



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK



## **40. Tagung "Psychologie und Gehirn"**

**Lübeck, 19. - 21. Juni 2014**

### **Abstracts der Beiträge**

Zusammengestellt und editiert:

Rolf Verleger

Ulrike Krämer

Frederike Beyer

Melanie Schildmann

Elinor Tzvi

Anke Wilhoeft

# Hauptvorträge / invited talks

Donnerstag 9:15h

## **Predictive coding deficits in schizophrenia: their relationship to auditory hallucinations**

Judith M. Ford

Department of Psychiatry, University of California at San Francisco, U.S.A.

All animals have evolved primarily to move and adjust their movements based on the consequences of the movements. Accordingly, basic neurophysiological mechanisms have evolved to predict the expected consequences of movements. I will describe EEG, ERP, and fMRI assays of these mechanisms and their abnormalities in patients with schizophrenia, especially in those with auditory verbal hallucinations.

Freitag 11:00h

## **From sensory memory to action: Componential explorations of mind and body**

Pierre Jolicœur

Department of Psychology, University of Montréal, Canada

Human electrophysiology has provided strong complementary evidence to that provided by psychophysics and other neurobiological measures, and enables a deeper and more complete understanding of fundamental mechanisms of attention and memory. I will summarize our recent work on mechanisms of visual short-term memory, visual attention, and auditory short-term memory, based on measurements of electric and/or magnetic fields produced by the human brain. And, I will briefly discuss how we are applying basic science in these areas to the study of mild traumatic brain injury such as those involved in sports concussions.

Samstag 12:30h

## **Towards a neurophysiology of will**

Patrick Haggard

Institute of Cognitive Neuroscience, University College London, Great Britain

Our social culture provides a dualist concept of action: it assumes that the conscious mind decides on our actions, that we could therefore have chosen alternative actions to those we did choose, and that we are therefore responsible for what we have done. This talk will examine two key questions about voluntary action from a neuroscientific point of view. First, I will discuss how the brain's capacity for voluntary action is related to conscious awareness. I will show that conscious experience is a product of brain activity that precedes action, and not a cause of it. The second part of the talk focusses on the neurophysiological basis of the sense of agency. I will consider how a mechanistic, neuroscientific account of voluntary action might relate to instrumental action, and individual responsibility.

### **(Neuro-) modulation of cognitive control**

Organizer: Stefanie Enriquez-Geppert

Experimental Psychology Lab, Department of Psychology European Medical School Oldenburg, University of Oldenburg

Modulation of cognition has become a popular topic, attracting attention from both the general public and the scientific community. Popular media regularly publishes articles on whether daily pills can efficiently boost brain power. Especially cognitive control processes are of interest as they are highly relevant for everyday functioning, and facilitate complex and goal-directed thought and behavior. Cognitive enhancement is indeed one of the big issues under discussion in basic research. For instance, behavioral training interventions can provide insights into the nature of cognition and answer the question whether it is a fixed or plastic entity. By using modern neurostimulation techniques, one can discern if certain neural mechanisms are functionally relevant for cognitive processes and thus constitute a potential target for enhancement interventions, or if they just represent negligible epiphenomena. The present symposium covers different approaches to the modulation of cognitive control, including behavioral trainings, transcranial electrical stimulation, neurofeedback trainings, nutrition, as well as meditation, and will give a framework to debate the latest research.

### **Effects of action video gaming on perceptual and cognitive control parameters in the context of TVA**

Tilo Strobach, Petra Redel, Steffen Kluckow, Kathrin Finke, & Torsten Schubert

Department of Psychology, Humboldt-University of Berlin

Previous research has found that playing action video games can improve numerous cognitive functions, for instance, temporal resolution of vision and attentional resources. To date, however, it has not been possible to determine which basic cognitive aspects of perceptual and attentional processing are enhanced by playing action games. The present study employs whole and partial report based on the Theory of Visual Attention (TVA) which allow investigating separate parameters of these

aspects: visual perceptual threshold, perceptual processing speed, top-down control, and visual working memory store capacity. Comparing subjects with extensive experience in action games with non-experienced subjects demonstrated that visual perceptual processing speed and the perceptual threshold seem to be the major factors that are improved in experienced subjects. The comparison of non-experienced subjects after training on an action game for 15 hours to non-experienced controls with no such training also showed hints for improved visual perceptual processing speed. This hint is evidence for the causal relationship between action game experience and attentional advantages. These findings may provide an explanation for the previous findings of increased attentional resources and optimizations in other cognitive functions as a result of game training.

### **Boosting cognition: Effects of multiple-session tDCS on working memory**

L.J. Talsma, H. Kroese, & H.A. Slagter

University of Amsterdam

Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) is a relatively simple technique that can be used to non-invasively alter neuronal functioning and affect associated behaviour. Recently, several studies have shown that anodal tDCS to the left dorsolateral prefrontal cortex (IDL PFC) can improve working memory (WM). Although promising, so far studies have looked only at the effects of one single stimulation session on WM performance. Therefore, the current study examined if three sessions (administered on consecutive days) of anodal stimulation over IDLPFC can 1) further enhance WM performance, and 2) result in more general and lasting WM learning effects. Replicating previous findings, anodal tDCS ((1 mA, 20 min) vs sham (1 mA, 1 min)) was associated with improved performance on a visual letter N-back task in the first stimulation session. Yet, no such group differences in WM performance were observed during the subsequent two stimulation sessions. In multiple sessions spaced 24-hours apart, the immediate effects of tDCS on WM may thus diminish over time. Notably, in the anodal stimulation group, the extent to which an individual improved in performance on a similar letter and also a spatial N-back task 48 hours after

stimulation (vs. before stimulation) was predicted by the extent to which anodal tDCS modulated WM performance, but not by individual pre-stimulation performance. In contrast, the sham group displayed a reversed pattern. Together, these findings suggest that anodal tDCS to IDLPFC may enhance WM functioning in a lasting and general manner, possibly by interacting with the natural learning curve.

### **Facilitating cognitive control in healthy subjects through self-regulation of frontal-midline theta**

Stefanie Enriquez-Geppert<sup>1</sup>, René J. Huster<sup>1,2</sup>, Christian Figge<sup>3</sup>, Christoph S. Herrmann<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Experimental Psychology Lab, Department of Psychology, European Medical School, Carl von Ossietzky University, Oldenburg, Germany

<sup>2</sup> Research Center Neurosensory Science, Carl von Ossietzky University, Oldenburg, Germany

<sup>3</sup> Karl-Jaspers Clinic, European Medical School, Oldenburg, Germany

Frontal-midline (fm) theta oscillations of the electroencephalogram (EEG) have been proposed as neural correlate of cognitive control as they are, for instance, clearly related to cognitive processing and exhibit associations with behavioral performance. Thus, apart from investigating the functional relevance for cognitive processes, the modulation of oscillations constitutes a target for the neuromodulation of cognition. Here, experiments are presented that rely on an individualized, eight-session gap-spaced neurofeedback intervention, aiming at a self-learned up-regulation of fm-theta. Self-determined up-regulation of fm-theta was compared to an active control group, the so-called pseudo-neurofeedback group and was shown to demonstrate trainability of fm-theta. Neural mechanisms underlying interindividual differences in the ability to respond to the neurofeedback-training procedure are presented as well as the transfer of neurofeedback training effects to memory updating and task-switching. On the whole, self-regulation of fm-theta via real-time feedback of brain states is a feasible approach for enhancing cognitive control.

### **Neuromodulation of cognitive control through neurofeedback: methodological considerations**

René J. Huster

Experimental Psychology Lab, Department of Psychology, University of Oldenburg

Neurofeedback trainings (NFTs) have been in use for nearly four decades now and may well represent the most dominant clinical application of brain-computer-interfaces (BCI). They are commonly applied in a clinical context, typically utilizing recordings of the electroencephalogram (EEG). The development cycle of neurofeedback software is substantially longer than that of other BCIs and strongly relies on hypothesis- as opposed to data-driven feature generation and selection. Also, critical examinations of NFTs regarding the specificity and efficiency of the training regimen and the features used for feedback are lacking. A synopsis of neurofeedback interventions indeed suggests the existence of dominant unspecific effects, i.e. training-induced changes that have not been intended. We assume that these unspecific effects directly result from features lacking specificity in capturing the targeted brain systems. We will discuss a framework for increasing the specificity of NFTs that takes up on the idea of shaping in conditioning, partly relying on techniques for data mining. Also, preliminary data of simultaneous recordings of EEG and functional magnetic resonance imaging will be shown, further complementing the assessment of the specificity of NFT-induced changes in brain activity.

### **Tyrosine supplementation improves working memory and inhibitory control under challenging conditions**

Lorenza S. Colzato, Bryant J. Jongkees, Roberta Sellaro, Bernhard Hommel

Leiden University & Institute for Psychological Research & Leiden Institute for Brain and Cognition

Animal studies and research in humans have shown that the supplementation of tyrosine, or tyrosine-containing diets, increase the plasma tyrosine and enhance brain dopamine (DA). However, the strategy of administering tyrosine (and the role of DA therein) to enhance



cognition is unclear and heavily debated. We studied, in a healthy population, whether tyrosine supplementation improves stopping overt responses and the “updating” (and monitoring of) working memory (WM) representations, two core cognitive-control functions. In a double-blind, placebo-controlled, within-subject design, one hour following the administration of tyrosine (corresponding to the beginning of the 1h-peak of the plasma concentration) or placebo, participants performed a stop-signal task—which taps into response inhibition and an N-back task—index of WM updating. Participants in the tyrosine condition were more efficient in (a) inhibiting unwanted action tendencies but not in reacting to go signals and (b) in the more demanding (2-back) but not in the easier (1-back) condition. This result suggests that TYR can replete cognitive resources when more control is needed and, more generally, that food can act as a cognitive enhancer.

### **Building better brains: Enhancing cognitive control and mental flexibility**

Bernhard Hommel & Lorenza S. Colzato

Leiden University & Institute for Psychological Research & Leiden Institute for Brain and Cognition

Functional and neuroscientific arguments suggest that human cognition and action is controlled by seeking a task- and context-sensitive state of balance between cognitive stability (e.g., keep going for the present goal) and flexibility (being open for goal changes), which is likely to involve interactions between prefrontal stability systems and striatal flexibility systems. I will discuss experimental manipulations training techniques that turned out to be suitable for targeting and biasing this stability-flexibility balance in systematic ways. They include video-gaming, which was found to support frontal but not striatal functioning, neurofeedback (gamma and beta), which enhances control over irrelevant episodic information (in addition to enhancing IQ), and meditation, which can support frontal and striatal functions, depending on the type of meditation.

### **“Mind-Body-Interaction”:**

#### **Psychophysiological and Neural Mechanisms of ‘embodied cognition’ and relevance for psychopathology**

CHAIRS: Beate M. Herbert, Annette Horstmann

The concept of “embodiment” recognizes the role that our body plays in shaping our thinking, emotions and behavior. Processes of embodied cognition are increasingly recognized to be important in our understanding of health and disease. This symposium will provide comprehensive insight into mechanisms of mind-body interaction from basic research with relevant implications in the context of disease.

Evidence is shown how interoceptive feedback from the heart is fundamentally integrated into visual consciousness and shapes vision. Insight is given on psychophysiological mechanisms of interoception shedding light on how and why people differ in their perceptual sensitivity for multiple internal bodily signals and that this represents a crucial factor for human adaptive behavior, such as eating behavior. Related mechanisms of the individual control of eating behavior will be elucidated highlighting fundamental mechanisms of embodiment and its relevance for obesity. Experimental evidence is shown that devaluation of and dissatisfaction with one’s body are not simply mental phenomena but are of emotional and motivational relevance in healthy women with relevant implications for theories of embodied cognition and eating disorders. Going beyond processes of perceiving one’s own body, studies on the embodiment of social interaction highlight important aspects of interpersonal bodily communication regulating social exchange in schizophrenic patients. The presented findings contribute to a better understanding of the characteristics of individuals’ embodied action and perception and highlight promising targets for interventions in psychopathology (e.g. eating disorders, schizophrenia).

### **What your heart doth know?**

#### **Insula mediated heartbeat interoception shapes visual consciousness.**

Roy Salomon<sup>1,2</sup>, J. Donz<sup>1,2</sup>, Roberta Ronchi<sup>1,2</sup>, Bruno Herbelin<sup>1,2</sup>, Javier Bello-Ruiz<sup>1,2</sup>, R. Martet<sup>1,2</sup>, Olaf Blanke<sup>1,2,3</sup>

1. Laboratory of Cognitive Neuroscience, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne 1015, Switzerland

2. Center for Neuroprosthetics, School of Life Sciences, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Switzerland

3. Department of Neurology, University Hospital, Geneva 1211, Switzerland

Heartbeat interoception, i.e. the awareness of the activity of our heart, has been linked to emotional processing and recently to bodily self-consciousness and has been shown to be processed in the insular cortex. However, links between interoception and visual consciousness have not been previously shown. Here, in a series of experiments using continuous flash suppression, we show that heartbeat modulates visual consciousness. Awareness for visual stimuli synchronous to participants' heartbeat in real time was suppressed compared to the same stimuli presented asynchronously to their heartbeat. Additional experiments showed that this is not due to a response or detection bias and that participants had chance levels of explicit awareness of their heartbeat. Critically, data from a patient with a focal insular lesion indicated that this suppression was mediated by the insular region. Our results show that interoceptive signals from the heart, while being unaware, are integrated in visual consciousness and suppressed, and this effect is mediated by the insular cortex.

#### **Psychophysiological mechanisms of interoception and its relevance for “embodied functions”**

Beate M. Herbert

Health Psychology, University of Ulm, Germany

Clinical Psychology and Psychotherapy, University of Tübingen, Germany

Interoception represents the processing and perception of internal bodily signals and has been shown to be of pivotal relevance for mechanisms of „embodiment“.

There are pronounced interindividual differences in peoples' perception sensitivity for their visceral bodily signals (= interoceptive sensitivity, IS). IS has been most commonly assessed by focusing on cardiac perception and the cardiovascular system and it has been demonstrated to be fundamentally related to affective, cognitive and behavioral functions. This talk will present data from selected studies giving insight into a) psychophysiological mechanisms of interoceptive sensitivity by demonstrating that IS is accompanied and can be manipulated by specific cardiac autonomic-nervous activity and associated cardiodynamic pattern, and b) mechanisms of “interoception across modalities” by showing that the sensitivity for cardiac perception is positively related to the perception of other visceral modalities such as gastric signals and feelings during specific conditions inducing activity in the respective organ systems. These findings are discussed with respect to the relevance for adaptive human behavior and specific disorders focusing on eating behavior.

#### **Behavioral sensitivity to reward devaluation:**

##### **Implications for obesity**

Annette Horstmann

Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, Leipzig, Germany and IFB Adiposity Diseases, University Medical Center, University of Leipzig, Germany

horstmann@cbs.mpg.de

Mental processes and their neural substrates are intimately linked to the homeostatic control of internal bodily state and *vice versa*. For example, the motivational value of food scales with homeostatic state, that is, the incentive value of food is higher when subjects are fasted compared to when they are sated. Dynamic changes in motivational value contribute to the acute control of eating behavior, e.g. cessation of a meal. Obese subjects, however, may either fail to generate these changes or fail to integrate them into the control of eating behavior and, consequently, overeat. We hypothesized that obesity is associated with a reduced behavioral sensitivity to changes in outcome value. Lean, overweight and obese subjects were trained on an instrumental learning paradigm in which subjects learned to associate abstract stimuli with the possibility

to win different food rewards by pressing the correct response button. After training, one of the rewards was devalued by allowing implicit *ad libitum* access. Subsequently, response rate to both stimuli indicating different food rewards was measured in an extinction test, i.e. subjects did no longer receive a reward. Changes in response rate for the devalued item before and after devaluation varied negatively with BMI, i.e. subjects with higher BMI were less sensitive to food reward devaluation. These findings might be interpreted to arise from insufficient integration of interoceptive signals into behavioral control, or weaker interoceptive awareness of obese subjects. Strengthening interoceptive awareness might be a valuable tool to restore adaptive eating behavior in obese subjects.

### **Embodied attitudes:**

### **Motivational relevance and behavioral consequences of body attitudes in young women**

Cornelia Herbert<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Department of Psychiatry, University of Tübingen, Germany

<sup>2</sup>Department of Biomedical Magnetic Resonance, University of Tübingen, Germany

<sup>3</sup>Department of Psychology, University of Würzburg, Germany

In every society and culture, the human body, its physical appearance in terms of weight and shape receives special status as a symbol of beauty, health and well-being. In Western societies which dictate an ideal body image of size zero, especially in women, negative attitudes towards the own body as well as prejudicial assumptions about overweight (anti-fat bias) have increased in women of all ages. The experimental studies presented in this talk investigated the motivational relevance and behavioral consequences of such attitudes in samples of healthy women while they were exposed to symbolic information (body words) as well as thin and overweight female body parts. Reactions to the stimuli were assessed by implicit (startle response and heart rate) and explicit (affective ratings) measures. Body-mass, risk for eating- and mood disorders, as well as eating behavior were controlled by questionnaires. The results are alarming. Women reporting high dissatisfaction with their own body responded with defense and avoidance towards

overweight pictures as was evident by startle reflex modulation. Defensive reactions were even more intense during the processing of symbolic information and again, significantly correlated with self-reported body dissatisfaction and risk for eating disorders. Thus, devaluation of and dissatisfaction with one's own body are not simply mental phenomena but of emotional and motivational relevance. The stronger the embodiment of these negative attitudes, the higher the risk for eating disorders seems to be. The results have implications for theories of embodied cognition and the treatment of body image and eating disorders.

### **Body Communication: Application of embodiment research to schizophrenia**

Wolfgang Tschacher, Zeno Kupper, Fabian Ramseyer

Department of Psychotherapy, University Hospital of Psychiatry, University of Bern, 3010 Bern, Switzerland

Disordered communication is a core problem in schizophrenia patients' everyday functioning. Our research addresses how social interaction is embodied in nonverbal behavior. We performed a number of projects with this embodied cognition background in psychotherapy data (104 therapy sessions of 70 patients), in role plays with schizophrenia patients (378 role-play scenes involving 27 outpatients), in actigraphic data of schizophrenia patients (100 schizophrenia spectrum patients), and also in 84 healthy dyads. In schizophrenia research, we found that the autoregressive structure of actigraphic timeseries of patients' everyday behavior were significantly related to symptom profiles. In healthy dyads, nonverbal synchrony predicted the affective pleasantness of conversations. In psychotherapy, the quality of interaction was represented by the degree of nonverbal synchrony between therapist and patient. This suggested that beyond the mere amount of movement, the degree of synchrony between patients and other people varies with patients' symptoms and patients' social cognition. Nonverbal synchrony was assessed objectively using an automated video-analysis algorithm (Motion Energy Analysis, MEA) developed in our laboratory. In schizophrenia, lower nonverbal synchrony was associated with symptoms (negative symptoms,



conceptual disorganization, lack of insight), patients' verbal memory and self-evaluation of competence: synchrony as an objective and sensitive indicator of the severity of patients' problems. Social synchronization is thus viewed as an important, usually unattended, capacity that regulates social interaction and expresses the satisfaction with social exchange. Its analysis may provide valuable insights in the specific relationships between symptoms and social cognition and produces promising targets for behavioral interventions.

### **Is seeing believing?**

#### **Was verraten visuelle Explorationspfade über die Wahrnehmung der Umwelt bei Gesunden und bei neuropsychiatrischen Erkrankungen?**

Leitung: Rebekka Lencer, Münster & Andreas Sprenger, Lübeck

Visuelle Explorationspfade bestehen aus einer Abfolge von Fixationen und willkürlichen Sakkaden, die den Aufmerksamkeitsfokus von einem betrachteten Aspekt auf den nächsten verschieben. Die Untersuchung visueller Explorationspfade erlaubt daher Rückschlüsse darauf, wann welche visuellen Informationen verarbeitet werden. Die Lenkung der Aufmerksamkeit wird dabei von einer Vielzahl von Faktoren wie der sensorischen Information eines Stimulus oder seiner semantischen Relevanz, z.B. seinem emotionalen Gehalt, bestimmt. Neuere Hypothesen nehmen an, dass die Aufmerksamkeitslenkung während der visuellen Exploration vor allem von apriori Hypothesen über unsere Umwelt gesteuert wird.

In diesem Symposium wollen wir den Bogen spannen von innovativen Analysemethoden für visuelle Explorationspfade bei unbewegten und bewegten Bildern bei Gesunden zu deren Anwendung bei Patienten mit Neglect-Syndrom und bei Patienten mit Schizophrenie. Beim Neglect-Syndrom ist aufgrund einer zerebralen Läsion die visuelle Wahrnehmung in einem Gesichtsfeld eingeschränkt. Patienten mit einer schizophrenen Erkrankung neigen dazu, Ereignisse in ihrer Umgebung fehl zu interpretieren oder auch Emotionen ihrer Interaktionspartner anders einzuschätzen als Gesunde. Unser Ziel ist es, die vielfältigen Möglichkeiten der

Anwendung von Explorationspfadanalysen in der Grundlagenforschung und für klinische Fragestellungen aufzuzeigen, in dem sie z.B. mit Untersuchungen der Elektroenzephalographie kombiniert werden können, um so unser Wissen über Prozesse der visuellen Informationsverarbeitung und ihrer Veränderungen bei neuropsychiatrischen Erkrankungen zu erweitern.

### **Visuelle Explorationspfade – Neue Möglichkeiten zur Quantifizierung unbewusster Abläufe der Informationsaufnahme**

Andreas Sprenger

Klinik für Neurologie, Institut für Psychologie, Universität Lübeck

Die Betrachtung der Umgebung erfordert die Verschiebung der Aufmerksamkeit zu den interessierenden Orten, um diese Stellen foveal, d.h. mit hoher Auflösung, wahrnehmen zu können. Während der visuellen Exploration verbleibt die Aufmerksamkeit eine kurze Zeit auf einem Ort, um dann zum nächsten Ort verschoben zu werden. Da die Augenbewegungen stark an die visuellen Aufmerksamkeitsorte gekoppelt sind, lassen sich über deren Messung Rückschlüsse über die wahrgenommenen Inhalte sowie die Abläufe der Informationsaufnahme ziehen.

Augenbewegungen können heute mit videobasierten Systemen räumlich und zeitlich hochauflösend aufgezeichnet werden. Aus den Einzeldaten lassen sich Fixationen und Sakkaden ermitteln, die Informationen über die Anzahl der Aufmerksamkeitsverschiebungen sowie die Verweildauer auf einem Ort geben. Neben den normalen deskriptiven Statistiken ließen sich bisher schon Aufmerksamkeitskarten erstellen, die die räumliche Verteilung der Aufmerksamkeit wiedergaben. Mittels Clusteranalysen lassen sich aber auch räumlich zusammenhängende Fixationen verbinden, wodurch Aufmerksamkeitsverschiebungen zu neuen Objekten oder semantischen Szenen ermitteln lassen. Ebenso können semantisch zusammengehörige Bereiche – a priori oder aus den Daten einer Kontrollstichprobe – definiert werden (ROIs). Die Sequenzen der betrachteten ROIs können zwischen Probanden mittels String-Editing Methoden verglichen werden. Mittels Diskriminanzanalyse können dann Ähnlichkeiten innerhalb und zwischen Gruppen

ermittelt werden, die dann zur Einschätzung der Zugehörigkeit zu einer Population gesunder Probanden oder eher einer Patientengruppe ermöglichen.

Die neuen Verfahren bieten daher einen tieferen Einblick in zugrundeliegende Mechanismen neuropsychologischer bzw. neuropsychiatrischer Erkrankungen als herkömmliche deskriptive Methoden.

### **Blickpfad-Beeinflussung durch Echtzeit-Videoverarbeitung**

Michael Dorr<sup>1,3</sup>, Eleonora Vig<sup>2,3</sup>, Erhardt Barth<sup>3</sup>

(1) Schepens Eye Research Institute, Harvard Medical School, Boston, USA (2) Xerox Research Centre Europe, Grenoble, France

(3) Institute for Neuro- and Bioinformatics, University of Lübeck, Germany

Unsere natürliche visuelle Umwelt ist dynamisch und meist sehr komplex. Zur effizienten Verarbeitung komplexer bewegter visueller Reize besitzen viele biologische Organismen eine ortsvariant auflösende Retina, die über Augenbewegungen zur seriellen Abtastung der Szene genutzt wird. Dies hat jedoch zur Folge, dass die genaue Abfolge von Fixationen in Ort und Zeit einen großen Einfluss darauf hat, welche Informationen in einer Szene tatsächlich wahrgenommen werden.

Wir wollen nun diese serielle Informationsaufnahme besser studieren und möglicherweise auch optimieren. Hierzu haben wir erst mit Methoden des maschinellen Lernens modelliert, welche Videoeigenschaften für die Blicksteuerung besonders relevant (salient) sind. Dann haben wir ein Display entwickelt, das die Saliency von hochaufgelösten Videos in Echtzeit und als Funktion der Blickrichtung lokal verändern kann.

In zwei Experimenten wurden die Augenbewegungen von 102 gesunden Probanden beim Betrachten von 18 natürlichen Filmen von jeweils 17s Länge gemessen. Zuerst betrachteten 54 Probanden unmodifizierte Filme; aus den >30000 Sakkaden wurde eine Liste von häufig fixierten Kandidatenpunkten generiert.

Im zweiten Experiment wurden die Filme auf dem blickrichtungsabhängigen Display angezeigt, wobei die Saliency (d.h. der orts-zeitliche Kontrast) an ausgewählten Kandidatenpunkten systematisch entweder verstärkt

oder abgeschwächt wurde. Es zeigte sich ein signifikanter Effekt der Aufmerksamkeitslenkung: Probanden in Experiment 2 fixierten häufiger (bzw. seltener) Bildbereiche mit verstärkter (bzw. reduzierter) Saliency. Darüber hinaus reduzierte sich auch die Variabilität der Augenbewegungen, d.h. die Blickpfade der Probanden wurden einander ähnlicher.

Noch stärkere, aufgabenspezifische Effekte können durch stärkere Filterung erzielt werden. Eine derartige Filterung wird zwar deutlich sichtbar, hat aber Potential für Trainingsszenarien und die Rehabilitation von Aufmerksamkeitsstörungen wie z.B. bei Patienten mit Neglect-Syndrom.

### **Visuelle Exploration von bewegten Szenen beim Neglect-Syndrom**

Björn Machner, Janina von der Gablentz, Andreas Sprenger, \*Michael Dorr

Department of Neurology and \*Institute for Neuro- and Bioinformatics, University of Lübeck, Germany

Die visuelle Exploration von alltäglichen natürlichen Szenen erfordert ein ständiges Verschieben von Aufmerksamkeit, dies erfolgt durch gezielte Blicksprünge (Sakkaden). Bekannt ist, dass Patienten mit einem Neglect-Syndrom Defizite beim Betrachten statischer Szenen aufweisen sowie bei Suchaufgaben, die abstrakte Stimuli enthalten. Unbekannt ist bisher ihr Explorationsverhalten bei bewegten realen Szenen. Da Bewegung als einer der wichtigsten Aufmerksamkeitsreize gilt, untersuchten wir die Frage, ob sich bei Neglect-Patienten Unterschiede zwischen der Exploration von statischen und bewegten Szenen zeigen. Mit einem Eyetracking-Bedside-Aufbau zeichneten wir die Augenbewegungen von 21 gesunden Kontrollprobanden und 33 Schlaganfallpatienten auf, von denen 19 ein Neglect-Syndrom und 14 keinen Neglect aufwiesen. Stimuli stellten natürliche Umgebungsszenen dar, die entweder statisch als Fotos oder bewegt als Video-Clips präsentiert wurden und teils eine Suchaufgabe enthielten. Wir analysierten anschließend die Fixationsverteilung, Sakkadenamplitude, Fixationsdauern und zudem den Einfluss lokaler Szenenmerkmale (Bewegung, Farbe, Helligkeit) auf die Fixationen. Die

Ergebnisse zeigen, dass die pathologische Aufmerksamkeitsverschiebung der Neglect-Patienten in die rechte Raumhälfte von bewegten Reizen im linken Halbfeld überkommen werden kann. Zudem wurden bei den Suchaufgaben Objekte im linken Halbfeld eher entdeckt, wenn sie sich bewegten. In Zukunft könnte die Präsentation von modifizierten bewegten Szenen eine interessante Ergänzung zu den bestehenden Neglect-Rehabilitationsprogrammen darstellen.

### **Veränderungen der freien visuellen Exploration bei Schizophrenie**

Rebekka Lencer<sup>1</sup>, Monique Friedrich<sup>1</sup>, Andreas Sprenger<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Psychiatrie and Psychotherapie, Universität Münster

<sup>2</sup> Klinik für Neurologie, Universität Lübeck

Die Analyse von visuellen Explorationspfaden erlaubt wichtige Rückschlüsse auf die Aufmerksamkeitslenkung während der Betrachtung sozialer Szenen. Patienten mit Schizophrenie weisen dabei längere Fixationen und kleinere Explorationsakkaden auf. Ungeklärt ist bisher, ob sich auch Hinweise auf Veränderungen bei den Patienten über die Zeit darstellen lassen und in wie weit diese Veränderungen von Stimuluseigenschaften abhängen.

Die Augenbewegungen von 32 Patienten und 33 altersangepassten Kontrollen wurden aufgezeichnet, während die Teilnehmer sechs Photos frei explorierten (20 Sekunden/Photo), die Alltagsszenen mit verschiedener kognitiver Komplexität und emotionalem Gehalt beinhalteten. Auf der Basis von Fixationen und Sakkadenparametern wurden zeitliche Veränderungen, Clusteranalysen, Aufmerksamkeitskarten und Ähnlichkeiten zwischen den Explorationspfaden der beiden Gruppen ermittelt.

In der Patientengruppe beobachteten wir weniger Fixationscluster, längere Fixationsdauern pro Cluster, weniger Clusterwechsel und einen stärkeren Anstieg der Fixationsdauer über die Zeit als bei Kontrollen. Die Aufmerksamkeitskarten und die Muster der Explorationspfade unterschieden sich signifikant zwischen den Gruppen. Kognitive Komplexität, emotionaler Gehalt und physikalische Eigenschaften der Alltagsszenen hatten einen Einfluss auf das Explorationsverhalten im

Vergleich zwischen den Photos, nicht jedoch auf die Gruppenunterschiede.

In der Patientengruppe weisen eine längere Aufmerksamkeitsfokussierung auf bestimmte Aspekte der Alltagsszenen und weniger Aufmerksamkeitswechsel auf einen eher fokalen Informationsverarbeitungsmodus im Vergleich zu einem eher umgebungsorientierten Verarbeitungsmodus bei den gesunden Probanden. Diese Veränderungen, die unabhängig von der kognitiven Komplexität, dem emotionalen Gehalt und den physikalischen Eigenschaften der fixierten Aspekte waren, scheinen ein eher basales Defizit bei Schizophrenie darzustellen. Unabhängig davon sind Patienten in der Lage, ihre visuellen Explorationsstrategien den Stimuluseigenschaften anzupassen.

### **Parallele Erfassung von Augenbewegungen und EEG während der mimischen Affektdekodierung bei schizophren Erkrankten**

Sanna Stroth, Katharina Drusch, Daniel Kamp, Wolfgang Wölwer

Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie der Heinrich-Heine Universität Düsseldorf

Schizophren Erkrankte weisen neben der klinischen Symptomatik in Form von Positiv- und Negativsymptomen auch deutliche Beeinträchtigungen in der sozialen Interaktion auf. Mit bedingt werden diese durch ein Defizit emotionale Gesichter zu erkennen und zu interpretieren. Welche Mechanismen diesem Defizit zugrunde liegen bzw. inwiefern funktionelle Abnormitäten verteilter Hirnregionen verantwortlich zu machen sind, konnte bis heute nicht eindeutig geklärt werden.

Eine mögliche Ursache liegt in einer dysfunktionalen visuellen Exploration von Gesichtern: schizophrene Erkrankte betrachten die affektkodierenden Kernmerkmale eines Gesichts (z.B. die Augen) weniger häufig als Gesunde. Dieses visuelle Explorationsverhalten könnte in einer Störung bewusster und kontrollierter Informationsverarbeitungsprozesse (>300 Millisekunden) begründet liegen. Aus elektrophysiologischen Untersuchungen gibt es klare Hinweise, dass frühe Komponenten (N170 und N250) im Informationsverarbeitungspro-

zess gestört sind, während bezüglich späterer Stadien der (kontrollierten) Verarbeitung mimischer Affekte bisher keine zufriedenstellenden Erkenntnisse vorliegen.

Um diese Lücke zu schließen wurden über eine parallele Erfassung der Blickbewegung sowie EEG Aktivität fixationsgetriggerte elektrophysiologische Parameter während der Betrachtung emotionaler Gesichter analysiert. Im Rahmen eines randomisierten kontrollierten Designs wurden schizophran Erkrankte mit einer Affektdekodierungsaufgabe konfrontiert während parallel die EEG Aktivität sowie die Blickbewegungen aufgezeichnet wurden. Es wurden 70 Bilder emotionaler Gesichter (sechs Basisemotionen plus 10 neutrale Gesichter) präsentiert. Erste Auswertungen der laufenden Analysen zeigten die erwarteten Defizite Schizophrener Erkrankter in der Affektdekodierungsaufgabe sowie die bekannten Auffälligkeiten der ERP Komponenten. Darüber hinaus zeigten die Patienten eine dysfunktionale Explorationsstrategie indem sie weniger Fixationen auf die Augen und mehr außerhalb des Gesichtes richteten. In der fixationskorrelierten Aktivierung verteilter Hirnregionen weisen schizophrener Erkrankte ebenfalls Auffälligkeiten auf, die mit der defizitären Dekodierungsleistung in Zusammenhang gebracht werden können.

### **Aktuelle Forschung in der Pharmakopsychologie**

Vorsitz: Peter J. Uhlhaas, Boris B. Quednow

Die Pharmakopsychologie stellt eine wichtige Methode zur Erforschung kognitiver, motorischer und affektiver Prozesse und ihrer neuronalen Grundlagen dar. In diesem Symposium sollen aktuelle Befunde aus der psychopharmakologischen Forschung diskutiert werden. Boris Quednow (Zürich) stellt Ergebnisse einer Studie zu Auswirkung von Gammahydroxybutyrat (GHB) auf die soziale Kognition und Interaktion sowie auf verhaltenswirksame Hormone vor, welche zuvor mit menschlichem Sozialverhalten assoziiert wurden. Zusammenfassend konnten die prosozialen und prosexuellen Effekte von GHB in einem experimentellen Rahmen bestätigt und quantifiziert werden. Im zweiten Vortrag diskutiert Peter Uhlhaas (Glasgow) die Auswir-

kungen von Ketamin, einem NMDA-Rezeptor-Antagonisten, auf neuronale Oszillationen. Die Analyse von spontaner als auch visuell-induzierten Oszillationen mit Hilfe der MEG-Methode zeigen eine starke Zunahme insbesondere der Gamma-Band-Aktivität nach der Gabe von Ketamin. Catrin Wielpuetz (Giessen) berichtet Ergebnisse einer Untersuchung zu den Zusammenhängen zwischen einem Polymorphismus im Serotonin-Transporter-Gen (5-HTTLPR), dem Ansprechen auf eine serotonerge Belastungsprobe und kritischen Lebensereignissen. Die Ergebnisse deuten an, dass der 5-HTTLPR keine direkten Einflüsse auf die adulte serotonerge Neurotransmission aufweist und die Reagibilität des serotonergen Systems nicht nur mit negativen Lebensereignissen assoziiert ist, sondern ebenso mit positiven. Christoph Eisenegger (Cambridge) stellt Daten zur Auswirkung des selektiven DA-D2/D3-Rezeptorantagonisten Sulpirid auf das Verstärkungslernen bei gesunden Versuchspersonen vor. Die Befunde deuten auf eine kausale Rolle von D2-Rezeptoren in der Entscheidungsperformanz hin, welche jedoch nicht unmittelbar auf eine Störung des Verstärkungslernens zurückführbar sind.

### **Prosoziale, prosexuelle und neuroendokrine Effekte von Gammahydroxybutyrat (GHB) bei gesunden Probanden**

Oliver G. Bosch<sup>1,2</sup>, Christoph Eisenegger<sup>3</sup>, Thomas C. Wetter<sup>4</sup>, Erich Seifritz<sup>2</sup>, Boris B. Quednow<sup>1</sup>

1Experimentelle und Klinische Pharmakopsychologie und 2Forschungsbereich Affektive Erkrankungen, Psychiatrische Universitätsklinik Zürich, Schweiz

3Social, Cognitive and Affective Neuroscience Unit, Fakultät für Psychologie, Universität Wien, Österreich

4Arbeitsgruppe Schlaf und Vigilanz, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universität Regensburg, Deutschland

Gammahydroxybutyrat (GHB) ist ein GHB-/ GABA-B-Rezeptoren stimulierender Neurotransmitter, der zur Behandlung der Narkolepsie zugelassen ist. Anekdotische Berichte illegaler GHB-Konsumenten deuten auf intensive prosoziale und prosexuelle Effekte dieser Substanz hin. Ziel der Studie war es daher, die Effekte von GHB auf die soziale Kognition und Interaktion zu untersuchen. Zusätzlich wurde die Wirkung von GHB auf Hormone untersucht, welche zuvor mit menschlichem

Sozialverhalten assoziiert wurden. In einem Placebo-kontrollierten, balancierten, cross-over Design erhielten 32 gesunde Männer entweder eine niedrige (20 mg/kg) oder hohe Dosis GHB (35 mg/kg) per os. Die subjektiven Effekte wurden anhand von Analog-Skalen, dem Profile of Mood States (POMS) sowie dem Sexual Arousal and Desire Inventory erhoben. Das soziale Interaktionsverhalten wurde mit einem Charity Donation Task, der Social Value Orientation und einem Reciprocity Game untersucht. Ein spezifisch zu diesem Zweck entwickelter Sexual Arousal Task wurde zur Untersuchung der sexuellen Wahrnehmung verwendet. Es wurde Blut zur Messung der Geschlechts- und Stresshormonkonzentrationen entnommen. GHB zeigte subjektiv eine gleichzeitig stimulierende wie sedierende Wirkung und steigerte die subjektive sexuelle Erregung. Unter GHB wurden sexuelle visuelle Stimuli als erregender, positiver und erotischer bewertet. Die Substanz verstärkte zudem soziale Präferenzen und prosoziale Entscheidungen bei Geldverteilungsaufgaben. GHB veränderte nicht die periphere Oxytocin-Ausschüttung, führte aber zu erhöhten Cortisol- und Testosteronkonzentrationen. Zusammenfassend konnten die prosozialen und prosexuellen Effekte von GHB in einem experimentellen Rahmen bestätigt und quantifiziert werden. Weitere Studien sollten den potentiellen Nutzen einer GHB-/ GABAB-Rezeptorstimulation bei depressiven Patienten mit gestörter sozialer Interaktion und Libido evaluieren.

### **Effekte von Ketamin auf neuronale Oszillationen bei gesunden Probanden**

Davide Rivolta<sup>1</sup>, Bertram Scheller<sup>2</sup>, Michael Wibrall<sup>3</sup>, Peter J. Uhlhaas<sup>4</sup>

1. Department of Neurophysiology, Max Planck Institute for Brain Research, Frankfurt am Main, Germany.

2. Clinic for Anesthesia, Intensive Care Medicine and Pain Therapy, Johann Wolfgang Goethe University Frankfurt am Main, Germany.

3. MEG Unit, Goethe University, Frankfurt am Main, Germany.

4. Institute of Neuroscience and Psychology, University of Glasgow, Glasgow, UK.

Das Ziel der Untersuchung war die pharmakologische Manipulation von neuronalen Oszillationen mit Hilfe von Ketamin. Das dissoziative Anästhetikum Ketamin ist ein nichtkompetitiver NMDA Rezeptorantagonist.

Die Gabe von subanästhetischen Dosen führt aufgrund der kurzen Halbwertszeit zu einem vorübergehenden psychotischen Zustand, der als Modellpsychose für schizophrene Erkrankungen betrachtet werden kann.

Bei der Studie handelte es sich um ein Placebo-kontrolliertes, randomisiertes, within-subject Design. Versuchsteilnehmer wurden jeweils zweimal im MEG untersucht. Eine Messung im Ruhe-Zustand sowie während der Präsentation eines Grating-Stimulus wurden durchgeführt. MEG-Daten wurden mit einer Wavelet-Analyse im Bereich von 5-150 Hz sowohl auf Sensor-Ebene als auch im Quellenraum analysiert und Konnektivitätsmuster zwischen Quellensignalen wurden mit Hilfe der Transfer-Entropy rekonstruiert.

Ketamin führte zu einer Zunahme von psychopathologischen Ratings auf der Positive und Negative Syndroms Scale (PANSS). Des Weiteren konnten signifikante Effekte auf die Amplitude und Konnektivität von neuronalen Oszillationen beobachtet werden. Im Ruhezustand führte die Gabe von Ketamin zu einer Zunahme von Gamma-Band Aktivität und Konnektivität in kortikalen und subkortikalen Arealen, während die Amplitude von Beta-Band Oszillationen abnahm. Des Weiteren verstärkte Ketamin auch visuelle-induzierte, hochfrequenten Oszillationen, die auf ein reduziertes Signal-Rausch Verhältnis durch die Blockade von NMDA-Rezeptoren schließen lassen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Ketamin zu einer deutlichen Dysregulation von neuronalen Oszillationen führt, die von Bedeutung für das Verständnis von oszillatorischen Dysfunktionen bei Patienten mit Schizophrenie sein könnte. Insbesondere führt die NMDA-R Dysfunktion zu einer Zunahme von Gamma-Band Aktivität, die auf ein verändertes Verhältnis von Exzitation-Inhibition schließen lässt.



## Variationen in der zentralen serotonergen Aktivität – Zusammenhang mit 5-HTTLPR, Lebensereignissen und deren Interaktion

Catrin Wielpütz, Yvonne Kuepper, Phillip Grant, Aisha J.L. Munk & Jürgen Hennig

Abteilung für Differentielle Psychologie, Justus-Liebig-Universität Gießen

Für psychopathologische Zustände wie auch Persönlichkeitsunterschiede wird angenommen, dass diesen Unterschieden Variationen in der Aktivität der beteiligten Neurotransmittersysteme zugrundeliegen. Mittels psychopharmakologischer Manipulation ist es möglich, die Ansprechbarkeit eines Neurotransmittersystems abzubilden. Darüberhinaus ist es jedoch von zentralem Interesse, auch solche Faktoren aufzudecken, die zu solchen Responsivitäts-Unterschieden beitragen.

In der letzten Dekade stand der 5-HTTLPR - ein Polymorphismus im Serotonin-Transporter-Gen - in Interaktion mit Lebensereignissen im Fokus bei der Erklärung depressiver Symptomatik, aber auch von Persönlichkeitsunterschieden. Meist wurde jedoch nur der Einfluss negativer Lebensereignisse untersucht, ohne Berücksichtigung positiver Lebensereignisse. Vor allem ist bisher wenig bekannt zu dem Einfluss dieser Interaktion auf das serotonerge System.

Die Responsivität des serotonergen Systems wurde mittels placebo-kontrollierten, doppelblinden neuroendokrinen Challenge-Paradigmas (N = 59 Männer, 10 mg S-Citalopram, Response-Maß: Cortisol) erhoben. Untersucht wurden Assoziationen mit dem 5-HTTLPR-Genotyp, positiven wie negativen Lebensereignissen (gesamte Lebensspanne & nur letzte Jahr) sowie deren Interaktion.

Wir konnten eine Assoziation rezenter positiver ( $\beta = -.29, p < .05$ ) wie negativer Lebensereignisse ( $\beta = .28, p < .05$ ) auf die serotonerge Responsivität zeigen. Weder der 5-HTTLPR noch die 5-HTTLPR x Lebensereignis-Interaktion standen jedoch mit der Cortisol-Response in Zusammenhang.

Die Ergebnisse deuten an, dass a) der 5-HTTLPR keine direkten Einflüsse auf die adulte serotonerge Neuro-

transmission aufweist, b) das serotonerge System nicht nur mit negativ-valenten Lebensereignissen assoziiert ist, sondern ebenso mit positiven, und c) der Challenge-Test in seiner Bedeutung als Trait-Marker potentiell zu relativieren ist und, aufgrund der Assoziation mit rezenteren Lebensereignissen, hinterfragt werden muss, inwieweit per se von einer Zeitstabilität des serotonergen Systems auszugehen ist.

## Die Rolle der Dopamin-D2-Rezeptoren im menschlichen Belohnungslernen

Christoph Eisenegger<sup>1,2</sup>, Michael Naef<sup>3</sup>, Anke Linssen<sup>4</sup>, Luke Clark<sup>1</sup>, Praveen K. Gandamaneni<sup>5</sup>, Ulrich Müller<sup>1,6</sup>, Trevor Robbins<sup>1</sup>

1 Behavioural and Clinical Neuroscience Institute, Department of Psychology, Downing street, University of Cambridge, Cambridge, CB2 3EB, United Kingdom

2 Social, Cognitive and Affective Neuroscience unit, Faculty of Psychology, University of Vienna, 1010 Vienna, Austria

3 Department of Economics, Royal Holloway, University of London, Egham, TW20 0EX, United Kingdom

4 Department of Neuropsychology and Psychopharmacology, Maastricht University, 6200 MD Maastricht, The Netherlands

5 Department of Psychiatry, University of Cambridge, Cambridge, CB2 2QQ, United Kingdom

6 Cambridgeshire & Peterborough NHS Foundation Trust, Adult ADHD Service, Cambridge, CB21 5EE, United Kingdom

Die gegenwärtig diskutierten Reward-Prediction-Error-Modelle sehen die Neurotransmission des Dopamins (DA) als zentrales neurochemisches Korrelat des Verstärkungslernens an. Die kausale Rolle spezifischer DA-Rezeptoren beim Verstärkungslernen ist vor allem beim Menschen jedoch noch nicht geklärt. Um die Beteiligung von DA-Rezeptoren am Verstärkungslernen zu untersuchen, kombinierten wir die Verabreichung des selektiven DA-D2/D3-Rezeptorantagonisten Sulpirid mit einer genetischen Analyse des D2-Rezeptors in einer Verhaltensstudie zum Verstärkungslernen bei gesunden Versuchspersonen. Obwohl gegenwärtige Annahmen DA als den dominierenden Neurotransmitter beim Verstärkungslernen betrachten, beobachteten wir keine Sulpirid-induzierten Veränderungen des Lernens selbst, jedoch eine ausgeprägte Verschlechterung in der Entscheidungsperformanz primär in der späten Phase des Lernens. Diese Störung war selektiv für Stimuli, die mit einer monetären Belohnung assoziiert, nicht jedoch

für Stimuli, die mit einem monetären Verlust verbunden waren. Die Effekte waren bei Teilnehmern mit hohen Sulpirid-Konzentrationen im Serum und denjenigen, die eine genetisch bedingte Reduktion in der Dichte von D2-Rezeptoren im Striatum aufweisen, besonders ausgeprägt. Dies ist der bisher eindeutigste Befund der eine kausale Rolle von D2-Rezeptoren in der Entscheidungsperformanz nahelegt, welche jedoch nicht unmittelbar auf eine Störung des Verstärkungslernens zurückführbar ist. Unsere Ergebnisse hinterfragen damit gegenwärtige Reward-Prediction-Error Modelle und legen nahe, dass klassische Tiermodelle, die den post-synaptischen D2-Rezeptoren eine zentrale Rolle in den motivationalen Aspekten des Verstärkungslernens zuschreiben, auch auf den Menschen anwendbar sein könnten.

### **P300: The next fifty years**

Organisation: Rolf Verleger

Department of Neurology, University of Lübeck  
rolf.verleger@neuro.uni-luebeck.de

Among the collection of event-related potentials that reflect more than just pure sensory registration, the P3 (or P300) is the best-known component and has as well been used in numerous clinically oriented studies. Fifty years after its discovery, the functional significance of its large parietal component, the "P3b" is still controversial. This symposium is meant to bring together new data collected under different theoretical views, in order to foster scientific fruitful discussion.

*Kopp* will present data which lead him to relate P3a to uncertainty in cognitive maps of the environment and P3b to predictive surprise in perceptual systems. *Huster* will evaluate the relation between P3a and response inhibition, modeling P3a as a consequence of earlier processes that are less visible in ERPs. *Kamp* will compare effects of task variables on P300, P3a, and pupil dilation, based on an approach of intertwining the Context Updating hypothesis with Nieuwenhuis et al.'s noradrenergic hypothesis on P3. *Verleger* will present data from the oddball effect on P3b in support of the argument that P3b reflects the reactivation of well-established links between perception and action.

We expect from this symposium a fresh impact for using this easy-to-measure component in basic and clinical psychophysiology.

#### **Decomposing perceptual decision-making into constituent parts:**

##### **An analysis based on the P3 complex**

Bruno Kopp<sup>1</sup>, Florian Lange<sup>1</sup>, Caroline Seer<sup>1</sup>, Antonio Kolossa<sup>2</sup>, Tim Fingscheidt<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurology, Medical School, Hannover, Germany  
<sup>2</sup>Institute for Communications Technology, Technische Universität Braunschweig, Germany  
Kopp.Bruno@mh-hannover.de

Goal-directed behaviour requires learning 'cognitive maps' (Tolman, 1948) of the environment. But how does the human brain achieve cognitive maps? We report

results from two seemingly unrelated lines of research: (1) task-switching studies and (2) probabilistic inference studies. In all studies carried out by us in these areas, we analysed electrophysiological responses evoked by events that affect subjective degrees of uncertainty about currently effective environmental rules or states. We show that the P3a is related to the trial-by-trial updating of uncertainty parameters in cognitive maps. Following Sokolov (1966), we refer to this process as an orienting response. One of the advantages of the continuous formation of cognitive maps lies in the fact that they allow to derive predictions about future events that the organism might have to face. Following Donchin (1981), we refer to the prediction error over events as surprise. We further show that the P3b is a correlate of predictive surprise, which in turn could be used to update parameters of cognitive maps in order to minimize future surprise. Thus, while the P3a is related to attentional corollaries of the uncertainty related to features of the environment (i.e., hidden rules, states etc.), the P3b is most closely related to the attentional corollaries of the surprise that is evoked by the occurrence of unpredicted events. We integrate the results in a hierarchical model of perceptual decision-making, which primarily consists of interactions between top-down, map-based predictions and bottom-up prediction errors, as proposed by predictive coding models.

#### **Response-inhibition and the P300: past, present, and future**

René J. Huster

Experimental Psychology Lab, Department of Psychology, University of Oldenburg  
rene.huster@uni-oldenburg.de

Response inhibition paradigms, such as stop signal and go/no-go tasks, are often used to study cognitive control processes. Because of the apparent demand to stop a motor reaction, the electrophysiological responses evoked by stop and no-go trials have often been interpreted as direct indicators of inhibitory processes. This is especially true for the anterior P300 (or P3a), as well as associated delta-band oscillations, for which experimental manipulations suggest an association with

the suppression of responses. Augmented P3a amplitudes accompanying an increased demand for inhibitory processing foster such a notion. The timing of the P3a, however, is much delayed with respect to the effects of intra-cortical inhibition that emerge as early as 140 ms post presentation of stop or no-go stimuli. Using a combination of independent component and Bayesian network analyses, we found that the P3a loads on a component that serves as source of causal flow already in early time windows (starting at 120 ms), and that the component's activity pattern in this time frame correlates with behavioral performance measures. These findings suggest that the P3a and associated delta activity seem to be statistically dependent on earlier processes that may exhibit a more direct relationship with behavioral inhibition, but whose neural fingerprints do not coincide with major amplitude changes of the evoked neural responses.

### **ERP and pupil responses in an oddball paradigm**

Siri-Maria Kamp<sup>1,2</sup> & Emanuel Donchin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>International Research Training Group "Adaptive Minds", Saarland University, Saarbrücken, Germany

<sup>2</sup>Department of Psychology, University of South Florida, Tampa, U.S.A  
siri.kamp@uni-saarland.de

Several different physiological responses are elicited when an individual experiences an event that deviates from the expected. For instance, the P300, P3a and the pupil dilation response (PDR) are all elicited by infrequent stimuli in the oddball paradigm. We thus investigated the relationship among these responses to determine whether they index overlapping, or distinct, psychological functions.

To address this question we examined each response's variance with stimulus type and behavioral measures of reaction time and subsequent memory in a modified novelty oddball task. Participants categorized randomized sequences of stimuli including (1) words of a frequent category (e.g., "edible" items), (2) words of an infrequent category (14%; e.g., "inedible items"), and (3) line drawings of the frequent category ("novels"; 14%). This oddball task was followed by recall and recognition tests. Both the P300 and the PDR were

larger for infrequent than for frequent, while the P3a was largest for the novels. Both P300- and PDR latency correlated with reaction time on the same trial, but their amplitudes predicted subsequent recall under different circumstances. The amplitude of the P3a correlated negatively with reaction time on the same trial and positively with measures of subsequent memory, suggesting that it may be sensitive to the extent to which resources are allocated to the processing of the stimulus. Taken together, our data suggest that although the eliciting conditions of P300, P3a and PDR overlap, they each most likely index a distinct function.

### **The easy and the hard oddball: On the relationship of the oddball effect on P3b to response selection**

Rolf Verleger<sup>1</sup>, Kamila Śmigasiewicz<sup>1</sup>, & Dariusz Asanowicz<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Neurology, University of Lübeck, Germany

<sup>2</sup> Department of Psychology, Jagiellonian University in Kraków, Poland  
rolf.verleger@neuro.uni-luebeck.de

It has been proposed that, by its being related to the decision on how to respond to stimuli, the P3b component of event-related EEG potentials reflects linking of responses to stimuli. This is in contrast to the traditional "stimulus evaluation" view which holds that P3b depends on processing of stimuli only. To further explore this matter, we used the oddball-effect on P3b in two standard paradigms: choice-response to frequent and rare stimuli, and prediction of such stimuli. Relevant stimuli were random series of two letters, one frequent and one rare. In prediction tasks we studied whether the feedback-P3 evoked by the letters to be guessed was increased by rare stimuli or rather by rare combinations of guess & stimulus. The latter was true, meaning that P3 reflected the link made from the perceived stimuli to the preceding related guess response. In the choice-response tasks, letters were accompanied or followed by an ancillary feature (color). Rare letters evoked a large oddball effect on P3b when color was irrelevant. But when responses were defined by combinations of color and letter, making response selection to rare letters difficult, then the oddball effect was greatly reduced. We suggest that P3b arises when some firmly associated

stimulus-response link which is not in an active state has to be reactivated for responding. Thus, the effect was reduced with difficult response choices because no firm stimulus-response links were available.

**Psychophysiological responses to threat:  
The modulating role of genes, expectancy,  
predictability, and repeated exposure**

Christiane Pané-Farré  
University of Greifswald

The confrontation with an interoceptive (e.g., dyspnea) or exteroceptive (e.g., spider) threat typically leads to a defensive mobilization that varies with the proximity of the encountered threat. If the threat is far away, but confrontation is anticipated, this leads to a state of anxious apprehension, hypervigilance and heightened arousal. If the threat is directly encountered, a fear response consisting of preparation for fight or flight and an increased threat stimulus processing can be observed. The present symposium gives an overview of a variety of modulating factors of this defensive activation: Andreas von Leupoldt will present a study on the impact of a serotonergic polymorphism and catastrophizing on the processing of dyspnea. The modulating role of threat expectancy will be presented for an interoceptive challenge (caffeine) by Christiane Pané-Farré and a confrontation with feared spider pictures by Jaroslaw Michalowski. A further characterization of fear and anxiety to a respiratory threat (a short occlusion) will be provided by a study from Mathias Schroyen and the impact of fear and anxiety evoked by acute or anticipated pain on emotion processing will be in the focus of a study presented by Philipp Reicherts. Florian Bublatzky will round of the symposium explaining the effects of repeated exposure to an instructed threat.

**Differential Impact of the 5-HTTLPR Polymorphism and Catastrophizing on the Neural Processing of Dyspnea**

Andreas von Leupoldt <sup>1,2</sup>, Maria Cornelia Stöckel <sup>1</sup>, Roland W. Eber <sup>1</sup>, Matthias Gamer <sup>1</sup>, & Christian Büchel <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Systems Neuroscience, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany, <sup>2</sup> Research Group Health Psychology, University of Leuven, Leuven, Belgium

Negative affect such as dyspnea catastrophizing contributes to increased perception of dyspnea (breathlessness). Moreover, genetic factors related to negative affect such as the polymorphism in the promotor region of the serotonin transporter gene (5-HTTLPR) might be influential, but have rarely been examined. We studied the impact of both potential mechanisms on the neural processing of dyspnea. We investigated healthy subjects, stratified for 5-HTTLPR-genotype, using resistive load-induced dyspnea with parallel acquisition of fMRI-data. Alternating blocks of severe and mild dyspnea were differentially cued (anticipation periods), followed by ratings of intensity, unpleasantness and fear during anticipation periods. Subjects also answered the Dyspnea Catastrophizing Scale (DCS). In separate analyses subjects were split into low vs. high catastrophizers and assigned to low vs. high risk 5-HTTLPR-genotype groups. High catastrophizers contained a higher percentage of high risk allele-carriers. Conversely, when subjects were grouped according to 5-HTTLPR, the high risk group showed stronger dyspnea catastrophizing. Neither classification showed significant between-group differences concerning dyspnea intensity and unpleasantness ratings or brain activation when contrasting severe vs. mild dyspnea. However, high compared to low catastrophizers reported more anticipatory fear and stronger right insular cortex activation during the anticipation of severe vs. mild dyspnea. In high risk allele-carriers higher anticipatory fear of severe dyspnea was paralleled by stronger amygdala activation. We conclude that catastrophizing and 5-HTTLPR-genotype shape predominantly the anticipation of dyspnea with increased anticipatory fear and stronger activation of emotion-related brain areas. Although 5-HTTLPR-genotype and catastrophizing were clearly linked, they had a differential effect on anticipatory brain activation.



### **The unexpected interoceptive threat: Psychophysiological responses to unexpected caffeine induced arousal in high-fearful individuals**

Christiane A. Pané-Farré<sup>1</sup>, Terry Blumenthal<sup>2</sup>, & Alfons O. Hamm<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of Greifswald, Germany, <sup>2</sup> Wake Forest University, USA

Unpredictability and uncontrollability of recurrent exposure to panic attacks, that is, states of intense fear accompanied by a number of arousal sensations, has been proposed to play a critical role in the etiology of a panic disorder. We therefore investigated the effects of expectancy on responding to an interoceptive threat, that is, somatic arousal sensations elicited by expected or unexpected consumption of caffeine, in arousal-fearful caffeine abstainers. Using a balanced placebo design arousal expectancy as well as arousal induction were systematically varied by administering coffee with added 4 mg/kg body weight caffeine, coffee without caffeine, bitter lemon soda with caffeine and bitter lemon without caffeine in 4 consecutive laboratory sessions spaced 2-4 days apart. Subjective report (symptoms, arousal, and alertness) as well as autonomic arousal (SCL, HR, and respiration) was monitored immediately after beverage consumption as well as at caffeine absorption maximum 30 min later. Both experimental groups showed the typical pattern of pharmacologically induced arousal (subjective report, SCL increase, HR decrease), irrespective of created expectation. Moreover, caffeine administration led to a decrease of expired CO<sub>2</sub>, which was more accentuated in the high-fearful group when caffeine was administered unexpectedly. The results will be discussed with reference to etiological models of panic.

### **Assessing differential effects of fear and anxiety to respiratory threat**

Mathias Schroijen, Carmen Rivera, Omer Van den Bergh, & Ilse Van Diest

Health Psychology, KU Leuven - University of Leuven, Belgium.

When bodily sensations become threatening (interoceptive threat), they easily engage the behavioral defensive system. Resulting fear and anxiety towards interoceptive threat are functionally distinct states and both are hypothesized to play a prominent role in the etiology of panic disorder (Bouton et al., 2001). Given the clinical importance, the present study aimed to investigate whether differential psychophysiological responses to fear and anxiety can be shown in response to (un)predictable respiratory threat. Therefore, two modifications were made to the well-validated NPU-threat test (Schmitz & Grillon, 2012): (1) a breathing obstruction was used as an aversive stimulus instead of electrocutaneous stimulation and (2) a colored contextual background was included to allow future testing of both cue and contextual generalization. Participants were asked to breathe through a tube while watching a screen during three experimental conditions: one safe condition (N) and two threat conditions (predictable (P) or unpredictable (U)). A breathing occlusion, making it briefly impossible to breathe, served as the interoceptive threat stimulus. This interoceptive threat is either completely predictable (signaled by a visual signal cue (P)) or unpredictable (not linked to a signal cue (U)). Respiration, electrodermal activity, startle blink responses and heart rate were measured. Preliminary findings show significant anxiety potentiated startle responses and near significant fear potentiated startle responses. We will also discuss cardio-respiratory and electrodermal responses as well as the moderating role of interindividual difference variables including Fear of Suffocation, Anxiety Sensitivity and Trait Anxiety.

### **The impact of acute and anticipated pain on emotion processing**

Philipp Reicherts<sup>1</sup>, Georgiana Juravle<sup>2</sup>, Theresa Hoffman<sup>1</sup>, Andreas von Leupoldt<sup>2,3</sup>, & Matthias J. Wieser<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Würzburg

<sup>2</sup>University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg

<sup>3</sup>University of Leuven, Belgium

The emotional modulation of pain is well documented. Furthermore, it was shown that acute pain reduced visual processing, as indexed by decreased early ERPs. In contrast, the anticipation of unpredictable pain presumably results in sustained fear and thus may provoke hypervigilant sensory processing, especially in individuals that are highly sensitive to their bodily symptoms (high anxiety sensitivity, AS). To elaborate how acute and anticipated pain affects emotion processing, 26 participants (13 high and low in anxiety sensitivity, AS) watched blocks of positive, negative, and neutral emotional pictures. At the same time, they received either no pain (safe), tonic heat pain (stimulation), or were informed that they might receive at least 1 and up to 3 short but very intense pain stimuli (anticipation). The background color of the screen informed the participants during each of the 9 blocks about the actual threat conditions. ERPs (P100, Late Positive Potential) to affective pictures, valence and arousal as well as pain ratings were obtained. The results revealed a decreased P100 by anticipated and actual pain and likewise a decreased LPP during pain stimulation. Furthermore, P100 was higher for negative pictures and LPP was increased for both emotional picture categories. In addition, high AS individuals showed higher LPPs than low AS, and revealed higher pain ratings though pain threshold was equal across both groups. The findings suggest that anticipated and acute pain stimulation affects early and late stages of cortical emotion processing in a similar manner, most likely due to enhanced attention allocation towards bodily threat.

### **Brain potentials during anticipation and encoding of threat- and safe-cues in spider phobics**

Jarosław M. Michałowski<sup>1</sup>, Christiane A. Pané-Farré<sup>2</sup>, Mathias Weymar<sup>2</sup>, Andreas Löw<sup>2</sup>, & Alfons O. Hamm<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Psychology, University of Warsaw, Poland

<sup>2</sup> Institute of Psychology, University of Greifswald, Germany

An oversensitive attention system constitutes a key feature that seems to be an integral part of a pathomechanism underlying abnormal levels of anxious tension in specific phobias. We investigated this attentional oversensitivity in several dense sensor ERP studies including a total of 67 spider phobic and 70 non-fearful control participants that were exposed to aversive (phobia-relevant or phobia-irrelevant) and neutral pictures in different contexts. In a context in which phobia-relevant and neutral pictures were presented, spider phobics responded with larger P1 than controls. No group differences in the P1-amplitude were observed if spider-phobic individuals did not expect the occurrence of spider pictures, that is, in contexts in which neutral or phobia-irrelevant aversive pictures were presented. However, from the moment, when spider-phobic individuals were informed that phobia-relevant pictures might be part of the experiment they responded with increased P1 also during presentation to phobia-irrelevant contexts. In addition, our results demonstrated that the phobic brain response shifts after the fear-unspecific hypervigilance (increased P1) into a fear-specific enhancement (increased Early Posterior Negativity and Late Positive Potentials for spider pictures). Similar dynamics of the brain response were observed during viewing of simple cues that preceded the presentation of each picture when their color was informative in terms of signaling the category of an upcoming picture.

### **The persistence of socially learned threat:**

#### **A threat-of-shock study**

Florian Bublitzky, Antje B.M. Gerdes, & Georg W. Alpers

Department of Psychology, School of Social Sciences, University of Mannheim

Learning to anticipate threat is crucial in guiding protective behavior. Classical conditioning is known to result in long-lasting fear associations even if the unconditioned stimulus (UCS) was presented only once. To examine whether threat associations which were learned through social communication are equally stable, an instructed fear paradigm was used with two repeated sessions 1 h apart (Experiment 1), and separate sessions on three consecutive days (Experiment 2). Each session comprised alternating periods of threat-of-shock and safety (12 periods of each 60 s). Orbicularis-EMG to auditory startle probes, skin conductance level (SCL), and self-report data were recorded. Within one day threat-potentiated startle responses were highly stable across sessions but SCL and self-reported threat decreased (Experiment 1). Across three days, threat-potentiated startle subsided, but autonomic activation and threat ratings showed significant differences for threat compared to safety condition (Experiment 2). Taken together, the present design may serve as a laboratory analog for the many persisting fears and anxieties which can be surprisingly resistant to extinction even if people never experience the expected aversive outcome.

### **Neuronale Mechanismen der Handlungsüberwachung und Handlungskontrolle und ihre Beeinflussung durch situative und personale Faktoren**

Vorsitz: Roman Osinsky

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Eine effektive Verhaltensbewertung und Verhaltenskontrolle ist von essenzieller Bedeutung für die Anpassungsfähigkeit des Organismus in sich ständig ändernden Umwelten. In den letzten Jahren wurde intensiv erforscht, wie Handlungsüberwachung und -kontrolle im Gehirn realisiert werden. Insgesamt zeichnet sich hierbei zunehmend ein äußerst komplexes Bild ab. So werden die involvierten neurokognitiven Mechanismen zum einen sehr stark durch situative Faktoren beeinflusst (z.B. Wahrscheinlichkeiten von Verstärkern, Konsequenzen eigenen oder fremden Verhaltens). Zum anderen scheinen in diesem Zusammenhang auch verschiedenste personenbezogene Variablen von Bedeutung zu sein (z.B. genetische Faktoren, spezifische Erkrankungen). In diesem Symposium werden neue Forschungsergebnisse sowohl zu situativen als auch personalen Einflüssen auf neuronale Korrelate der Handlungsüberwachung und -kontrolle vorgestellt und diskutiert. Roman Osinsky wird der Frage nachgehen, wie sich Muster bei der wiederholten Leistungsbeurteilung durch andere Personen auf elektrophysiologische Korrelate der Handlungsüberwachung auswirken. Der Vortrag von Christian Bellebaum wird Gemeinsamkeiten und insbesondere auch Unterschiede zwischen aktivem und beobachtungsbasiertem Feedback-Lernen in verschiedenen neuronalen Maßen behandeln. Christian Panitz wird Befunde vorstellen, die auf eine beeinträchtigte Feedbackdifferenzierung bei Majorer Depression hindeuten. Tanja Endrass wird über Dissoziationen zwischen Zwangsstörung und sozialer Phobie in frühen neuronalen Mechanismen der Verhaltensbewertung sprechen. Abschließend wird Christian Beste darstellen, inwieweit die Untersuchung neurologischer Erkrankungen zum Verständnis neurobiologischer Mechanismen der Reaktionskontrolle beitragen kann.

### **Auf die harte oder auf die sanfte Tour? Elektrokorticale Korrelate der Handlungsüberwachung in einem Schüler-Lehrer Paradigma.**

Roman Osinsky, Jennifer Seeger, Johannes Hewig

Lehrstuhl für Psychologie 1, Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Frühere EEG Studien haben vielfach gezeigt, dass unerwartete negative Handlungsergebnisse (z.B. überraschende Fehlerrückmeldungen) mit einer erhöhten Feedback Related Negativity (FRN) sowie einer gesteigerten frontomedialen Theta-Aktivität einhergehen. Entsprechend spiegeln diese beiden elektrokortikalen Maße vermutlich die Verarbeitung negativer Erwartungsfehler in medialen Bereichen des Frontalkortex wider. Solche Erwartungsfehler sind wahrscheinlich auch in sozialen Bewertungssituationen bedeutsam, in denen das eigene Verhalten wiederholt von anderen Personen evaluiert wird. In der hier berichteten Studie untersuchten wir deshalb die Modulation der FRN und Theta-Aktivität in einem pädagogisch-sozialen Bewertungsszenario. Die Versuchsteilnehmer bearbeiteten eine Zeitschätzungsaufgabe, in der sie von zwei Pseudo-Lehrern bewertet wurden: ein strenger Lehrer bewertete das Verhalten meist als falsch, wohingegen ein milder Lehrer die Performanz meist als korrekt bewertete. Zu Beginn jeden einzelnen Durchgangs wurde das Gesicht des jeweiligen Lehrers präsentiert, der die nachfolgende Zeitschätzung bewertete. Hierdurch konnte das Lehrergesicht von den Probanden als prädiktiver Hinweisreiz für die bevorstehende Rückmeldung genutzt werden. Die Feedback-bezogenen Analysen zeigen, dass sowohl die FRN als auch die frontale Thetaaktivität besonders dann stark ausgeprägt sind, wenn ein milder Lehrer negatives Feedback gibt (d.h. schlechter als erwartet). Darüber hinaus deuten die reaktionsbezogene Analysen darauf hin, dass das Verhalten schon automatisch als eher fehlerhaft evaluiert wird, wenn die Versuchsteilnehmer wissen, dass die Bewertung durch einen strengen Lehrer vorgenommen wird. Diese Befunde werden auch im Hinblick auf mögliche pädagogische Implikationen diskutiert.

### **Verhaltensüberwachung beim aktiven und beobachtungs-basierten Feedback-Lernen**

Christian Bellebaum

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Adaptive Verhaltenssteuerung bei sich verändernden Umweltgegebenheiten erfordert die kontinuierliche Überwachung und Anpassung des eigenen Verhaltens. Eine wichtige Rolle spielt dabei das so genannte Feedback-basierte Lernen. Dabei lernen Personen bestimmte Verhaltensweisen zu zeigen oder zu unterlassen basierend auf den positiven oder negativen Konsequenzen des Verhaltens. Bei der neuronalen Verarbeitung von Verhaltenskonsequenzen bzw. Verhaltens-Feedback ist das dopaminerge System von entscheidender Bedeutung. Dopamin Neurone im Mittelhirn kodieren einen „Prediction Error“, der eine wichtige Voraussetzung für Feedback-basiertes Lernen darstellt. Sie erhöhen ihre Feuerrate für Ereignisse, die besser sind als erwartet, und reduzieren sie für Ereignisse, die schlechter sind als erwartet. In neuronalen Strukturen, die dopaminerge Projektionen erhalten, wie dem Striatum und dem anterioren cingulären Cortex finden sich ebenfalls neuronale Korrelate des „Prediction Errors“. Zusammenhänge zwischen Verhalten und den entsprechenden Konsequenzen können jedoch auch indirekt gelernt werden, durch die Beobachtung des Verhaltens Anderer. Studien mit ereigniskorrelierten Potentialen (EKP) legen nahe, dass die Mechanismen der Feedbackverarbeitung beim Beobachtungslernen denen beim aktiven Lernen ähneln. Der Vortrag behandelt neben den Gemeinsamkeiten vor allem Unterschiede in der Feedbackverarbeitung und beim Feedback-Lernen zwischen aktivem und beobachtungs-basiertem Lernen. An Hand von Bildgebungs- und EKP-Studien sowie von Studien mit Parkinson-Patienten soll gezeigt werden, dass die neuronale Repräsentation des „Prediction Errors“, und somit auch der Lernmechanismus, davon abhängt, ob Feedback bzw. Verhaltenskonsequenzen auf eigenes Verhalten bezogen werden oder nicht. Des Weiteren werden Implikationen der Befunde für die Rolle von Aktionsrepräsentationen beim Feedback-Lernen sowie für Kompensationsstrategien bei Patienten mit Hirnschädigungen diskutiert.

## **Reduzierte Modulation Feedback-evozierter EEG-Aktivität bei Major Depression**

Christian Panitz<sup>1</sup>, Jan Wacker<sup>2</sup>, Gerhard Stemmler<sup>3</sup>,  
Christiane Hermann<sup>1</sup>, & Erik M. Müller<sup>1</sup>

1 Abteilung Klinische Psychologie & Psychotherapie, Justus-Liebig-Universität Gießen 2 Abteilung Differentielle Psychologie und Psychologische Diagnostik, Universität Hamburg 3Abteilung Differentielle Psychologie und Psychologische Diagnostik, Philipps-Universität Marburg

Major Depression (MD) wurde in diversen Studien mit dysfunktionaler Handlungsüberwachung assoziiert, insbesondere hinsichtlich der Verarbeitung von Feedback. Prominente elektrophysiologische Indikatoren der Feedbackverarbeitung sind die Feedback-Related Negativity (FRN) und Feedback-evozierte oszillatorische Aktivität im Theta-Band (4-8 Hz). N = 21 Versuchspersonen mit MD und n = 23 gesunde Versuchspersonen nahmen an einer Glücksspielaufgabe mit möglichen Geldgewinnen und -verlusten teil. Variiert wurden dabei Feedback-Valenz (positiv, negativ, uninformativ) und Einsatz (0 Cent, 10 Cent, 50 Cent). An zentromedialen EEG-Elektroden wurden die FRN-Amplitude und Theta-Aktivität nach Feedback bestimmt. Für Durchgänge mit Geldeinsatz differenzierte Theta-Aktivität in der Kontrollgruppe signifikant zwischen den Feedback-Arten mit höherer Theta-Power nach negativem oder uneindeutigem Feedback verglichen mit positivem Feedback. Im Gegensatz dazu zeigte die MD-Gruppe keinerlei signifikanten Unterschiede zwischen den Feedback-Valenzen. Ein vergleichbares Muster zeigte sich bei der FRN, deren Amplitude innerhalb der Kontrollgruppe signifikant zwischen den Feedback-Valenzen variierte, nicht jedoch innerhalb der MD-Gruppe. Die Ergebnisse sprechen für eine irreguläre Verarbeitung von Feedback bei MD, mögliche Assoziationen mit MD-Phänotypen und neuronalen Mechanismen werden diskutiert.

## **Spezifität überaktiver Handlungsüberwachung für die Zwangsstörung**

Tanja Endrass<sup>1</sup>, Ulrike Buhlmann<sup>2</sup>, Anja Riesel<sup>3</sup>,  
Norbert Kathmann<sup>3</sup>

1 Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg  
2 Westfälische Wilhelms-Universität, Münster  
3 Humboldt-Universität zu Berlin

Veränderte Handlungsüberwachung und Fehlerverarbeitung wurde bei verschiedenen psychischen Störungen untersucht. Vergrößerte Amplituden der error-related negativity (ERN, Ne) wurden insbesondere bei der Zwangsstörung gefunden, aber auch bei Patienten mit generalisierter Angststörung und mit Depression. Die sehr konsistenten Befunde bei der Zwangsstörung zusammen mit vergrößerten ERN Amplituden bei Angehörigen von Patienten mit Zwangsstörungen sowie die Insensitivität der ERN auf Symptomremission sprechen dafür, dass vergrößerte ERN Amplituden als möglicher Endophänotyp oder Biomarker der Zwangsstörung betrachtet werden können. Die Befunde bei anderen Angststörungen und Depression hingegen stellen diese Annahme in Frage. Im Rahmen der aktuellen Studie wurde deshalb die Handlungsüberwachung bei Patienten mit Zwangsstörungen und Sozialer Phobie untersucht. Konsistent mit Befunden für andere Angststörungen zeigten beide Patientengruppen vergrößerte ERN Amplituden. Es ergaben sich jedoch unterschiedliche Zusammenhänge zur klinischen Symptomatik. Während bei der Zwangsstörung weder signifikante Korrelationen mit störungsspezifischen noch mit depressiven Symptomen gefunden wurden, ergab sich innerhalb der sozialphobischen Gruppe ein moderierender Einfluss depressiver Symptome. Vergrößerte ERN Amplituden fanden sich demnach nur bei Patienten mit ausgeprägten depressiven Symptomen. Diese Befunde sprechen dafür, dass vergrößerte ERN Amplituden evtl. nicht spezifisch für die Zwangsstörung sind, aber sie bei der Zwangsstörung symptomunabhängig sind, wohingegen sie bei anderen Störungen stärker durch die aktuelle Krankheitsphase beeinflusst sind.



**Selten aber umso relevanter –  
über die Bedeutung seltener Erkrankungen als  
Untersuchungsmodelle neuronaler Mechanismen der Reaktionskontrolle**

Christian Beste

Kognitive Neuropsychologie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus,  
TU Dresden

Die letzten Jahre haben enorme Fortschritte in der Klärung neuronaler Mechanismen der Reaktionskontrolle mit sich gebracht. Im Rahmen dieser Forschung waren neben pharmakologischen und genetischen Ansätzen insbesondere neurologische und psychiatrische Erkrankungen wesentlich. Dennoch ist der Nutzen dieser Untersuchungen für die Aufklärung der Mechanismen nicht unumstritten, da neurologische und psychiatrische Syndrome häufig mit einer Vielzahl neurobiologischer Veränderungen verbunden sind. Dennoch existieren einige sehr seltene neurologische Erkrankungen, die insbesondere im Feld der Reaktionskontrolle sehr gut neurobiologische Mechanismen erklären können, da diese mit umschriebenen Veränderungen in der mikroskopischen Anatomie der Basalganglien einher gehen. Der Vortrag beleuchtet Ergebnisse von diversen Studien zu Reaktionskontrollprozessen in neurologischen „Modellen“, welche die benigne hereditäre Chorea, DYT1 und PKAN Genmutationen umfassen, sowie die Ergebnisse einer klinischen Studie (Pilotstudie) zu den Effekten tiefer Hirnstimulation bei M. Huntington präsentieren. Weiterhin werden wesentliche methodische Aspekte zu diesen Untersuchungsansätzen diskutiert, welche insbesondere für neurophysiologische Studien in diesem Bereich wesentlich sind.

**Schlaf:**

**Analyse und Bedeutung für kognitive Prozesse**

Vorsitz: Nadine Petrovsky<sup>1</sup>, Steffen Gais<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Bonn

<sup>2</sup>Ludwig-Maximilians-Universität München

Guter Schlaf ist wichtig für die kognitive Leistungsfähigkeit, Schlafentzug hingegen wirkt sich destruktiv auf kognitive Funktionen aus. In diesem Symposium soll ein breites Spektrum neuer Erkenntnisse zur Bedeutung des Schlafs für kognitive Prozesse abgebildet werden. Die Themen reichen dabei von neuen Erkenntnissen zur schlafabhängigen Gedächtniskonsolidierung, über den Einfluss von Personenvariablen auf die Schlafarchitektur, bis hin zu den Auswirkungen von fehlendem Schlaf. Mithilfe der vorgestellten Studien soll außerdem die Vielfältigkeit der eingesetzten Untersuchungsansätze veranschaulicht werden: es werden Tier- und Humanstudien sowie Daten von Kindern und Erwachsenen präsentiert. Zunächst präsentiert Lisa Genzel tierexperimentelle Befunde zur Gedächtnisspeicherung bei Ratten nach Schlaf und Schlafentzug und unterscheidet zwischen kortikaler und hippocampaler Gedächtnisspeicherung. Im Vortrag von Steffen Gais wird verdeutlicht, dass sich lernbedingte Hirnaktivität mit Hilfe von Algorithmen zur multivariaten Mustererkennung im Schlaf-EEG dekodieren lässt. Sandra Ackermann stellt Daten zum Zusammenhang zwischen Schlaf und kognitiven Fähigkeiten bei termingeborenen und frühgeborenen Kindern im Grundschulalter vor. Nils Müller berichtet über personale Einflussfaktoren auf die schlafassoziierte Motorgedächtniskonsolidierung bei Probanden mit umfassender motorischer Vorerfahrung (Klavierspielerfahrung) und Kontrollprobanden. Nadine Petrovsky präsentiert eine Schlafentzugsstudie, bei der gesunde Personen nach einer Nacht Schlafdeprivation eine schlechtere Präpulsinhibition, sowie psychoseähnliche Symptome wie Wahrnehmungsverzerrungen, Desorganisationssymptome und Anhedonie aufwiesen.

## Hippocampale versus kortikale Konsolidierung

Lisa Genzel, Richard Fitzpatrick, Janine Rossato,  
Richard G.M. Morris

University of Edinburgh

Um erfolgreich neue Gedächtnisinhalte abrufen zu können, müssen diese konsolidiert werden. Dabei beeinflussen verschiedenste Faktoren, welche Konsolidierungsmechanismen dabei genau ablaufen. So erlaubt Schlaf während der Konsolidierungsperiode Systemkonsolidierung und kortikale Gedächtnisspeicherung, während das Erleben von Neuem und Überraschungen („novelty“) via Dopamin-Ausschüttung zu einer hippocampalen Speicherung führt. Wie unterscheiden sich beide Speicherformen – kortikal vs. hippocampal – voneinander und in ihrem Ausdruck im Verhalten? Um dies zu untersuchen, trainierten wir Ratten in zwei konkurrierenden Gedächtnispuen, eine gefolgt von Schlaf und eine gefolgt von Schlafentzug mit „novelty“ (Within-Subjects-Design): Ratten lernten zwei entgegengesetzte Rettungsplattformen in einem Wasserlabyrinth (water maze) in zwei Lernperioden zu erinnern. Die Lernperiode war entweder gefolgt von Schlaf oder gefolgt von Schlafentzug mit „novelty“ (ausbalanciert mit der einen Intervention nach der ersten Lernperiode und der alternativen Intervention nach der zweiten Lernperiode, d.h. in einem Crossover-Design). Tests ohne eine Plattform wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchgeführt (Experiment 1: nach 24 Stunden, 7 Tagen und 21 Tagen; Experiment 2: nur nach 7 und 21 Tagen). Nach 24 Stunden erinnerten sich die Ratten an beide Orte, zeigten aber eine Präferenz für die Plattform gefolgt von „novelty“. Diese hippocampale Gedächtnispu überlebte nicht bis zur Testung nach 7 Tagen. Allerdings überlebte im zweiten Experiment (ohne eine Testung nach 24 Stunden) die hippocampale Gedächtnispu schon bis zur Testung nach 7 Tagen. Zusammenfassend zeigen diese Daten, dass die kortikale Gedächtnispu resistenter gegenüber Interferenz ist, aber dafür weniger exakt und eindringlich ist. Im Gegensatz dazu führt die hippocampale Gedächtnispu zur stärkeren Verhaltensexpression.

## Dekodierung lernbedingter Hirnaktivität während des Schlafs

Steffen Gais, Hamidreza Jamalabadi, Sarah Alizadeh,  
Annedore Pawlizki, Monika Schönauer

Ludwig-Maximilians-Universität München

Studien zur Funktion des Schlafs zeigten, dass Schlaf zur Konsolidierung von Gedächtnisinhalten beiträgt. Insbesondere zeigten Tierversuche, dass es zu einer Reaktivierung von Neuronen kommt, die vor dem Schlaf durch eine Lernaufgabe aktiviert wurden. Mit Hilfe bildgebender Verfahren wurde in Humanexperimenten gezeigt, dass am Lernen beteiligte Hirnregionen im Schlaf reaktiviert werden. In der hier präsentierten Studie wurde untersucht, ob das Schlaf-EEG konkrete Informationen über vorher gelerntes Material enthält. Es wurden Algorithmen zur multivariaten Mustererkennung (Support Vector Machines, SVM) trainiert, aus dem frequenztransformierten EEG-Signal zu erkennen, ob sich die elektrophysiologische Aktivität während des Schlaf danach unterscheidet, ob die Probanden vor dem Schlaf Bild-Ort-Assoziationen mit Bildern von Häusern oder Gesichtern gelernt haben. In einem zweiten Schritt wurde bestimmt, welche lokalen räumlichen, zeitlichen und frequenzbezogenen Eigenschaften des EEG-Signals die Träger dieser Information sind. Die Ergebnisse wurden mit Hilfe von Randomisierungsstatistik auf Signifikanz getestet, wodurch die Problematik der multiplen univariaten Testung umgangen werden kann. Die Daten zeigen, dass das Schlaf-EEG Information über den Inhalt der vorangegangenen Lernstimuli enthält, was mit einer Reaktivierung des Lernmaterials erklärt werden kann. Diese Reaktivierung ist ungleichmäßig über die Nacht verteilt. Sie tritt am stärksten während eines Zeitfensters um ca. 120 min nach Schlafbeginn auf und ist sowohl im Tief- als auch im REM-Schlaf zu finden. Dabei sind im NREM-Schlaf vor allem fronto-temporale Delta- und Spindelfrequenzen und im REM-Schlaf okzipitale Thetafrequenzen relevant. Dieses Daten unterstreichen auch die Nützlichkeit von SVM-Ansätzen zur EEG-Auswertung, da bisherige Verfahren meist keine ausreichende Teststärke besitzen, um das Problem der multiplen Testungen in hochdimensionalen Datensätzen zu überwinden.

## Schlafspindeln und kognitive Fähigkeiten bei frühgeborenen vs. termingeborenen Kindern

Sandra Ackermann<sup>1,2</sup>, Björn Rasch<sup>1,3</sup>, Priska Hagmann-von Arx<sup>4</sup>, Nadine Oser<sup>5</sup>, Nadine Perkinson-Gloor<sup>4</sup>, Serge Brand<sup>6</sup>, Edith Holsboer-Trachsler<sup>6</sup>, Peter Weber<sup>5</sup>, Alexander Grob<sup>4</sup>, Jacques F. Scheider<sup>5</sup>, Sakari Lemola<sup>4</sup>

1Universität Zürich

2Psychiatrische Universitätsklinik Zürich

3Universität Fribourg

4Universität Basel

5Universitäts-Kinderspital beider Basel

6Universitäre Psychiatrische Kliniken Basel

Schlaf ist wichtig für die Gedächtniskonsolidierung und das Lösen kognitiver Aufgaben. Spezifische Schlaf-EEG Muster, wie etwa Schlafspindeln werden bei Erwachsenen und Kindern mit Lernfähigkeit und kognitiven Fähigkeiten in Verbindung gebracht. Es ist jedoch nicht klar, inwiefern sich dieser Zusammenhang bei frühgeborenen Kindern im Vergleich zu termingeborenen Kindern unterscheidet. Frühgeborene Kinder zeigen im Vergleich mit termingeborenen Kindern eher milde Defizite bei kognitiven Aufgaben und leiden öfter an Schlafproblemen als termingeborenen Kinder. Schlafprobleme bei Kindern wurden mit Schwierigkeiten bei der Bearbeitung von kognitiven Aufgaben in Zusammenhang gebracht. Ziel unserer Studie war die Analyse des Zusammenhangs zwischen Schlafspindeln und kognitiven Fähigkeiten bei frühgeborenen vs. termingeborenen Kindern zwischen 6 und 10 Jahren (n=90). Um diese Fragen zu untersuchen wurden kognitive Tests in den Bereichen verbales und räumlich-visuelles Gedächtnis, Aufmerksamkeit sowie ein Intelligenztest durchgeführt. Der Schlaf wurde mittels tragbaren EEG-Geräten gemessen. Unsere Resultate zeigen über die ganze Stichprobe hinweg betrachtet einen positiven Zusammenhang zwischen Schlafspindeln und verbalem Lernen und Erinnern. Bei getrennter Analyse für die termingeborenen und frühgeborenen Kinder zeigt sich der Zusammenhang jedoch nur für termingeborene Kinder. Diese Resultate deuten darauf hin, dass der Zusammenhang zwischen Schlafspindeln und kognitiven Fähigkeiten nur bei termingeborenen Kindern zu sehen ist. Dieser fehlende Zusammenhang könnte zum schlechteren Abschneiden frühgeborener Kinder bei kognitiven Tests beitragen.

## Einfluss von Vorerfahrung, Intelligenz und Alter auf schlafassoziierte Gedächtniskonsolidierung

Nils Müller, Martin Dresler

Donders Institute for Brain, Cognition and Behavior, Nijmegen

Die positive Wirkung von Schlaf auf die Gedächtniskonsolidierung ist mittlerweile durch Vielzahl von Studien belegt. Es wurden jedoch auch wiederholt widersprüchliche Forschungsergebnisse berichtet. Ursachen für diese Variabilität der Daten können u.a. in der Untersuchung verschiedener Gedächtnissysteme, aber auch unterschiedlicher Probandenpopulationen begründet sein. In einer Studie an 128 Probanden haben wir personale Einflussfaktoren auf die schlafassoziierte Motorgedächtniskonsolidierung untersucht. Die Faktoren motorische Vorerfahrung (keine vs. bis zu 10.000 Stunden Klavierspielerfahrung), Intelligenz, Alter (18-70 Jahre) und Geschlecht wurden dazu systematisch variiert. Alle Probanden trainierten in einer zehnminütigen Lernphase (12 Trials von je 30 Sekunden, jeweils 20 Sekunden Pause) eine spezifische Tippsequenz auf einer modifizierten Computertastatur und wurden nach 24 Stunden einem Retest (3 Trials) unterzogen. Der relative Zuwachs korrekt getippter Sequenzen vom ersten zu den letzten drei Trials der Lernphase wurde als Online-Lernen, der relative Zuwachs korrekt getippter Sequenzen von den drei letzten Trainingssequenzen zu den drei Retest-Sequenzen des Folgetages als schlafassoziiertes Offline-Gedächtniskonsolidierung interpretiert. Preliminäre Ergebnisse legen nahe, dass alle Probandensubgruppen trotz unterschiedlichen Ausgangsniveaus der motorischen Leistung vergleichbare Trainingszuwächse zeigen. Ebenfalls zeigen alle Probandensubgruppen das aus der Literatur bekannte Enhancement der motorischen Leistung nach einer Nacht mit Schlaf. Probanden mit motorischer Vorerfahrung scheinen jedoch, zusätzlich zum bereits höheren Ausgangsniveau der Motorleistung, stärkere relative Leistungszuwächse über Nacht zu zeigen. Diese Ergebnisse werden vor dem Hintergrund der Rolle von wissensbasierten Schemata für die Konsolidierung neu erworbener Gedächtnisinhalte diskutiert.

## **Schlafentzug induziert Defizite in der Präpuls-Inhibition und psychoseähnliche Symptome**

Nadine Petrovsky<sup>1</sup>, Ulrich Ettinger<sup>1</sup>, Jutta Backhaus<sup>1</sup>,  
Veena Kumari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Bonn

<sup>2</sup>King's College London

Die Entwicklung von antipsychotisch wirksamen Medikamenten kann von der Erforschung translationaler Biomarker wie der Präpuls-Inhibition (PPI) des akustischen Schreckreflexes profitieren. Konsistente Befunde eines PPI-Defizits in der Schizophrenie haben dazu beigetragen, dass die Schizophrenie auch als Filterstörung verstanden wird und sich die PPI als translationales Modell gestörter Filterprozesse etabliert hat, da sie sowohl an Versuchstieren als auch am Menschen abgeleitet werden kann und pharmakologisch manipulierbar ist. Bisherige Versuche mit psychotomimetischen Substanzen (wie z.B. Ketamin) ein reliables PPI-Defizit bei gesunden Probanden zu induzieren waren nicht erfolgversprechend. Daher besteht noch immer die Notwendigkeit für ein humanes Psychosemodell, das auf die PPI anspricht und somit ein geeignetes Modellsystem darstellt. Schlafentzug stellt möglicherweise solch ein Modellsystem dar, da tierexperimentelle Befunde zeigten, dass Schlafentzug bei Ratten ein PPI-Defizit induziert. Um zu untersuchen, ob Schlafentzug beim Menschen PPI-Defizite sowie psychoseähnliche Symptome induziert, haben wir in der vorliegenden Studie 24 physisch und psychisch gesunde Probanden (16 Männer, 8 Frauen) nach normalem Nachtschlaf und nach einer durchwachten Nacht in einem ausbalancierten Within-Subjects-Design getestet. Unsere Ergebnisse zeigten, dass die Schlafdeprivation die PPI signifikant verschlechterte ohne das Ausmaß oder die Habituation der Schreckreaktion zu beeinflussen, welches auf einen spezifischen Effekt auf die PPI hindeutet. Außerdem zeigten die Probanden signifikant erhöhte Werte von Wahrnehmungsverzerrungen, kognitiver Desorganisation und Anhedonie in der deutschen Version des Psychotomimetic States Inventory (PSI). Der Schlafentzug erzeugte allerdings keine Positivsymptome wie Halluzinationen. Diese Ergebnisse zeigen, dass Schlafentzug als partielles Psychose-Modell geeignet

erscheint. Zukünftige Schlafentzugsstudien sollten weitere Schizophrenie-Biomarker einsetzen, um das genaue Profil der durch Schlafentzug ausgelösten Defizite zu charakterisieren.

## **Psychophysiologische Indikatoren für Interozeption: Kognition und Klinik**

Vorsitz: André Schulz<sup>1</sup>, Katja Bertsch<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute for Health and Behaviour, Research Unit INSIDE, University of Luxembourg

<sup>2</sup>Klinik für Allgemeine Psychiatrie, Zentrum für Psychosoziale Medizin, Universitätsklinikum Heidelberg

Interozeption – die Wahrnehmung von Körpersignalen – spielt bei vielen psychologischen Prozessen eine wichtige Rolle, z.B. beim subjektiven Erleben von Emotionen oder bei der Symptomentstehung körperbezogener psychischer Störungen. Neben Herzschlagdetektionstests, die als Indikator für die interozeptive Genauigkeit herangezogen werden, existieren außerdem einige psychophysiologische Methoden für die Erfassung interozeptiver Prozesse, wie Herzschlag-evozierte Potenziale, respiratorische Widerstände oder die Kopplung von Stimuluspräsentation an den kardialen Zyklus. Ziel dieses Symposiums ist es, neue Erkenntnisse zu psychophysiologischen Mechanismen von Interozeption zu präsentieren, die auf unterschiedliche viszerale Organe zurückgehen, sowie deren Integration in normales und pathologisches Erleben und Verhalten zu diskutieren.

Zunächst wird Thomas M. Schilling (Universität Trier) den Einfluss von baro-afferenter neuronaler Signalübermittlung auf die Integration multisensorischer Stimuli diskutieren. Daraufhin präsentiert Sibylle Petersen (KU Leuven) Ergebnisse zu Effekten von Kategorisierung von Atemwiderständen auf Wahrnehmung und Atemverhalten, sowie Zusammenhang dieser Effekte mit Furcht vor interozeptiven Reizen. Zoé van Dyck (Universität Luxemburg) wird anschließend einen Vortrag zum Einfluss von kurzzeitiger Nahrungsdeprivation auf die Herzschlagdetektionsgenauigkeit halten. Von Laura Müller (Universitätsklinikum Heidelberg) werden Daten zu Herzschlag-evozierten Potenzialen als Indikatoren für die kortikale Verarbeitung afferenter Signale aus dem kardiovaskulären System bei Boderline-Persönlichkeitsstörung im Vergleich zu Gesunden präsentiert. Zum Abschluss diskutiert André Schulz (Universität Luxemburg) Konvergenzen und Divergenzen von interozeptiven Selbstberichten, Herzschlagdetektionsgenauigkeit und Herzschlag-evozierter Potenziale bei Depersonalisations-/Derealisationsstörung im Vergleich zu Gesunden.

## **Baro-afferentes Feedback moduliert die multisensorische Integration taktil/auditiver Reize in einem Schreck/Reaktions-Paradigma**

Thomas M. Schilling, Daniel Best, Mauro F. Larra, Hartmut Schächinger

Abteilung für Klinische Psychophysiologie, Universität Trier

Zeitgleiche Präsentation schreckauslösender und nicht-schreckauslösender Reize unterschiedlicher Modalität beeinflusst die physiologischen Schreckreaktionen und Reaktionszeiten. Werden derartige unilaterale Reizepaare ipsilateral zueinander dargeboten, führt dies zu beschleunigten Reaktionszeiten (Summationseffekte), kontralateral ergeben sich Inhibierungseffekte. Es ist bekannt, dass afferente Signale der arteriellen Barorezeptoren die schreckinduzierten Blinzelreaktionen reduzieren, nicht jedoch, ob sie die o.g. multisensorischen Summation/Inhibitions-Effekte beeinflussen.

38 Probanden wurden quasi-randomisierte Töne mit rechts/links Lautstärkendifferenz von 20 dB(A) präsentiert. Sie reagierten mit Tastendruck auf Seite der lauten Tonpräsentation. Zeitgleich zur Tonpräsentation wurden quasi-randomisiert rechts oder links unilaterale, aufgaben-irrelevante korneale Luftstöße (10 psi, 50ms) verabreicht. Die Präsentation der Stimuli erfolgte entweder bei erhöhtem (Systole; R-Zacke +230ms) oder erniedrigtem (Diastole; R-Zacke +530) baro-afferentem Feedback. Manuelle Reaktionszeiten sowie das EMG beider M. orbicularis oculi wurden aufgezeichnet.

Die taktil ausgelösten Blinzelreaktionen waren während der Systole schwächer ausgeprägt als während der Diastole (Haupteffekt). Dieses Ergebnis entspricht den Befunden bei akustisch ausgelösten Blinzelreaktionen. Erfolgt die taktile Stimulation auf Seite der höheren Lautstärke (ipsilateral), so beschleunigten sich die Reaktionszeiten, erfolgten sie auf der Gegenseite (kontralateral), zeigten sich inhibierte Reaktionszeiten. In der ipsilateralen Bedingung bestand kein Einfluss des baro-afferenten Feedbacks auf diesen Effekt, wohingegen die Reaktionszeiten in der kontralateralen Bedingung während der Systole schneller waren als während der Diastole.

Die Ergebnisse lassen einen Einfluss viszeral-afferenter Signale auf die Integration exterozeptiver multisensorischer Reize vermuten. Bei verstärktem baro-afferentem Feedback zeigte sich eine Abschwächung des inhibitorischen Effekts kontralateraler Stimulation. Der irrelevante Reiz hatte somit weniger Einfluss auf die Verarbeitung des Zielreizes, wodurch es zu einer verminderten Ablenkung und Verlangsamung in der kontralateralen Bedingung kam.

### **Furcht vor interozeptiven Signalen verstärkt Kategorisierungseffekte in der Wahrnehmung von respiratorischen Reizen**

Sibylle Petersen, Omer Van den Bergh

Research Group on Health Psychology, KU Leuven

Hintergrund: Signale des Körpers werden nicht immer korrekt interpretiert, teilweise mit schwerwiegenden Folgen für die Gesundheit. Studien zur visuellen Wahrnehmung zeigen, dass die Art der Gruppierung von Reizen (in Kategorien oder entlang von kontinuierlichen Dimensionen) ein wichtiger Faktor in der Verzerrung von Wahrnehmung sein kann. Ähnlichkeiten zwischen Reizen innerhalb von Kategorien werden häufig als subjektive größer wahrgenommen als wenn Reize nicht in Gruppen geordnet präsentiert werden. Allerdings gibt es kaum Studien zu Kategorisierungseffekten in der Interozeption.

Methoden: Wir testeten in drei Studien (N1=61, N2=30, N3=60) ob Prozesse der Kategorisierung einen Einfluss auf Interozeption haben. Wir präsentierten eine Reihe externer Atemwiderstände in aufsteigender Reihenfolge und Zufallsreihenfolge. Teilnehmer erhielten entweder die Information, dass die Widerstände Kategorien zugeordnet waren (Kategorie A und B) oder sie erhielten keine Information über Gruppierung. Teilnehmer schätzten Intensität der Atemwiderstände ein und Atemfluss wurde Atemzug für Atemzug gemessen. Außerdem wurde als Maß von wahrgenommener Ähnlichkeit Verwechslungshäufigkeiten zwischen den Widerständen erhoben. In Studie 3 untersuchten wir, ob Furcht vor interozeptiven Reizen einen Einfluss auf Kategorisierungseffekten hat.

Ergebnisse: In allen Studien fanden wir signifikante Kategorisierungseffekte. Ähnlichkeiten zwischen den Widerständen in der Einschätzung der Intensität, in Verwechslungshäufigkeiten und im Atemverhalten (Atemfluss) waren größer innerhalb von Kategorien als zwischen Kategorien oder als bei der Präsentation der Reize ohne Information über Gruppierung. Effekte waren stärker bei Teilnehmern mit erhöhter Furcht vor interozeptiven Reizen als bei Teilnehmern mit geringer Furcht vor diesen Reizen.

Zusammenfassung: Die Ergebnisse zeigen, dass basale Prozesse der Kategorisierung Interozeption verändern und, dass diese Effekte von affektiven Prozessen verstärkt werden können.

### **Zusammenhänge zwischen Essverhalten und Interozeption: Der Einfluss von kurzzeitiger Nahrungsdeprivation auf die Herzschlagdetektion**

Zoe van Dyck, André Schulz, Claus Vögele

Institute for Health and Behaviour, Research Unit INSIDE, University of Luxembourg

Einleitung: Eine reduzierte interozeptive Wahrnehmung ist ein wichtiges Kernmerkmal von Essverhalten, das mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung von Essstörungen und Adipositas einhergeht. Die Wahrnehmung körperinterner Signale von Hunger und Sättigung ist beeinträchtigt und das Essverhalten ist von kognitiver Kontrolle, äußeren Reizen oder auch Affektzuständen gesteuert. Auf der anderen Seite wurde gezeigt, dass die experimentelle Manipulation von Essverhalten durch kurzzeitiges Fasten, die Genauigkeit der Wahrnehmung interozeptiver Signale erhöht.

Ziel: Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, den Einfluss von Nahrungsentzug auf die verschiedenen Dimensionen der Interozeption bei Individuen mit angemessenem und unangemessenem Essverhalten zu untersuchen.

Methode: Insgesamt nahmen 46 gesunde Frauen an zwei unterschiedlichen Tagen an der Studie teil. In randomisierter Reihenfolge wurden sie nach 16-stündigem Fasten und nach einem standardisierten Frühstück getestet. Die Genauigkeit der Wahrnehmung



interozeptiver Signale wurde mit Hilfe eines Herzschlagdetektionstests (Schandry) erfasst. Zusätzlich wurde die subjektive Einschätzung der interozeptiven Wahrnehmungsgenauigkeit, sowie intuitives und unangemessenes Essverhalten per Fragebogen erfasst.

Ergebnisse: Die Genauigkeit im Herzschlagdetektionstest war nach kurzzeitigem Fasten erhöht. Außerdem konnte eine verringerte Herzfrequenz festgestellt werden. Emotionale Esser zeigten eine verringerte Herzschlagdetektionsgenauigkeit und intuitives Essverhalten korrelierte positiv mit interozeptiver Genauigkeit. Es ließ sich kein Zusammenhang zwischen selbstberichteter interozeptiver Wahrnehmung und kardialer interozeptiver Genauigkeit aufzeigen.

Diskussion: Unsere Ergebnisse stehen im Einklang mit vorhergehenden Studien die zeigten, dass kurzzeitiges Fasten die Genauigkeit in Herz wahrnehmungsaufgaben erhöht. Allerdings scheint dieser Anstieg unabhängig zu sein von sympathischer Aktivierung. Unsere Ergebnisse legen nahe, dass durch Essverhalten die Wahrnehmung von Körpersignalen verändert werden kann. Dies impliziert weitere Untersuchungen dieses Zusammenhangs bei Essstörungen.

### **Die Borderline-Persönlichkeitsstörung: Emotionale Dysregulation aufgrund verminderter interozeptiver Körperwahrnehmung?**

Laura Elisa Müller<sup>1</sup>, André Schulz<sup>2</sup>, Natalie Izurieta<sup>1</sup>, Rieke Ölkers-Ax<sup>3</sup>, Sabine C. Herpertz<sup>1</sup>, Katja Bertsch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Allgemeine Psychiatrie, Zentrum für Psychosoziale Medizin, Universitätsklinikum Heidelberg

<sup>2</sup>Institute for Health and Behaviour, Research Unit INSIDE, University of Luxembourg

<sup>3</sup>Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Zentrum für Psychosoziale Medizin, Universitätsklinikum Heidelberg

Die Fähigkeit, körpereigene Signale wahrzunehmen (interozeptive Körperwahrnehmung), ist grundlegend für die Wahrnehmung und Regulation eigener Emotionen. Eines der Hauptmerkmale von Patienten der Borderline-Persönlichkeitsstörung (BPS) ist eine ausgeprägte emotionale Dysregulation, die sich in einer erhöhten Sensitivität und Reaktivität insbesondere für soziale Reize, Schwierigkeiten bei der Kontrolle eigener Emotionen

sowie einem verzögerten Abklingen emotionaler Erregung zeigt. Darüber hinaus haben BPS-Patienten Schwierigkeiten, ihre eigenen Emotionen wahrzunehmen und affektive Zustände adäquat zu differenzieren. Ziel der Studie war daher die Untersuchung der interozeptiven Körperwahrnehmung von BPS-Patienten.

Hierzu wurde erstmals das HEP (heartbeat-evoked-potential) bei BPS-Patienten (N=29) abgeleitet und mit dem einer gesunden Kontrollgruppe (N=30) verglichen. Das HEP gilt als ein Indikator für die kortikale Aktivität während der interozeptiven Wahrnehmung. Hierfür wurde während eines 5 minütigen Spontan-EEGs (60 Elektroden) bei geschlossenen Augen simultan die EKG-Aktivität abgeleitet. Aus früheren Studien ist bekannt, dass Personen mit einer guten interozeptiven Körperwahrnehmung eine höhere HEP-Amplitude aufweisen als Personen mit schlechter interozeptiver Körperwahrnehmung.

Im Vergleich zu den gesunden Personen, zeigten die BPS-Patienten im Latenzfenster 450-600 ms nach der EKG-R-Zacke eine signifikant kleinere HEP-Amplitude ( $p = .002$ ,  $\omega^2 = .14$ ). Darüber hinaus korrelierte das HEP signifikant negativ mit der Borderline-Symptomschwere einer Person, der selbstberichteten emotionalen Regulationsfähigkeit und dem Verständnis für eigene Emotionen.

Wir gehen davon aus, dass die kleinere HEP-Amplitude der BPS-Patienten auf eine schlechtere interozeptive Körperwahrnehmung hinweist. Weiterhin scheint die schlechte interozeptive Körperwahrnehmung mit der BPS-Symptomschwere sowie der Schwierigkeit, eigene Emotionen wahrzunehmen, assoziiert zu sein. Eine schlechtere interozeptive Körperwahrnehmung könnte demnach eine mögliche Ursache für die emotionale Dysregulation dieser Patientengruppe sein.

## **Neurophysiologische Evidenz für eine veränderte ZNS-Repräsentation afferenter Signale aus dem kardiovaskulären System bei Depersonalisations-/Derealisationsstörung**

André Schulz<sup>1</sup>, Susann Köster<sup>2</sup>, Bettina Reuchlein<sup>2</sup>, Manfred Beutel<sup>2</sup>, Hartmut Schächinger<sup>3</sup>, Claus Vögele<sup>1</sup>, Matthias Michal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute for Health and Behaviour, Research Unit INSIDE, Universität Luxemburg

<sup>2</sup>Abteilung Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Universitätsmedizin Mainz

<sup>3</sup>Abteilung Klinische Psychophysiologie, Institut für Psychobiologie, Universität Trier

Patienten mit Depersonalisations-/Derealisationsstörung (DP/DR) berichten häufig von einer Distanzierung der Wahrnehmung des eigenen Körpers sowie Empfindungen, die möglicherweise eng mit Körperprozessen zusammenhängen, wie Emotionen. Während es zahlreiche neurophysiologische Belege für ein verändertes Erleben bei DP/DR gibt, existieren bislang keine derartigen Befunde für eine veränderte Wahrnehmung des eigenen Körpers.

Bei 23 Patienten mit DP/DR und 24 gesunden Kontrollprobanden wurden Herzschlag-evozierte Hirnpotenziale (HEPs) mittels EEG und EKG während einer fünfminütigen Ruhephase und während einer Herzschlagzähl-aufgabe (Schandry) gemessen. HEPs gelten als elektro-physiologischer Indikator für die kortikale Verarbeitung kardial-interozeptiver Prozesse. Außerdem wurde die Genauigkeit in dieser Herzschlagzähl-aufgabe und einer Herzschlagdiskriminationsaufgabe (Whitehead).

Die DP/DR-Patientengruppe unterschied sich erwartungsgemäß hinsichtlich ihrer DP/DR-Symptome (CDS; S-CDS), subjektiver Wahrnehmung von Körpersignalen (KEKS), Depressivität (BDI-II) und State-/Trait-Ängstlichkeit (STAI-S;-T) von der Kontrollgruppe. Es zeigten sich keine Unterschiede hinsichtlich der Genauigkeit in beiden Herzschlagdetektionstests zwischen den Gruppen. Die Kontrollgruppe zeigte höhere HEP-Amplituden während der Herzschlagzähl-aufgabe als während der Ruhephase, wie bereits mehrfach gezeigt. Im Gegensatz dazu zeigte sich dieser Unterschied in der DP/DR-Patientengruppe nicht (Interaktion:  $p = .03$ ).

Obwohl DP/DR-Patienten vergleichbare Genauigkeit in der Herzschlagdetektion zeigten, konnte jedoch keine Erhöhung der HEPs bei DP/DR während dieser Aufgabe gemessen werden, was auf eine dysfunktionale Repräsentation interozeptiver Signale auf kortikaler Ebene hinweist. Dies könnte bedeuten, dass DP/DR-Patienten die gleichen interozeptiven Signale empfangen wie Gesunde, aber diese Signale nicht adäquat in ihr Selbst integrieren können. Die Gruppenunterschiede im HEP-Pattern könnten außerdem damit zusammenhängen, dass Patienten mit DP/DR die Fokussierung der Aufmerksamkeit auf eigene Körpersignale als aversiv wahrnehmen.

### **Mobile EEG:**

#### **Great new opportunities for an old method**

Chair: Edmund Wascher

Leibniz Research Centre for Working Environments and Human Factors, Dortmund, Germany

Miniaturization both of EEG amplifiers and electrodes, increasing capabilities of wireless technologies, improving electric shielding and rapidly evolving techniques to analyze the signal allows to bring EEG out of the electrically shielded chamber. This way, new opportunities evolve to test psychological theories in real life scenarios by means of EEG methods. Moreover, EEG methods might be developed either to assist people or to track the user state in any situation. Testing psychological constructs in real life scenarios can help to increase their ecological validity.

In the symposium, new technologies will be presented and the application will be demonstrated in various situations. At the beginning, Stefan Debener will present a new system for near invisible EEG acquisition. Maarten de Vos will demonstrate the data quality of wireless systems in a Brain Computer Interface application. Then Edmund Wascher shows how to apply mobile EEG systems to investigate cognitive load in a realistic workplace situation and finally Maren Schmidt-Kassow will demonstrate the interaction of physical movement and stimulus encoding by means of mobile EEG.

All contributions intend to show that mobile EEG is becoming a valuable tool for psychophysiological investigations in naturalistic environments.

### **EEG to go? Aiming towards the monitoring of auditory attention in daily life situations**

Stefan Debener<sup>1,2,3</sup>, Matthias Selisky<sup>1</sup>, Falk Minow<sup>4</sup>,  
Martin Bleichner<sup>1,2,3</sup> & Maarten de Vos<sup>1,2,3</sup>

1 Neuropsychology Lab, Department of Psychology, University of Oldenburg, Germany

2 Research Center Neurosensory Science, University of Oldenburg, Germany

3 Cluster of Excellence Hearing4all, University of Oldenburg, Germany

4 EASYCAP GmbH, Inning, Germany

Recently, we introduced a small, lightweight, wireless and fully head-mounted 14-channel EEG system. Different variants of auditory oddball paradigms were recorded with this system and data recorded during outdoors walking conditions were compared with sitting (indoor and outdoor) conditions. Overall, event-related potentials (ERP) and single-trial EEG classification results were significantly correlated between walking and sitting conditions. These and further results led us to conclude that good quality EEG acquisition is possible while individuals behave naturally in daily-life conditions. A major remaining challenge is however the apparent visibility of the EEG electrodes cap as typically used. In this study we aimed towards a less obtrusive, near invisible EEG acquisition and explored the use of a fully baseball cap mounted EEG system. In addition, mini electrodes were mounted onto individually fitted earpieces, allowing for EEG recordings from the concha and the outer ear canal. Data were recorded from ten participants walking and sitting outdoors while performing a three-class auditory oddball task. The results revealed clear ERP responses for both baseball cap and ear electrodes, and for walking and sitting conditions. Moreover, our previous finding of a reduced P300 to target tones in walking compared to sitting conditions was replicated, and this effect was similar for scalp and ear channels. A single-trial analysis and a detailed assessment for the suitability of different electrode placements for mobile EEG recordings will be provided. The implications for future mobile brain activity monitoring devices will be discussed.

### **Quality of mobile and near-invisible EEG: brain-computer interface event-related potentials comparison to a laboratory EEG system**

Maarten de Vos<sup>1,2,3</sup>, Micha Lundbeck<sup>1</sup>, Reiner Emkes<sup>1</sup>  
& Stefan Debener<sup>1,2,3</sup>

1 Neuropsychology Lab, Department of Psychology, University of Oldenburg, Germany

2 Research Center Neurosensory Science, University of Oldenburg, Germany

3 Cluster of Excellence Hearing4all, University of Oldenburg, Germany

Small and wireless mobile EEG systems allow for brain activity recordings in natural environments. Yet it is unclear to what extent EEG signal quality is compromised by this new technology. To address this issue we compared a mobile 14-channel EEG system with a state-of-the-art wired laboratory EEG system. The focus of the comparison was on performance in a brain-computer interface (BCI) application. Using a repeated measurements design, 13 individuals performed a 6 x 6 matrix copy-spelling BCI task with both EEG systems. Importantly, electrode placement and preparation, recording conditions, experimental stimulation and signal processing was identical for both conditions. Analysis of training and testing accuracies revealed no significant differences between the mobile EEG amplifier and the wired laboratory EEG system. Instead, a very high correlation for testing information transfer rates (ITR) was evident between both amplifiers ( $r = .92$ ). Moreover the trial-averaged P300 topographies and amplitudes were very similar, as reflected by high degrees of association ( $r \geq .77$ ). In a second study EEG electrodes were miniaturized and placed near invisibly into a baseball cap. The same 6 x 6 matrix speller task was performed by a new sample of ten individuals. The averaged P300 component from the baseball cap electrodes had similar amplitudes as the ones obtained with traditional caps. We conclude that P300 BCI is possible with small and mobile technology and unobtrusive electrodes preparation. Directions advancing the transfer of EEG from the laboratory to natural daily life environments will be discussed.

## **Psychophysiological measure of cognitive load and mental fatigue in working environments**

Edmund Wascher, Holger Heppner, Tina Möckel, & Sven Hoffmann

Leibniz Research Centre for Working Environments and Human Factors, Dortmund, Germany

EEG measures have a long tradition in applied psychophysiology for tracking user states. In particular frequency analyses of the EEG have been intensively applied in order to investigate mental fatigue for example in car driving. Due to the restrictions of wired systems, most studies have been conducted in workplace simulations where participants were still seated like in any regular EEG laboratory. The validity of such studies for work related factors in real life situations is questionable. Thus, we tested the application of mobile EEG in a simulated workplace situation in which participants were unrestrictedly moving in an office. They had to sort boxes, move them between two tables and in between participants were sitting at a computer to perform cognitively demanding tasks. By means of time-frequency analyses of eye blink-related activity and FFT analyses we could identify correlates of cognitive load in this completely uncontrolled environment. Replications of the setting with varying cognitive tasks as well as measurements of a worker at a mechanical workbench revealed comparable results, indicating that mobile EEG is applicable to reliably track user states outside the laboratory. In particular when evaluating complex working situations mobile EEG might provide valuable correlates for the measure of cognitive demands or mental fatigue.

## **The influence of stimulus timing and movement on attention allocation: (mobile) EEG evidence**

Maren Schmidt-Kassow, Cornelius Abel, Jochen Kaiser

Institute of Medical Psychology, Goethe-University, Frankfurt

Within the last decade several behavioral studies indicate that temporally regular, i.e. isochronous, compared to temporally irregular, i.e. random, stimulus streams result in more accurate and faster stimulus processing („Timing-effect“). This is particularly true

for the auditory modality. Furthermore, there is first evidence that motor activity facilitates the encoding of the temporal structure of an acoustic sequence.

In this talk I will first present electrophysiological correlates for the perceptual timing-effect which does not only hold for tonal but also for more complex linguistic stimuli: Isochronously presented events result in a larger P300-effect compared to randomly presented events. This is followed by mobile EEG data indicating that simultaneous motor activity (here: cycling) amplifies the timing-effect. Furthermore, the effect correlated with participants' ability to adapt their motor activity to the stimulus tempo, i.e. the less temporally variant their cycling behavior the stronger the Timing-effect. Hence, mobile EEG systems provide the opportunity to investigate the influence of motor activity on cognitive functions in real-time.

## **Auditory Cognition and Language**

Chairs: Alexandra Bendixen<sup>1</sup> & Gesa Hartwigsen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Psychology, University of Oldenburg

<sup>2</sup> Department of Psychology, Christian-Albrechts-University Kiel

alexandra.bendixen@uni-oldenburg.de

hartwigsen@psychologie.uni-kiel.de

How does our brain cope with the amazing complexity of spoken speech? What are the cognitive factors and neural networks supporting this ability? In this symposium, we will bring together researchers who approach these questions from different angles, employing multiple neuroscientific methods (EEG, MEG, TMS, fMRI). Anna Wilsch will present a series of MEG experiments addressing the role of prior knowledge for speech comprehension in challenging situations. She will demonstrate that temporal predictability of forthcoming speech information reduces listening effort. Alexandra Bendixen's contribution will complement this by EEG and behavioural data showing benefits of acoustic predictability on listening in complex environments. She will also address the question of whether auditory predictive processing shows similar principles for tonal and speech material. Gesa Hartwigsen will show how combined TMS-fMRI can be used to reveal the brain networks underlying speech and language processing. She will ex-

tend these investigations into short-term plasticity after reversible interventions into the language network. Pascale Sandmann's contribution will address plasticity on much longer timescales, in patients who receive a cochlear implant to restore speech and general hearing abilities. She will present longitudinal EEG data of auditory rehabilitation.

Taken together, the symposium combines various aspects of language processing, and different methodological approaches to study these phenomena. We envisage fruitful discussion of conceptual and methodological links between these approaches.

### **Alpha power measured with magnetoencephalography reflects cognitive demands during noisy speech processing**

Anna Wilsch, Molly J Henry, Björn Herrmann & Jonas Obleser

Max Planck Research Group "Auditory Cognition", Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, Leipzig, Germany  
Email: wilsch@cbs.mpg.de

In challenging listening situations, for example noisy environments, speech comprehension draws on additional cognitive resources. For example, retaining noisy speech in working memory increases cognitive load, which is reflected by increased power in the alpha frequency range (8-13 Hz).

I will present a magnetoencephalography (MEG) experiment that shows that temporal expectations can facilitate the encoding of speech-in-noise and concomitantly reduce neural markers of cognitive load. In the main experiment (N=18), cognitive load was induced using an auditory delayed-matching-to-sample task with two syllables presented in speech-shaped noise. Temporal expectations about the occurrence of the first syllable were manipulated in three different cue conditions: "Neutral" (uninformative about foreperiod), "early-cued" (short foreperiod), and "late-cued" (long foreperiod). Alpha power during syllable retention was significantly reduced in the late-cued compared to the neutral condition, with this alpha reduction emerging mainly from the right insula, part of a domain-general executive network of relevance to speech-in-noise and

hearing loss. "Late"-cues also improved behavioral performance (percentage correct, area under the curve, reaction time), and size of this effect predicted the individual alpha effect ( $p < 0.001$ ).

These alpha dynamics specifically characterize challenging listening situations: In a control experiment, ten participants underwent the same task again, while stimuli were not embedded in noise. Alpha power also increased, but temporal cues did neither affect performance nor alpha dynamics. Taken together, alpha power fluctuations are a sensitive marker for the varying cognitive demands individuals might encounter during everyday speech comprehension.

### **Auditory predictive processing supports listening in complex environments**

Alexandra Bendixen

Department of Psychology, Carl von Ossietzky University Oldenburg  
Email: alexandra.bendixen@uni-oldenburg.de

In this talk, I will illustrate how listeners make use of predictability in the auditory input to facilitate comprehension in situations with concurrently active sound sources. First, I will present a series of behavioral studies with tonal material in which we investigated whether acoustic predictability supports performance in a difficult foreground listening task. Predictability was manipulated either in the foreground or in the background sound stream. Results indicate better foreground performance in the predictable conditions relative to the unpredictable control conditions, regardless of whether predictability was present in the foreground or background. This suggests that acoustic predictability is effortlessly exploited for structuring complex listening environments, either for an improved processing of the foreground or for the efficient suppression of sound signals that are currently not of interest to the listener. I will then go on to address the question of whether such findings on predictive processing with tonal material can easily be transferred to speech material. We performed an electroencephalography (EEG) study in which predictability was embedded either within speech or tonal material, and we compared how quickly predictability was extracted from



either type of material. Predictability extraction was measured indirectly via the elicitation of the mismatch negativity (MMN) component of the event-related potential (ERP) by predictability violations. Our results indicate that structurally identical forms of predictability can be extracted from both types of material, but the extraction process is faster for tonal than for speech material. Implications of these results for predictive-processing-based accounts of speech comprehension will be discussed.

### **Multimodal investigations of language networks with transcranial magnetic stimulation and functional magnetic resonance imaging**

Gesa Hartwigsen

Department of Psychology, Christian-Albrechts-University Kiel  
Email: hartwigsen@psychologie.uni-kiel.de

I will present two studies in which we combined transcranial magnetic stimulation (TMS) with functional MRI (fMRI) to investigate language networks in the healthy brain. In the first study, we applied TMS over left parietal and frontal areas during phonological and semantic judgments. We found a functional-anatomic double-dissociation: TMS over left supramarginal gyrus (SMG) or posterior inferior frontal gyrus (pIFG) was sufficient to selectively delay phonological judgments. This delay was not enhanced after TMS over both areas. In contrast, the semantic system displayed resilience against a single lesion. Semantic judgments were only impaired after combined TMS over angular gyrus (ANG) and anterior IFG (aIFG). We infer that angular TMS sensitized aIFG to the disruptive TMS effects. Our results provide evidence that both areas jointly contribute to semantics.

In the second study, we applied TMS over parietal areas and investigated short-term plasticity in the parieto-frontal networks during fMRI. TMS differentially influenced activity during semantic vs. phonological judgments. Supramarginal TMS suppressed activity in left SMG, the contralateral homologue and left pIFG during phonological judgments. Additionally, there was a strong up-regulation of the semantic network, including left ANG and aIFG. In contrast, with semantic judg-

ments, TMS over ANG suppressed activity in the targeted area, the contralateral homologue and left aIFG and increased activity in the phonological areas. This shows that phonological and semantic decisions are organized in different parieto-frontal networks that are differentially influenced by TMS. I will discuss the potential importance of our results for understanding plasticity in language networks after stroke.

### **Rapid bilateral changes in auditory cortex activity in elderly individuals following cochlear implantation**

Pascale Sandmann

Department of Neurology, Hanover Medical School, Hanover  
Email: Sandmann.Pascale@mh-hannover.de

Cochlear implants (CIs) can partially restore hearing, but the cortical changes underlying auditory rehabilitation are not well understood. The better understanding of experience-related changes in CI users is of clinical relevance because targeted therapies that can stimulate plasticity may accelerate aural rehabilitation and enhance speech comprehension with a CI. We performed a prospective longitudinal study with electroencephalography (EEG) which aimed to better describe the temporal dynamics of auditory cortex adaptation during auditory rehabilitation with a CI. Postlingually deafened CI recipients (N = 11; mean: 59 years) performed an auditory frequency discrimination task after < 1 week, 8 weeks, 15 weeks, and 59 weeks of CI use. The CI users revealed a remarkable improvement in auditory discrimination ability which was most pronounced over the first eight weeks of CI experience. At the same time, CI users developed N1 auditory event-related potentials (AEP) with significantly enhanced amplitude and decreased latency, both in the auditory cortex contralateral and ipsilateral to the CI. A correlation was found between the AEP latency and the duration of deafness. Our results suggest a rapid adaptation of the bilateral auditory cortex in elderly CI recipients and point to limited cortical adaptation in particular after long duration of auditory deprivation. The clinical implications of these results as well as the associations between changes in the auditory and visual modality during CI rehabilitation will be discussed.

## **Erfolgreiche Extinktion, Konsolidierung und Return of Fear**

Vorsitz: Tina B. Lonsdorf & Mareike M. Menz

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Systemische Neurowissenschaften

Furchtkonditionierung und -extinktion sind etablierte Modelle für den Erwerb und die Behandlung von Angststörungen. Im Experiment wird dabei ein neutraler Reiz (CS) mit einem unangenehmen Reiz (US) und der darauf folgenden Furchtreaktion (UR) verknüpft. Nach dem Training wird diese Reaktion (CR) direkt durch den ursprünglich neutralen CS ausgelöst (Furchtkonditionierung). Die wiederholte Darbietung des CS ohne US führt zu einer Abschwächung der CS-CR Verknüpfung (Extinktion).

Langfristiger Therapieerfolg ist charakterisiert durch einen guten Wiederabruf des Extinktionsgedächtnisses. Tatsächlich ist der langfristige Erfolg der Behandlung von Angststörungen jedoch durch häufige Rückfälle mit einem Wiederauftreten von Furcht (*return of fear, ROF*) eingeschränkt. Dabei unterscheidet ROF nach unbestimmter Zeit (*spontaneous recovery*), einem kontextuellen Wechsel (*renewal*) oder einer US-Reexposition (*reinstatement*) beobachtet.

Im Rahmen dieses Symposiums werden Studien vorgestellt, die sich mit den verschiedenen Phasen der Furchtkonditionierung (Furchtakquisition, Extinktion, Wiederabruf, Wiederkehr der Furcht) in gesunden Probanden beschäftigen. Dabei kommen unterschiedliche Methoden wie psychophysiologische Verfahren, hormonelle Messungen und funktionelle Kernspintomographie (fMRT) zum Einsatz.

Zunächst wird die Rolle akuter Stressinduktion vor und nach der Extinktion auf den Extinktionsabruf einen Tag später untersucht (Merz). Die Rolle des Nachtschlafs auf die Konsolidierung von Furcht- und Extinktionsgedächtnis wird im zweiten Vortrag diskutiert (Menz). In einer dritten Studie wird die Beteiligung des Hippocampus beim Wiederauftreten von kontextueller Furcht nach *reinstatement* eine Woche nach der Extinktion gezeigt (Lonsdorf). Eine Beteiligung des Hippocampus wird im

vierten Vortrag auch beim *renewal* beschrieben (Hermann).

Die vorgestellten Studien tragen durch unterschiedliche Herangehensweisen zum Verständnis von erfolgreicher Extinktion und des Wiederauftretens von Furcht bei und könnten damit langfristig zur Verbesserung der Behandlung von Angststörungen beitragen.

## **Der Einfluss von Stress auf die Konsolidierung und den Abruf der Furchtextinktion**

Christian J. Merz, Tanja C. Hamacher-Dang, Oliver T. Wolf

Institut für Kognitive Neurowissenschaft, AE Kognitionspsychologie, Ruhr-Universität Bochum

Stress und Stresshormone beeinflussen verschiedene Lern- und Gedächtnisprozesse in bedeutsamer Weise. Einerseits vermindert Stress den Abruf, andererseits verbessert er die Konsolidierung des deklarativen Gedächtnisses. Diese phasenabhängigen Effekte sollen nun auf nicht-deklarative Gedächtnisinhalte übertragen werden. Von klinischer Relevanz sind insbesondere Furchtkonditionierungsprozesse, die beim Erwerb und der Aufrechterhaltung von Angststörungen eine bedeutsame Rolle spielen. In der psychotherapeutischen Behandlung wird versucht, die konditionierte Furcht zu reduzieren, wobei man sich das Prinzip der Extinktion zunutze macht. In zwei aktuellen Studien wurde untersucht, inwiefern Stress die Konsolidierung und den Abruf der Extinktion verändert, um somit auch Hinweise für eine Optimierung der bestehenden Therapiestrategien ableiten zu können. Dazu wurden gesunden Männern Bilder mit verschiedenfarbigen Lampen gezeigt, wobei in der Erwerbsphase eine Farbe (konditionierter Stimulus, CS+) mit einer elektrischen Stimulation (unkonditionierter Stimulus, UCS) gekoppelt wurde und eine andere nicht (CS-). Bei der Extinktion und dem Abruf der Extinktion einen Tag später erfolgte die Darbietung der CS ohne nachfolgende Präsentation des UCS. Es konnte gezeigt werden, dass eine Stressinduktion vor dem Abruf der Extinktion die konditionierte elektrodermale Aktivität (Reaktion auf den CS+ verglichen mit dem CS-) reduziert, d.h. die erlernte Furcht wurde durch Stress vermindert. Dabei wurde auch eine

negative Korrelation der Stresshormonkonzentrationen mit dem Ausmaß der konditionierten Furcht nachgewiesen. In einem weiteren Schritt wird untersucht, welchen Einfluss Stress appliziert nach der Extinktion auf den Abruf am nächsten Tag ausübt. Diese beiden Studien vergleichen erstmalig die Auswirkung erhöhter Stresshormone auf die Konsolidierung und den Abruf von erlernter Furcht. Abschließend wird die therapeutische Nutzbarkeit dieser Befunde herausgestellt und diskutiert.

### **Schlafdeprivation, Nachtschlaf und Konsolidierung von Extinktion**

Mareike M. Menz, Christian Büchel

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Systemische Neurowissenschaften, Hamburg

Klassische Konditionierung und die Extinktion konditionierter Angst sind gut erprobte Modelle emotionalen Lernens. Wie jeder Lernprozess sind sie abhängig von der Konsolidierung des erlernten Wissens. Seit einigen Jahren weiß man, dass Schlaf und Konsolidierung insbesondere für emotionale Inhalte Hand in Hand gehen. Ebenso geht man davon aus, dass Angst- und Extinktionsgedächtnis bei Menschen und Nagern ein spezifisches neuronales Netzwerk rekrutieren. Die Amygdala spielt eine große Rolle bei Erwerb, Speicherung und Abruf von Angst- und Extinktionsgedächtnis. Der ventrale mediale Prefrontalcortex (vmPFC) hingegen ist vorwiegend während Konsolidierung und Abruf aktiv. Der Abruf von Extinktion ist kontextabhängig und diese Kontextabhängigkeit kann durch einen hippocampalen Einfluss auf Amygdala oder vmPFC (oder beide) erklärt werden.

In einer Serie von funktionellen Kernspinresonanztomographiestudien an jungen gesunden Männern (n=140) wurde der Einfluss des Nachtschlafs auf die Konsolidierung von konditionierter Angst und Extinktion konditionierter Angst untersucht. Hierbei standen Amygdala, vmPFC und Hippocampus und ihre Interaktion im Vordergrund. Während die Zeitpunkte des Lernens und des Abrufs konstant gehalten wurden um zirkadiane Effekte auszuschließen, wurden die Schlafdauer variiert, um a) eine ganze Nacht Schlaf nach dem Lernen mit einer Nacht Schlafentzug zu vergleichen oder um b) die

erste Nachthälfte, die vorwiegend von Tiefschlaf geprägt ist, der zweiten Nachthälfte, in der REM-Schlaf überwiegt, gegenüberzustellen. Eine Erweiterung des Paradigmas um eine zusätzliche Konsolidierungsnacht zwischen Konditionierung und Extinktion untersuchte den Einfluss der Zeitspanne zwischen Konditionierung und Extinktion von Angst. Hier stand die Frage im Vordergrund, wie sich eine Extinktion, die unmittelbar auf die Konditionierung folgt, von einer späteren Extinktion bereits konsolidierter Angst unterscheidet.

### **Neuronale Korrelate von Extinktionsabruf und Reinstatement kontextueller Reize in zwei unabhängigen Stichproben**

Tina B. Lonsdorf <sup>\*1</sup>, Jan Haaker <sup>\*,1</sup> & Raffael Kalisch <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Systemische Neurowissenschaften, Hamburg

<sup>2</sup> Neuroimaging Center Mainz (NIC), Johannes Gutenberg University Medical Center, Mainz

\*these authors contributed equally

Studien zur Kontextkonditionierung im Humanbereich haben sich fast ausschließlich mit Furchtakquisition und -extinktion beschäftigt. Langfristige Verhaltensänderungen sind jedoch nicht nur abhängig von assoziativen Lernprozessen während dieser Phasen sondern auch von Gedächtniskonsolidierungsprozessen und Therapieerfolg ist charakterisiert durch einen guten Wiederabruf des Extinktionsgedächtnisses. Tatsächlich ist der langfristige Erfolg der Behandlung von Angststörungen jedoch durch häufige Rückfälle mit einem Wiederauftreten von Furcht (*return of fear, ROF*) eingeschränkt.

In einer Studie in zwei unabhängigen Stichproben mit gesunden jungen Männern (N=20 und N=19) wurde im fMRT ein Abruf- sowie ein Reinstatement Test (Tag 8) eine Woche nach der Konditionierung (Tag 1) und Extinktion (Tag 2) durchgeführt. In beiden Stichproben wurden konsistente Aktivierungsmuster im subgenualen ACC/vmPFC während des Wiederabrufs beobachtet, eine Region die in früheren Studien mit der Expression des Extinktionsgedächtnisses assoziiert wurde. Nach dem Reinstatement konnte eine Aktivierung des Furchtnetzwerks (amygdala, dorsal ACC) werden sowie eine Aktivierung des Hippocampus, insbesondere von

anterioren Regionen. Die Studie deckt sich damit gut mit Befunden aus Tierstudien.

Langfristig könnten, die Ergebnisse dieser Studie zum Verständnis langfristiger Rückfallprävention und dem Wiederauftretens von Furcht und damit langfristig zur Verbesserung der Behandlung von Angststörungen beitragen.

### **Neuronale Grundlagen kontextabhängiger Extinktionsprozesse**

Andrea Hermann<sup>1</sup>, Rudolf Stark<sup>1</sup>, Mohammed R. Milad<sup>2</sup>, and Christian J. Merz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Professur für Psychotherapie und Systemneurowissenschaften und Bender Institute of Neuroimaging, Justus-Liebig Universität Gießen

<sup>2</sup> Department of Psychiatry, Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, Charlestown, MA, USA

<sup>3</sup> Institut für Kognitive Neurowissenschaft, AE Kognitionspsychologie, Ruhr-Universität Bochum

Im Bereich der Angststörungen treten trotz kurzfristig erfolgreicher Expositionstherapie langfristig häufig Rückfälle auf. Hierbei wird die Extinktion konditionierter Furcht als zugrundeliegender Mechanismus der Expositionstherapie diskutiert. Es wird angenommen, dass ein Wiederauftreten der Furcht in zum Extinktions- bzw. Therapiekontext verschiedenen Kontexten im Sinne eines ‚Renewals‘ langfristig zu Rückfällen beiträgt. Trotz der hohen Relevanz der Kontextabhängigkeit des Extinktionslernens gibt es im Humanbereich nur wenige Studien zu deren neuronalen Grundlagen. Auch wurden interindividuelle Unterschiede im Ausmaß des Renewals als potentieller Prädiktor für langfristigen Therapieerfolg nur wenig untersucht. In dieser funktionellen Magnetresonanztomographie-Studie wurden 46 männliche Probanden untersucht, die an einem zweitägigen differentiellen Furchtkonditionierungsparadigma (Tag 1: Akquisition und Extinktion; Tag 2: Extinktionsabruf und Renewal) teilnahmen. Hierbei wurde die Akquisition in Kontext A, die Extinktion in Kontext B und der Abruf in Kontext A, B und einem unbekanntem Kontext C durchgeführt. In der elektrodermalen Aktivität zeigte sich in der Gesamtgruppe ein Renewal konditionierter Furcht, sowie eine Beteiligung des Hippocampus. Auf interindividueller Ebene ging das erhöhte Renewal mit einer veränderten Aktivierung und Kon-

nektivität relevanter Gehirnareale einher. Die Ergebnisse dieser Studie können langfristig dazu beitragen, die neuronalen Mechanismen des Wiederauftretens von konditionierter Furcht besser zu verstehen und bestehende Behandlungsverfahren im Sinne einer besseren Rückfallprophylaxe zu optimieren.

**Control your feelings, control your mind:  
Neurobiologische Korrelate der Regulation von  
Emotionen und Kontrolle von Gedanken**

Vorsitz: Daniela Simon, Humboldt-Universität zu Berlin

Die Fähigkeit Gefühle zu beeinflussen sowie negative Gedanken willentlich zu kontrollieren sind essentielle Bestandteile unserer Selbstregulation. Eine Beeinträchtigung dieser Fähigkeiten kann durch das Erleben intensiver, persistierender Emotionen, intrusiver Gedanken und Sorgenketten klinisch bedeutsames Leiden hervorrufen wie Angsterkrankungen und affektive Störungen verdeutlichen. Die Erforschung der Mechanismen der Emotionsregulation und Gedankenkontrolle ist daher von großer Bedeutung. Im vorliegenden Symposium sollen neurobiologische Korrelate verschiedener Strategien der Beeinflussung von negativen Gefühlen und Gedanken vorgestellt und diskutiert werden.

Der erste Vortrag (Dörfel et al.) geht auf die neuronalen Grundlagen verschiedener Emotionsregulationsstrategien (kognitive Neubewertung, Ablenkung, Distanzieren, Unterdrücken) ein und beleuchtet Unterschiede zwischen diesen Strategien hinsichtlich der Konnektivität. Der zweite Vortrag (Schönfelder et al.) erweitert die Befundlage um neuronale Korrelate der achtsamkeitsbasierten Beeinflussung von Emotionen. Wie unsere negativen Emotionen in Abhängigkeit emotionaler Bewertungen anderer moduliert werden, wird im dritten Vortrag (Paul et al.) präsentiert. Der vierte Vortrag (Steinforth et al.) stellt neurobiologische Mechanismen vor, die den dysfunktionalen Emotionsregulationsstrategien - Sorgen und Grübeln - zugrunde liegen. Wie die Unterdrückung (negativer) Gedanken neuronal vermittelt ist, beleuchtet abschließend der fünfte Vortrag (Adler et al.).

**Neuronale Aktivierungen und Konnektivität  
der Amygdala während verschiedener Emotionsregulationsstrategien**

Denise Dörfel<sup>1,2</sup>, Susanne Erk<sup>2</sup>, & Henrik Walter<sup>2</sup>

1 Technische Universität Dresden, Department of Psychology, Work and Organizational Psychology, Dresden, Germany.

2 Charité Universitätsmedizin Berlin, Department of Psychiatry and Psychotherapy, Division of Mind and Brain Research, Berlin, Germany.

Strategien zur Emotionsregulation sind unterschiedlich effektiv und nutzen unterschiedliche neuronale Systeme. Ablenkung lenkt die Aufmerksamkeit auf einen neutralen Reiz, Uminterpretieren einer Situation ändert deren emotionalen Inhalt, während die Erhöhung der gefühlten Distanz zum Reiz emotionale Reaktionen verringern kann, und die Unterdrückung des Emotionsausdrucks emotionale Reaktionen auf der Verhaltensebene verändert. Neuronale Systeme der Exekutiven Kontrolle wie der präfrontale Kortex spielen in den meisten Strategien eine zentrale Rolle, jedoch zeigten sich nicht alle Strategien erfolgreich in der Regulierung emotionaler Hirnsysteme, wie der Amygdala. Keine neurowissenschaftliche Studie verglich bisher jedoch mehr als zwei Strategien miteinander. Deshalb analysierten wir in unserer Studie 4 typische Strategien der Emotionsregulation hinsichtlich der beteiligten Hirnaktivierungen sowie der Konnektivität dieser Hirnareale. Die Probanden wurden 4 Gruppen zugewiesen (Distanzieren N=17, Uminterpretieren N=19, Unterdrücken N=22, Ablenken N=16). Während der fMRT Messung sahen die Probanden negative und neutrale Bilder und wurden instruiert entweder ihre Emotionen zuzulassen oder je nach Strategie zu regulieren. Danach analysierten wir die Hirnaktivität und die funktionale Konnektivität zwischen den Hirnarealen. Wir fanden eine erhöhte Aktivität während des Distanzierens, Unterdrückens und Ablenkens in einem präfrontal-parietalen Netzwerk sowie eine verringerte Aktivität in der Amygdala. Uminterpretieren aktivierte ein anderes Netzwerk und es war keine Unterdrückung der Amygdalaaktivität nachweisbar. Die Konnektivitätsanalyse zeigte eine erhöhte Kopplung der Amygdala während des Distanzierens mit dem angularen Gyrus und inferior-frontalen Arealen, während des Ablenkens jedoch mit dem Fusiformen Gyrus. Es gibt demzufolge ein gemeinsames neuronales



Netzwerk für drei der unterschiedliche Hirnareale mit der Amygdala gekoppelt um Strategien, je nach Strategie sind jedoch effektiv Emotionen zu regulieren.

### **Neuronale Korrelate der Emotionsregulation durch Akzeptanz und situations-fokussierte Neubewertung**

Sandra Schönfelder<sup>1</sup>, Johanna Forneck<sup>2</sup>, Ruth Adam<sup>2</sup> & Michèle Wessa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Abteilung für Klinische Psychologie und Neuropsychologie, Institut für Psychologie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

<sup>2</sup>Sektion für Experimentelle Psychopathologie und Bildgebung, Klinik für Allgemeine Psychiatrie, Universitätsklinikum Heidelberg

Eine effektive Regulation von Emotionen ist wichtig für adaptives Verhalten im sozialen Kontext. Strategien der kognitiven Neubewertung, wie die situationsgebundene Reinterpretation einer emotionalen Situation oder die innerliche Distanzierung, haben sich als wirksam zur willentlichen Kontrolle emotionalen Erlebens herausgestellt. Im therapeutischen Kontext haben in den letzten Jahren vermehrt achtsamkeits- und akzeptanz-informierte Ansätze zur Emotionsregulation empirisches Interesse erregt. Die kurzfristigen Effekte und neurobiologischen Mechanismen akzeptanz-basierter Emotionsregulationsinstruktionen im Laborkontext sind bisher weitestgehend unbekannt. Mittels funktioneller Magnetresonanztomografie kontrastierten wir deshalb beide Strategien, die situations-fokussierte Neubewertung und akzeptanz-basierte Emotionsregulation, bei 27 gesunden Probanden. Wir erfassten die BOLD-Reaktion auf emotional positive und negative Bilder während (a) der passiven Betrachtung der Bildreize, (b) der Herabregulierung aufkommender Gefühle mittels einer Umbewertung der dargestellten Szene (situations-fokussierte Neubewertung) und (c) der achtsam-introspektiven und annehmenden Wahrnehmung eigener Gefühle, ohne diese zu bewerten (Akzeptanzbedingung). Das subjektive emotionale Empfinden wurde implizit mit einem Maß der Affektmisattribution erfasst. Auf neuronaler Ebene zeigte sich über beide Emotionsregulationsstrategien hinweg eine reduzierte Aktivierung limbischer Hirnregionen (z.B. parahippokampaler Gyrus) und gleichzeitig eine erhöhte Aktivität in regulatorischen Kontrollnetzwerken (orbitofrontaler

Kortex, OFC; medialer und dorsolateraler präfrontaler Kortex, dlPFC; parietaler Kortex). Der direkte Vergleich beider Strategien zeigte eine verstärkte Aktivierung im superioren temporalen Sulcus (STS), dlPFC und OFC für die situations-fokussierte Neubewertung, wohingegen wir während der achtsamen Akzeptanz mehr Aktivität in der Insula beobachteten. Der implizit erfasste Emotionsregulationserfolg nach der situations-fokussierten Neubewertung korrelierte mit erhöhter Aktivität im OFC, medialen PFC und STS. Die vorliegenden Studienergebnisse suggerieren partiell überlappende, aber auch divergente Netzwerke der Emotionsregulation durch kognitive Neubewertung und Akzeptanz.

### **Einfluss von emotionalen Bewertungen anderer Personen auf die Regulation negativer Emotionen - eine EKP-Studie**

Sandra Paul<sup>1</sup>, Tanja Endrass<sup>1,2</sup>, Norbert Kathmann<sup>1</sup>, Daniela Simon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lehrstuhl für Klinische Psychologie, Humboldt-Universität zu Berlin

<sup>2</sup>Lehrstuhl für Neuropsychologie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Das späte positive Potential (late positive potential, LPP) spiegelt die bevorzugte Verarbeitung emotionaler Reize wider. Werden Probanden instruiert, die emotionale Bedeutung eines Reizes zu ändern, geht dies mit Veränderungen der LPP-Amplituden einher. Neben der eigenen Bewertung können Informationen aus dem sozialen Umfeld zur Einschätzung emotionaler Situationen dienen. Die vorliegende Studie untersucht, wie Bewertungen anderer Personen die eigene emotionale Wahrnehmung beeinflussen können. Hierzu beurteilten gesunde Probanden die emotionale Intensität eines neutralen oder negativen IAPS-Bildes (Lang et al., 2008). Nach jeder Einschätzung erhielten die Probanden ein Feedback, welches signalisierte, ob eine andere Person das Bild als aufwühlender (Feedback +) oder weniger aufwühlend (Feedback -) eingeschätzt hat. Des Weiteren gab es zwei Kontrollbedingungen: kein Feedback (Feedback □) und eine mit der eigenen Beurteilung identische Rückmeldung (Feedback =). Nach dem Feedback wurde das Bild ein zweites Mal präsentiert und die Probanden sollten dieses Mal das Bild aus der Perspektive der anderen Person betrachten.

Die vorläufigen Ergebnisse von 16 Probanden zeigen eine Reduktion der LPP-Amplituden von der ersten zur zweiten Bildpräsentation (Habituationseffekt). Feedback + wirkt dem Habituationseffekt entgegen und verringert die LPP-Amplitudenreduktion. Feedback – hingegen führt zu keiner Steigerung des Habituationseffektes. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Diskrepanz zwischen der eigenen Einschätzung einer bedrohlichen Szene und der einer anderen Person nur im Falle einer Unterschätzung der emotionalen Intensität zu einer Anpassung der Emotionswahrnehmung führt. Diese Art der Anpassung kann dazu dienen, potentielle Gefahr nicht zu übersehen.

### **Kennzeichen dysfunktionaler Emotionsregulationsstrategien am Beispiel des Sorgens und Grübelns**

Elisa C. K. Steinfurth, Manuela G. Alius, Julia Wendt & Alfons O. Hamm

Lehrstuhl für Physiologische und Klinische Psychologie/Psychotherapie, Universität Greifswald

Erfolgreiche Emotionsregulation ist gekennzeichnet durch kontinuierliche Aktivität in präfrontalen Hirnregionen sowie durch eine Abnahme der Amygdala und Inselaktivität (z.B.: Steinfurth, Wendt & Hamm, 2013). In unserer aktuellen Untersuchung betrachten wir die dysfunktionalen Emotionsregulationsstrategien Sorgen und Grübeln. Sorgen sind Gedankenketten, die sich auf zukünftige aversive Ereignisse beziehen und als relativ unkontrollierbar erlebt werden (Borkovec, Robinson, Pruzinsky & DePree, 1983). Entgegen der Annahme, Sorgen könnten helfen, negative Ereignisse zu verhindern oder Problemlösungen zu finden, verringern sich negative Konsequenzen nicht und angstauslösende Situationen werden aufrechterhalten. Grübeln ist ebenfalls eine Form des repetitiven Denkens und bezieht sich auf vergangene, negative Ereignisse. Wir erfassten persönliche Themen vor der Untersuchung und präsentierten diese zur Induktion des Sorgens und Grübelns jeweils 30 Sekunden. Der Erfolg unserer Manipulation zeigte sich im Erleben erhöhter Anspannung, Ängstlichkeit und Niedergeschlagenheit im Vergleich zum Nachdenken über persönliche neutrale Themen. Das Sorgen war assoziiert mit einer erhöhten Schreckreaktion (EMG). Im

Einklang mit anderen Untersuchungen zur Erwartung aversiver Ereignisse (z.B.: Holtz, Pané-Farré, Wendt, Lotze & Hamm, 2012) beobachteten wir eine verstärkte Aktivität in der Inselrinde. Im Gegensatz dazu war das Grübeln nur durch eine anfängliche Potenzierung der Schreckreaktion gekennzeichnet. Beide Strategien waren gekennzeichnet durch eine erhöhte präfrontale Aktivierung. Im Gegensatz zu erfolgreicher Emotionsregulation beobachteten wir jedoch weder beim Sorgen noch beim Grübeln eine reduzierte Aktivität der Amygdala.

### **Neuronale Korrelate der Unterdrückung von Gedanken**

Nele Adler<sup>1</sup>, Rainer Kniesche<sup>1</sup>, Martin Voss<sup>2</sup>, Norbert Kathmann<sup>1</sup> & Daniela Simon<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Psychologie, Humboldt-Universität zu Berlin

<sup>2</sup> Charité Universitätsmedizin Berlin

Die Fähigkeit die eigenen Gedanken kontrollieren zu können ist wichtig für die mentale Gesundheit und adäquates Verhalten in sozialen Kontexten. Eine Beeinträchtigung dieser Kontrollfähigkeit führt beispielsweise zu repetitiven abwertendem Grübeln oder dem intrusiven Erleben aversiver Gedanken. Diese fMRT-Studie untersucht die neuronalen Korrelate der Gedankenunterdrückung als Mechanismus der Gedankenkontrolle.

Die Hirnaktivität während des Unterdrückens oder Zulassens eines vorgegebenen aversiven oder neutralen Zielgedankens wurde von 22 gesunden Probanden erfasst. Während der 150-sekündigen Aufgabenintervalle signalisierten die Probanden dabei kontinuierlich das Auftreten des Zielgedankens und anderer eigener Gedanken per Tastendruck.

Das Auftreten des aversiven im Vergleich zum neutralen Zielgedanken wurde subjektiv als unangenehmer eingeschätzt und führte auf neuronaler Ebene zur stärkeren Aktivierung des ventralen anterioren cingulären Kortex (ACC) und des Nucleus Caudatus. Während der instruierten Gedankenunterdrückung traten durchschnittlich 3 Zielgedanken (SD=2.215) auf. Die fehlerhafte Suppression war mit erhöhter Aktivität im lateralen präfrontalen Kortex (LPFC) und dorsalen ACC

assoziiert. Es zeigte sich kein Interaktionseffekt mit der Emotionalität des Zielgedankens.

Die verstärkte Beteiligung frontaler Areale weist darauf hin, dass defizitäre Gedankenkontrolle mit einer erhöhten Aktivität des Gedankenkontrollnetzwerks (LPFC, ACC) assoziiert ist. Die ACC-Aktivierung kann außerdem als verstärkte Fehler- und Handlungsüberwachung in Reaktion auf eine fehlerhafte Unterdrückungsbemühung interpretiert werden. Die Studienergebnisse suggerieren, dass die kognitive Verarbeitung der fehlerhaften Gedankenunterdrückung unabhängig vom emotionalen Gehalt des Gedankens ist.

### **Trends in brain computer interfacing**

Chair: Martin G. Bleichner

Neuropsychology Lab, Dept. of Psychology, University of Oldenburg

The proposed symposium consists of five presentations from the field of brain computer interfacing (BCI). The goal is to present the current developments in BCI research and to accentuate the differences in BCI usage and the diversity in BCI applications.

We present BCIs based on variable recording techniques including electroencephalography (EEG; # 1, 3, 4, 5), functional magnetic resonance imaging (fMRI; # 3) and electrocorticography (ECoG; # 2), providing insight in the strengths and weaknesses of each method.

We will show that BCIs do not only promise to re-establish communication of severely paralyzed patients (# 1, 2), but that they can also be used as transient therapeutic methods in a more neurofeedback-oriented direction (# 3, 4). We show that the questions asked in BCI research are not exclusively focused on machine learning techniques but slowly shift towards machine user interactions, usability and applicability (# 1, 2, 5).

We seek to provide a broad overview of the field and to show that BCIs are of interest to a broader community. The methodologies developed to facilitate a BCI (i.e. real-time and single-trial analysis) will provide new research tools for dynamic experimental paradigms.

### **A Symbol is a Symbol - the Novel Charstreamer Paradigm for Auditory BCI Spelling**

Michael Tangermann<sup>1</sup> & Johannes Höhne<sup>2</sup>

<sup>1</sup> BrainLinks-BrainTools Excellence Cluster, University of Freiburg

<sup>2</sup> Department of Machine Learning, Technical University (TU) Berlin

An inherent problem impedes the use of EEG-based brain-computer interfaces (BCI) to control most realistic applications: the mismatch between the low communication rate of BCIs on the one hand and the richness/complexity of the environment to interact with on the other hand. Aware of this, researchers break down a single logical step of a multi-class decision into a series of sub-steps. In the worst case, these are binary (in case of many motor imagery paradigms) or comprise a few control classes only (e.g. in case of auditory ERP paradigms). As a result, BCI users need to navigate tediously through a tree structure before they elicit the desired effect onto the final application. In the meanwhile, they need to be aware of the implicit mapping function, or extra information must be provided by the interface throughout the sub-steps. Either way, increased workload is imposed on users. For the example of an auditory ERP speller, we propose a novel spelling paradigm, which avoids any unnecessary mapping task. Comparable to visual RSVEP paradigms, it is designed such that every symbol is accessible within one logical step. Furthermore, symbols are represented by their intrinsic sound rather than by an artificial substitute. This radically simplified auditory interface has been tested with healthy, normal hearing users in an online spelling task. Certainly it comes at a price (in terms of classification accuracy), but convinces by high usability ratings. Pros and cons of this novel paradigm are discussed.

### **The UNP project - A fully implantable brain computer interface**

Martin G. Bleichner<sup>1,2</sup>, Nick F. Ramsey<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Neurology and Neurosurgery, Brain Center Rudolf Magnus, University Medical Center Utrecht, The Netherlands

<sup>2</sup> Neuropsychology Lab, Dept. of Psychology, University of Oldenburg

In the ideal case a brain computer interface (BCI) would allow people with severe or complete paralysis to participate in a conversation in the same way a non-

paralyzed person could. It should provide continuous, flexible, fast and effortless communication. The paralyzed person should be able to use the BCI system any time of the day independently of any external assistance (e.g. for switching on the device, or for positioning an EEG cap). Most of the currently available systems do not meet these criteria and often only function with expert intervention in laboratory situations.

We have developed the Utrecht Neuroprostheses (UNP), the first fully implantable BCI system for severely paralyzed people for at home usage. The system is based on in-tracranial EEG recordings which provide a higher spatial resolution, less susceptibility to artifacts and a wider frequency range compared to scalp EEG, thereby allowing better and faster BCI control. The UNP provides the patient with a simple switch for controlling assistive technology. It is intended for continuous BCI control without expert intervention.

Starting this year the first patient will be implanted with the system and followed throughout one year. During this period we will study his ability to use the system in a home environment on a daily basis with little to no external assistance. Furthermore, this study will provide information about the effects of continuous, long term BCI usage.

Here I will provide an overview of the project and will report on the current state of the study.

### **Real-time EEG-neurofeedback in concurrent EEG-fMRI enhances motor imagery evoked motor cortex activity**

Catharina Zich<sup>1</sup>, Stefan Debener<sup>1,2,3</sup>, Ingmar Gutberlet<sup>4</sup>, Cornelia Kranczioch<sup>1,2</sup>, Maarten de Vos<sup>2,3,5</sup>

- 1 Neuropsychology Lab, Dept. of Psychology, University of Oldenburg
- 2 Neurosensory Science Research Group, University of Oldenburg
- 3 Cluster of Excellence "Hearing4all", University of Oldenburg
- 4 BlindSight GmbH, Schlitz, Germany
- 5 Methods in Neurocognitive Psychology, Dept. of Psychology, University of Oldenburg

Motor imagery (MI) neurofeedback holds great potential as a rehabilitation approach. Therefore, the current study (1) investigated the possibility of MI EEG-based online neurofeedback during simultaneous EEG-fMRI, and (2)

evaluated the effects of this feedback using EEG and fMRI. By this we combine the advantages of both methods and compensate for the sluggish, to the TR restricted, temporal resolution of fMRI and the low spatial resolution of EEG.

Simultaneous EEG-fMRI data were recorded from 24 MI naïve participants performing a sequential finger-tapping task (left and right hand; 20 trials per conditions; one execution, three MI sessions - two without and one with feedback). MRI- and cardiac-related artifacts were attenuated from EEG in real-time to enable EEG-based neurofeedback inside the scanner.

The fMRI results from hand movement execution and imagination demonstrated overlapping networks, typical for simple hand-motor tasks. A direct comparison between MI with and without feedback showed stronger network activations during feedback. Similar effects could be observed from EEG, as the ratio of relative event-related de-/synchronization had a higher amplitude when feedback was presented. During the feedback session online single trial classification accuracy was 75.3% on average (range: 56.8 – 95.2 %).

Our results show for the first time that online EEG-based neurofeedback during simultaneous EEG-fMRI is possible for MI. Providing real-time neurofeedback may be crucial for therapeutic success as stronger neurophysiological responses were observed with EEG and fMRI.

### **A BCI for EEG-neurofeedback: a personalized fm-theta modulation for schizophrenic patients**

Stefanie Enriquez-Geppert<sup>1,2</sup>, René J. Huster<sup>1,3</sup>, Joanna Szpiczakowski<sup>1</sup>, Christian Figge<sup>2</sup>, Jörg Zimmermann<sup>4</sup>, Christoph S. Herrmann<sup>1,3</sup>

- 1 Experimental Psychology Lab, Department of Psychology, European Medical School, Carl von Ossietzky University Oldenburg
- 2 Karl-Jaspers Clinic, European Medical School, Oldenburg,
- 3 Research Center Neurosensory Science, Carl von Ossietzky University
- 4 Clinical Center Bremen

Executive functions enable complex and goal-directed behavior. Consequently, they are of essential importance for several important areas of life. It is not surprising that deficits in executive functioning are associated with behavioral and psychiatric disorders. In schizophrenia,

for example, impaired executive functioning constitutes a major symptom that impacts the daily functioning of patients as well as their ability to live independently. Importantly, frontal-midline (fm) theta oscillations, reflecting synchronous activity patterns of neural populations as measure via the electroencephalogram (EEG), have been tagged as neural “working language” of executive functions. Not surprisingly, anomalies of fm-theta oscillations are involved in the pathophysiology of this disease. Hence, from a rehabilitation perspective, a brain-computer-interface (BCI) EEG-neurofeedback represents a putative intervention to self-regulate oscillations and to counter shortfalls in cognition. However, it is debated if this patient group can self-regulate their own oscillations at all. In this talk, a personalized, five-session gap-spaced neurofeedback training to enhance the individual fm-theta power of schizophrenic patient will be presented, showing that responders significantly enhanced fm-theta power in comparison to a pseudo-neurofeedback training group, with stable effects in-between sessions. Our data suggest that a non-invasive, low-cost BCI for EEG-neurofeedback training may represent a therapeutical tool also in psychiatric patients.

### Psychological Aspects of BCI Research

Sonja C. Kleih & Andrea Kübler

Institute of Psychology, University of Würzburg

In Brain-Computer Interface (BCI) research, explanation of variance in BCI performance is often based on the technical aspects of the interface. Investigation of the human aspects of Brain-Computer interfacing, the BCI user, has been only rarely and recently addressed. To bridge this gap between psychology and BCI research, we investigated whether extrinsic motivation manipulated with monetary reward would influence behavioral and psychophysiological measures of BCI performance. We chose a BCI which is controlled by voluntary modulation of sensorimotor rhythms (SMR). Healthy participants were either assigned to the group without any monetary reward (unmotivated group) or to the group receiving monetary reward (motivated group). The motivated group received 5 Eurocents for every correct trial in a binary choice BCI at most e 15 per session. Task related brain activity necessary for BCI

control ( $r^2$  value) was significantly higher in the motivated as compared to the unmotivated group. We integrated these results in expectancy\*value motivation models: the ability to control a SMR-BCI is influenced by the operant learning abilities of a person; expectancy to succeed with a BCI is influenced by action-outcome and outcome-consequence expectancies; and valence toward a BCI. The resulting motivation model including valence and expectancy of BCI control with SMR as input signal (MOTIVE-SMR model) provides the basis to further investigate the influence of motivation on BCI control. Also it represents the first step towards a more holistic approach in BCI research by including psychological aspects.

### Neuropsychology of developmental dyslexia

Marcus Heldmann<sup>1</sup> & Jascha Rüsseler<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of Lübeck, Department of Neurology

<sup>2</sup> University of Bamberg, Department of Psychology

Developmental dyslexia is a circumscribed difficulty in the acquisition of reading and writing skills despite adequate schooling and intellectual abilities within the normal range. It is the most common developmental disorder with prevalence ranging from 5 % to 15 %. Recent research indicates that developmental dyslexia has a considerable heritability.

We will start with an overview of recent findings from a meta-analysis of fMRI-studies regarding the neurobiological underpinnings of dyslexia. The following talks will address combined investigations of eye-movements and brain activity during reading in dyslexics (Richlan), processes of audio-visual integration in the perception of natural speech in dyslexic readers (Rüsseler), the neural basis of temporal auditory processing deficits in dyslexia (Steinbrink), electrophysiological correlates of errorless learning and its potential in the remediation of dyslexia (Heldmann), and the temporal course of the neural signature of reading in dyslexia (Hasko).



### **Functional neuroanatomy of developmental dyslexia: insights from meta-analysis and combined eye tracking and fMRI**

Fabio Richlan  
Universität Salzburg

The talk will cover two main topics: First, I will present quantitative, coordinate-based meta-analyses of functional and structural brain imaging studies on dyslexia. With the exploding number of published MRI studies in the last years, it is becoming more and more important to synthesize findings in an objective way. These meta-analyses provide a valuable tool for identifying results, which are consistently reported across studies. In addition, meta-analyses can be used for investigating novel questions, which were not the focus of the original studies. They may even give rise to new functional neuroanatomical models of dyslexia, and inspire future empirical studies.

Second, I will present a novel approach combining brain imaging and eye tracking, termed “fixation-related fMRI”. This approach utilizes self-paced eye movements during reading (measured by an eye tracker) as markers for calculating hemodynamic brain responses measured by fMRI. Specifically, we are interested in whether the fixation-related fMRI approach could be used in sentence reading paradigms in order to clarify some of the inconsistent findings in the literature regarding activation in the Visual Word Form Area (VWFA) and other relevant reading-related brain regions. The ultimate goal is to investigate specific visual word recognition processes during self-paced natural reading via simultaneous eye tracking and fMRI, thus aiming at an ecologically valid measurement of both non-impaired and dyslexic reading processes.

### **Audiovisual integration during perception of natural speech in developmental dyslexia**

Jascha Rüsseler  
Department of Psychology, University of Bamberg

I will present two studies investigating audio-visual integration during perception of natural speech in developmental dyslexia.

12 adult dyslexic and 12 normal readers viewed short videos of a German speaker. Disyllabic nouns served as stimulus material. The auditory and the visual stimulus stream were segregated to create four conditions: in the congruent condition, the spoken word and the auditory word were identical. In the incongruent condition, the auditory and the visual word (i.e. the lip movements of the utterance) were different. In half of the trials, white noise (45 dB SPL) was superimposed on the auditory trace. Subjects had to say aloud the word they understood.

Dyslexic readers committed more errors compared to normal readers in the noise condition, particularly for incongruent trials. Event-related brain potentials showed a distinct N170 component at temporo-parietal electrodes that was smaller in amplitude for dyslexic readers. An analysis of trials reflecting audiovisual integration revealed more positive ERPs for dyslexic readers at temporo-parietal electrodes 200 to 500 ms poststimulus compared to trials not requiring integration.

In a subsequent fMRI-study, between-group differences related to audio-visual integration were observed in the anterior cingulate cortex, the superior temporal region bilaterally, the left caudate nucleus, the medial superior frontal gyrus, bilateral inferior frontal gyrus, angular gyrus, left middle temporal gyrus and fusiform gyrus.

The findings are interpreted as reflecting compensatory processes in natural speech perception in conditions with distorted acoustic input.

## **Neural correlates of temporal auditory processing in developmental dyslexia during German vowel length discrimination:**

### **An fMRI study**

Claudia Steinbrink<sup>1</sup>, Katharina Groth<sup>2</sup>, Thomas Lachmann<sup>1</sup> & Axel Riecker<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Psychology II (Cognitive and Developmental Psychology), University of Kaiserslautern

<sup>2</sup> Department of Child and Adolescent Psychiatry and Psychotherapy, University of Munich

<sup>3</sup> Department of Neurology, University of Ulm

It is still unsolved whether phonological deficits are the primary cause of developmental dyslexia or whether they represent a secondary symptom resulting from impairments in processing basic acoustic parameters of the speech signal, such as temporal information. In this fMRI study, we used the same task and stimuli of comparable complexity to investigate both phonological and temporal auditory processing in dyslexia. Dyslexic adolescents and adults ( $n = 17$ ) as well as matched controls ( $n = 16$ ) performed a vowel length discrimination task with two experimental conditions: In the phonological condition, the two vowels of a pair differed with respect to temporal as well as spectral information (in German, vowel length is phonemic and is characterized by temporal as well as spectral differences between the two vowels of a pair). In the temporal condition, the two vowels of a pair differed solely with respect to temporal information. In the temporal, but not in the phonological condition, hemodynamic brain activation was observed bilaterally within the anterior insular cortices in both groups and within the left inferior frontal gyrus (IFG) in controls, indicating that the left IFG and the anterior insular cortices are part of a neural network involved in temporal auditory processing. Group subtraction analyses did not demonstrate significant effects. However, in a subgroup analysis, participants performing low in the temporal condition (all dyslexic) showed decreased activation of the insular cortices and the left IFG, suggesting that this processing network might form the neural basis of temporal auditory processing deficits in dyslexia.

## **The potential impact of error monitoring on the maintenance of dyslexia**

Marcus Heldmann, Katharina Breitkopf, Svetlana Puppe, Thomas Münte

Department of Neurology, University Medical Center Schleswig-Holstein, Campus Lübeck

Several memory models postulate, that cognitive control processes are involved in the evaluation of retrieved memory traces. Studies on errorless learning showed, that the amount of distracting information or errors during encoding predicts the likelihood of a correct retrieval. During orthography learning each falsely written instance of a word can be viewed as a distracting information. In persons suffering from dyslexia an abundance of distracting information during encoding may lead to an inability to distinguish correctly from incorrectly written words and may thus result in the maintenance of dyslexia.

In order to test our hypothesis, that an increase in reading skills results in an improved error detection and in increased activity in the neural underpinnings of cognitive control mechanisms, we investigated schoolchildren visiting the 2<sup>nd</sup> and 4<sup>th</sup> grade, adults with normal reading abilities, and adults suffering from dyslexia. While participants had to judge the correctness of written words, we recorded event-related potentials using a standard 32-channel EEG setup. Our results revealed differences in error sensitivity in relation to the participants' reading abilities. More interestingly, the analysis of ERP-topographies suggest for the correct responses of the 4<sup>th</sup> grade schoolchildren an involvement of memory mechanisms, which is not seen for 2<sup>nd</sup> grade schoolchildren or dyslectic adults. Based on these results, the hypothesis will be discussed, that error sensitivity is a necessary prerequisite for an effective development of reading abilities. Based on these results we will discuss the usefulness of an errorless learning training approach in the treatment of dyslexia.

## **ERPs of reading processes in children with and without dyslexia**

Sandra Hasko, Katarina Groth, Jennifer Bruder, Jürgen Bartling und Gerd Schulte-Körne

Department of Child and Adolescent Psychiatry and Psychotherapy, University Hospital Munich

Children with developmental dyslexia (DD) in transparent orthographies are mainly marked by a reading speed deficit. However, the reading speed deficit is not fully understood as it might be traced back to both deficits in phonological as well as orthographic processes. Aim of the current study was to identify reading related processing steps in normally developing children and to clarify which of these processing steps are degraded in children with DD to better understand the reading speed deficit. Therefore ERPs were recorded during a phonological lexical decision (PLD) – task, which allows investigating both orthographic and phonological processes. A sample of 81 second graders participated in this study. Children with DD (n = 52) and controls (n = 29) saw words, pseudohomophones, pseudowords and false fonts. Children had to decide whether the presented stimulus sounded like an existing German word or not. Three reading related ERPs were investigated: N170, N400 and LPC (late positive component). In contrast to control children, children with DD were marked by deficits in all three ERPs. Firstly, diminished mean areas under the curve for the word material - false font contrasts in the N170 indicate a reduced degree of print sensitivity. Secondly, decreased N400 amplitudes point to deficits in accessing the orthographic lexicon and applying grapheme-phoneme conversion rules. Thirdly, the lack of phonological familiarity in the LPC suggests a deficit in accessing the phonological lexicon or an underspecification of phonological representations. Modification of these deficient processing steps has been observed in the N400 after intensive treatment.

## **Dopaminerge Grundlagen individueller Unterschiede**

Phillip Grant, Jan Wacker, Erik Müller & Alexandra Iwanski

Justus-Liebig Universität Gießen

Das dopaminerge System und seine Variabilität werden seit Jahrzehnten als fundamentales Korrelat individueller Unterschiede in Persönlichkeit, Wahrnehmung und Kognition sowie klinischen Störungsbildern und ihre Therapieprognose angenommen. In concreto besteht jedoch keine klare Einigkeit darüber, welche individuellen Unterschiede direkte Konsequenzen dopaminerger Variabilität darstellen und ob ein funktionell-neurobiologisches Fundament existiert, dass diese einzelnen individuellen Unterschiede vereint.

Im Rahmen ebendieser Fragestellung wurde kürzlich eine vereinende Theorie zur Rolle von Dopamin in der Persönlichkeit vorgeschlagen (DeYoung, 2013), die die Funktion dopaminerger Aktivität in der Beschäftigung mit Reizen sieht, von denen entweder ein Belohnungswert oder eine Anreizsalienz ausgeht. Dementsprechend sind vor allem die generellen Bereiche der Extraversion, des sozialen Verhaltens sowie der Schizotypie als Funktionen des dopaminergen Systems zu betrachten. Im Rahmen des Symposiums soll somit die Theorie von DeYoung vorgestellt und an ausgewählten Beispielen aus den oben genannten Bereichen verdeutlicht sowie kritisch diskutiert werden.

Im ersten Vortrag wird Jan Wacker (Hamburg) die Theorie von DeYoung beschreiben und sie anhand zahlreicher Beiträge zum Research Topic „Dopaminergic Foundations of Personality and Individual Differences“ der Zeitschrift *Frontiers in Human Neuroscience* einer ersten Bewertung unterziehen. In einer abschließenden Diskussion werden Ansätze zu zukünftigen Überprüfungen des Modells sowie seine Schwachstellen thematisiert.

Die Rolle des dopaminergen Systems im Bereich der Schizotypie wird im Vortrag von Phillip Grant (Gießen) beschrieben. Hierbei wird gezeigt, dass insbesondere die Facette der Positivschizotypie mit molekularbiologi-

schen Faktoren assoziiert ist, die direkt oder indirekt die Funktionen der dopaminergen Neurotransmission oder der Attribution von Anreizsalienz beeinflussen. Diese Faktoren sind Assoziationen einzelner Kandidatengene, additive Effekte relevanter Genvariationen sowie Unterschiede in Bezug auf die Expression dopamin-relevanter Gene.

Im dritten Vortrag wird von Alexandra Iwanski (Wuppertal) die Rolle genetischer Variationen im D4-Rezeptor-Gen (DRD4) bezüglich der Erkennung und Betrachtung emotionaler Gesichtsausdrücke anhand einer Eyetracking-Studie dargestellt. Diese Studie stellt einen beispielhaften Auszug aus der Erforschung dopaminergener Beteiligung am sozialen Verhalten dar.

Die Rolle dopaminergener Variabilität bezüglich individueller Unterschiede im Persönlichkeitskonstrukt Extraversion wird abschließend von Erik Müller (Gießen) behandelt. In seinem Vortrag wird die Modulation der Feedbackverarbeitung in einem Belohnungskontext als Funktion der agentischen Extraversion illustriert. Die Studie stellt belohnungskontextuelle EEG-Unterschiede in Abhängigkeit der agentischen Extraversion in einem Placebo-kontrollierten doppelblinden Design in Bezug auf die Gabe des Dopamin-Antagonisten Sulpirid dar.

### **Dimensionen individueller Unterschiede dopaminergener Neurotransmission und ihre Persönlichkeitskorrelate**

Jan Wacker  
Universität Hamburg

Seit mehreren Jahrzehnten werden in biopsychologischen Theorien und empirischen Studien individuelle Unterschiede in der dopaminergen Neurotransmission mit diversen Persönlichkeitsdimensionen in Verbindung gebracht. Eine Konvergenz der Ergebnisse auf bestimmte Bereiche der Persönlichkeit ist hierbei bislang nicht klar erkennbar. Unlängst wurde jedoch von de Young (2013) zur Einordnung der weitgehend unverbundenen Forschungstraditionen ein vereinheitlichender theoretischer Rahmen vorgeschlagen, welcher von der Bedeutung von Dopamin für die Kodierung von Belohnungswert und Anreizsalienz ausgeht [de Young, C.G. (2013). The neuromodulator of exploration: A unifying theory

of the role of dopamine in personality. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 762.]. Für diesen Vortrag wurde die Tragfähigkeit des Modells von de Young anhand der Beiträge dieses Symposiums sowie anhand von 13 aktuellen Beiträgen zum Research Topic „Dopaminergic Foundations of Personality and Individual Differences“ der Zeitschrift *Frontiers in Human Neuroscience* einer ersten Bewertung unterzogen. Es zeigte sich, dass die betrachteten Arbeiten nahezu vollständig den (breit gefassten) Bereichen Extraversion, prosoziales Verhalten und Schizotypie zugeordnet und damit im Rahmen des Modells interpretiert werden konnten. Dem integrativen Ansatz von de Young kann demnach vorläufig ein heuristischer Wert zur Organisation und Fokussierung der weiteren Forschung bescheinigt werden. In der abschließenden Diskussion werden Schwachstellen des Modells sowie Ansätze zur gezielten Überprüfung von Kernannahmen thematisiert.

### **Molekularbiologisch-dopaminerge Grundlagen der Positivschizotypie**

Phillip Grant, Aisha J.L. Munk, Yvonne Kuepper & Jürgen Hennig

Justus-Liebig Universität Gießen

Schizotypie beschreibt eine Reihe latenter Persönlichkeitszüge, die zum Einen qualitativ den Symptomgruppen der Psychose ähneln und zum Anderen ein Korrelat der individuellen Psychoseneigung darstellen. Hiervon scheinen die Positivschizotypie sowie ihr klinisches Korrelat, die Positivsymptomatik der Psychose, im Rahmen der aktuellen biologischen Theorie der Ätiopathogenese der Psychose eine Funktion individueller Differenzen in der Attribution motivationaler Salienz auf objektiv irrelevante Stimuli darzustellen. Dieser Prozess ist aufgrund verschiedener Studienbefunde auf eine Dysregulation dopaminergener Neurotransmission zurückzuführen und stellt vermutlich die biologische Kernkomponente des Schizotypie-/Schizophrenie-Spektrums (S-Spektrum) dar.

Es wurde daher untersucht, inwiefern genetische Faktoren, die mit Veränderung der dopaminergen Aktivität und/oder der Salienzattribution assoziiert sind,

auch signifikante Effekte auf die psychometrisch-messbare Positivschizotypie haben. Weiterhin wurde überprüft, ob die einzelnen genetischen Effekte signifikant additiv sind und somit für einen latenten genetischen Faktor sprechen, wie er in Erblichkeitsstudien zum S-Spektrum konsistent beschrieben wird. Darüber hinaus wurde erfasst, ob Positivschizotypie signifikant mit der Expression derjenigen Gene korreliert, die direkt an der Regulation dopaminerger Neurotransmission beteiligt sind.

Unsere Befunde lassen alle der oben genannten Fragestellung bejahen und sprechen somit für eine signifikante funktionelle Beteiligung dopaminerger Molekularbiologie an individuellen Unterscheiden in der positiven Facette des S-Spektrums.

### **Molekulargenetische Einflüsse auf die Erkennung und Betrachtung emotionaler Gesichter: Eine Eye-Tracking Studie**

Alexandra Iwanski & Peter Zimmermann

Bergische Universität Wuppertal

Eine Reihe an Studien zeigen Zusammenhänge zwischen molekulargenetischen Polymorphismen des Dopamin D4 Rezeptor Gens und der Genauigkeit der Emotionserkennung bzw. der Aufmerksamkeitslenkung und Reaktionsgeschwindigkeit bei emotionalen Reizen (Zhu et al., 2012; Wells et al., 2013), allerdings meist emotionsspezifisch und zum Teil nur in Abhängigkeit von der aktuellen Emotionalität. Meist wird dies zudem nur bei Erwachsenen geprüft. Veränderungen in der Gehirnentwicklung im Laufe des Lebens könnten jedoch zu alterskorrelierten Unterschieden führen.

Ziel der vorliegenden Studie war es, Einflüsse der Polymorphismen des Dopamin D4 Rezeptor Gens (DRD4) auf die Betrachtung und Erkennung emotionaler Reize in einer Querschnittsstudie mit Probanden im Alter von 10 bis 80 Jahren (N=154) zu untersuchen. Darüber hinaus sollten molekulargenetische Einflüsse auf die Erkennungsgeschwindigkeit überprüft werden. Die Fähigkeit zur Emotionserkennung in Gesichtern wurde für verschiedene Emotionsqualitäten und neutralen Gesichtsausdruck mit einem computerbasierten Test erfasst.

Blickbewegungen bei der Betrachtung emotionaler Gesichter wurden durch Eye-Tracking analysiert. DNA wurde anhand von Wangenabstrichen extrahiert.

Die Ergebnisse zeigen über alle Altersgruppen hinweg keinen generellen molekulargenetischen Unterschied in der Erkennungsleistung emotionaler Gesichter. Allerdings wiesen Träger des DRD4 7-repeat Allels (7+) eine schlechtere Erkennungsleistung neutraler Bilder auf ( $F(1,117)=3.75$ ;  $p<.05$ ) und zeigten signifikant langsamere Reaktionszeiten für die korrekte Erkennung von Freude, Trauer, Ärger und neutralen Bildern, jedoch nicht von Angst. Es zeigten sich signifikante molekulargenetische Unterschiede im Blickverhalten. Träger des langen Allels (7+) zeigten signifikant mehr Fixationen auf emotionalen Gesichtern als Träger der kurzen Genvariante (7-) ( $F(1,118)=4.35$ ;  $p<.05$ ), insbesondere auf die Stirn ( $F(1,118)=7.23$ ;  $p<.05$ ). Die Unterschiede im Blickverhalten variierten emotionsspezifisch.

Die Ergebnisse deuten auf molekulargenetische Unterschiede in der Wahrnehmungslenkung und der Erkennungsgeschwindigkeit bei emotionalen Reizen hin, jedoch nicht auf generelle Unterschiede in der korrekten Erkennungsleistung.

### **Dopamin moduliert die Feedbackverarbeitung agentisch Extravertierter in einem Belohnungskontext**

Erik Müller, Christin Burgdorf, Mira Chavanon, Desiree Schweiger, Jan Wacker & Gerhard Stemmler

Justus-Liebig Universität Gießen

Die Extraversionsfacette agentische Extraversion (aE) bezeichnet individuelle Unterschiede in zielgerichtetem Erleben und Verhalten und wurde zuvor mit Unterschieden in der Dopaminaktivität assoziiert, vor allem bei möglicher Antizipation von Belohnung. Da Dopamin prominenten Theorien zufolge die Verarbeitung von Feedback beeinflusst, lässt sich ein Zusammenhang zwischen aE und Feedbackverarbeitung, insbesondere in Belohnungskontexten, postulieren. Um diese Hypothese zu testen, nahmen N = 86 weibliche Probanden an einer virtuellen Ballspielaufgabe teil. Ein Belohnungskontext wurde geschaffen, indem (A) poten-



zielle Gewinne während der Ballspielaufgabe im Versuchsraum ausgelegt wurden und (B) die Aufgabenschwierigkeit subtil (Experimentalgruppe) oder explizit (Kontrollgruppe) reduziert wurde, was in der Experimentalgruppe zu einem subjektiv wahrgenommenen Leistungsanstieg führen sollte und damit zu einer erhöhten Erwartung, den ausgelegten Gewinn als Belohnung zu erhalten. Weiterhin wurde Dopaminaktivität experimentell durch randomisierte und doppelt verblindete Gabe von entweder Placebo oder den Dopamin-Antagonisten Sulpirid (200 mg) manipuliert. Die neuronale Feedbackverarbeitung wurde über frontomediales EEG (Feedback-Related Negativity [FRN] und Frontal Midline Theta [FMT]) gemessen. Konsistent mit früheren Studien waren FRN und FMT potenziert für negatives vs. positives Feedback. Entsprechend unserer Hypothesen wurde das Ausmaß der Potenzierung durch aE vorhergesagt, und zwar in Abhängigkeit von Substanz und Experimental- vs. Kontrollgruppe: die größten Korrelationen zeigten sich zwischen aE und FMT in der Experimentalgruppe nach Placebo. Zusammengefasst sprechen die Befunde dafür, dass aE über dopaminerge Mechanismen mit der Verarbeitung von Feedback assoziiert ist. Da die gefundenen Zusammenhänge im Belohnungskontext (Experimentalgruppe) besonders stark sind, unterstützen die Befunde weiterhin dispositionistische Eigenschaftskonzepte.

### **Memory reactivation during sleep: From mechanisms to manipulations**

Chair: Til Ole Bergmann

Institute of Psychology, Christian-Albrechts-University Kiel, Germany

This symposium addresses the neuronal mechanisms underlying memory reactivation during sleep as well as methods for its manipulation. During sleep previously acquired and initially labile memory traces undergo a process of system memory consolidation which is based on the reactivation, reorganization, and stabilization of memory representations, including their relocation from hippocampal to neocortical circuits for long-term storage. The neuronal underpinnings mediating this hippocampo-neocortical-dialogue are presumably found in the orchestrated interaction of sleep-specific neuronal oscillations, such as neocortical slow waves, thalamo-cortical spindles, and hippocampal ripples – but the very mechanisms still remain unresolved. The speakers of this symposium will present current advances in the endeavour to unravel the precise temporal and spatial structure of sleep-dependent memory reactivation, to understand its premises, and to create means for facilitating memory consolidation: Til Ole Bergmann (Kiel) will introduce the conceptual framework of an oscillation-based reactivation process and provide new evidence for cross-frequency interactions between slow oscillations, sleep spindles, and ripples in the human hippocampus. Lorena Deuker (Nijmegen) will show how the reactivation of memory-specific neuronal representations during sleep can be traced by means of fMRI multi-voxel pattern analysis. Dominik Heib (Salzburg) will present data linking theta oscillations during memory formation to subsequent sleep spindle activity and memory consolidation success. Tobias Schreiner (Zürich) will demonstrate that verbal cues during sleep can boost the consolidation of previously learned vocabulary. Susanne Diekelmann (Tübingen) will talk about the potentials and limitations of odour-cued memory reactivation in the context of procedural and declarative memory consolidation

### **Cross-frequency phase-power coupling in the sleeping human hippocampus**

Til Ole Bergmann

Institute of Psychology, Christian-Albrechts-University Kiel, Germany

System memory consolidation during sleep is supposed to rely on the hierarchical organization of neocortical slow oscillations (< 1 Hz) / delta waves (1-4 Hz), thalamo-cortical spindles (10-16 Hz), neocortical gamma (> 30 Hz), and hippocampal ripples (> 70 Hz). The cross-frequency phase-power coupling between these oscillations likely creates temporally fine-tuned windows of information transfer from the hippocampus to the neocortex for long-term memory storage. While neocortical slow oscillation-to-spindle and spindle-to-gamma coupling can be observed on the scalp surface with EEG or MEG, the investigation interaction of slow oscillations, spindles and ripples in the hippocampus requires intracranial recordings. Despite promising results from rat hippocampus and human parahippocampal cortex, cross-frequency phase-power coupling of these key oscillations has not yet been conclusively shown in the human hippocampus proper. We analyzed sleep recordings from 13 patients with intractable temporal-lobe epilepsy that had intracranial electrodes implanted along the hippocampus for presurgical evaluation. We found that during non-rapid eye movement (NREM) sleep the human hippocampus proper frequently displayed slow oscillations, delta waves, sleep spindles and ripple events. Most importantly, we observed strong cross-frequency phase-power coupling between these oscillations with clear hierarchical nesting: slow oscillations modulated spindle power (peaking during the slow oscillation upstate), slow oscillations and delta waves modulated ripple power (peaking during the down-to-up transition), and sleep spindles modulated ripple power in their troughs (up-states). These findings demonstrate for the first time a full hierarchical nesting of slow oscillations, spindles, and ripples in the human hippocampus.

### **Detecting the replay of specific memory content – a pattern classification approach**

Lorena Deuker

Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour, Radboud University Nijmegen, The Netherlands

Two-step models of memory formation suggest that the consolidation of episodic memory depends on the reactivation of neuronal activity patterns associated with specific memory content. In rodents, the replay of place-cell sequences is well documented. The crucial aspect of this line of research is that there is a “neuronal code” which is specific for an experience: A rat runs along a path repeatedly and a sequence of place-cell firing is identified as a neuronal correlate of this experience. The replay of this specific correlate lends strong support for the reactivation account. In humans, despite growing evidence that regions involved in memory formation are reactivated during sleep, it is challenging to find an equally specific neuronal code. Multi-voxel pattern analysis (MVPA) might serve to bridge the gap between animal and human literature. In healthy participants, 32 different objects were reliably decoded from functional magnetic resonance imaging (fMRI) data collected during an object-place association task. 16 of the objects were learned before a resting period (also containing naps), and 16 objects were learned after. Using a linear support vector machine (linSVM) trained on the learning period, we were able to show that during the resting period, there was an increased rate of detection for the 16 objects learned before. The frequency of this reactivation was associated with memory performance at later recall for individual items. This suggests that pattern classification is a viable tool for identifying neuronal signatures of experiences and detecting their replay during periods of task-free waking state and sleep.

### **Theta activity during memory formation before sleep is related to consolidation processes during sleep**

Dominik Heib

Laboratory for Sleep, Cognition and Consciousness Research, Department of Psychology, University of Salzburg, Austria

Sleep has been shown to promote the consolidation of newly acquired information. Especially, two sleep specific event-like oscillatory phenomena, slow oscillations and sleep spindles, have been repeatedly linked to the 'offline'-consolidation of newly acquired memories. However, recent results suggest that sleep does not uniformly consolidate every encoded memory but rather selects certain memories for consolidation over others. So far, underlying mechanisms how the brain “decides” which memories are consolidated are widely unknown. One assumption is that this selection depends on the initial neural structures involved in initially storing the memory. In the present study, we investigated whether EEG responses during memory encoding/retrieval preceding sleep are linked to (i) sleep spindle activity during subsequent sleep and (ii) overnight changes in memory performance. To address the issue, 24 subjects learned 160 word pair-associates prior to sleep and their recall performance was tested twice: immediately after encoding as well as after 8 hours of sleep. Our results indicate that theta-activity related to memory formation before sleep is positively correlated with (i) an increase in sleep spindle activity and (II) overnight changes in behavioral memory performance. Furthermore, our data revealed a relative decrease in theta-activity from pre-sleep to post-sleep memory retrieval only in subjects increasing their performance over sleep whereas the opposite (increase in theta-activity) was true for subjects showing overnight forgetting. It is assumed that theta- activity reflects processes of effective memory formation but additionally that theta oscillations may selectively tag memories for later sleep-dependent consolidation.

### **Boosting vocabulary learning by verbal cueing during sleep**

Thomas Schreiner

Division of Biopsychology, University of Zurich, Switzerland

Reactivating memories during sleep by re-exposure to associated memory cues (e.g., odors or sounds) improves memory consolidation. Here we tested for the first time whether verbal cueing during sleep can improve vocabulary learning. We cued prior learned Dutch words either during NonREM sleep or during active or passive waking. As expected, re-exposure to Dutch words during sleep improved later memory for the German translation of the cued words as compared to uncued words. Recall of uncued words was similar to an additional group receiving no verbal cues during sleep. Furthermore, verbal cueing failed to improve memory during active and passive waking. Finally, high-density EEG recordings revealed that successful verbal cueing during NonREM sleep is associated with a pronounced frontal negativity in event-related potentials, a higher frequency of frontal slow waves as well as an cueing-related increase in oscillatory theta power. Our results indicate that verbal cues presented during NonREM sleep reactivate associated memories and facilitate later recall of foreign vocabulary without impairing on-going consolidation processes. Furthermore, our oscillatory analysis suggests that both sleep-specific slow waves as well as theta oscillations (typically associated with successful memory encoding during wakefulness) might be involved in strengthening memories by cueing during sleep.

### **Reactivating memories during sleep by odors does not promote qualitative changes of memory representations**

Susanne Diekelmann

Institute of Medical Psychology and Behavioral Neurobiology, University of Tübingen, Germany

Presenting learning-associated odor cues during sleep has been shown to facilitate reactivation and memory consolidation. Here we asked whether reactivation by odor cues during sleep promotes the reorganization of memories and associated qualitative changes of memory

representations. In two experiments, subjects learned two behavioral tasks that assess the implicit-explicit conversion and the generalization of memories in the procedural and declarative memory domain, respectively. The procedural serial reaction time task (SRTT) requires subjects to press repeatedly four buttons corresponding to a hidden 12-element sequence of which subjects do or do not develop explicit knowledge. In the declarative Deese-Roediger/McDermott (DRM) paradigm, subjects learn lists of semantically related words that are strongly associated with one common associate (the gist word) that is not presented during learning but is commonly falsely remembered afterwards. Subjects learned both tasks in the presence of a specific odor and during subsequent slow wave sleep, subjects either received the same odor, a different odor, or an odor-less vehicle. At retesting in the next morning (without odor), subjects were asked to explicitly generate the sequence underlying the SRTT and to recall the learned DRM words. Results show that both explicit sequence knowledge in the SRTT and the number of falsely recalled DRM gist words did not differ between odor conditions. Together these findings suggest that odor-induced reactivations during sleep do not facilitate qualitative changes of memory representations in the process of consolidation.

### **Noninvasive Hirnstimulationsverfahren**

Vorsitz: Martin J. Herrmann

Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie, Universitätsklinikum Würzburg

In den letzten Jahren haben sich verschiedene Methoden der noninvasiven Hirnstimulation entwickelt und in der biologischen & klinischen Psychologie als Forschungsinstrument etabliert. In diesem Symposium beschäftigen sich die ersten drei Vorträge mit der transkraniellen Gleichstromstimulation (tDCS und TaCS), und der Frage, ob emotionale und kognitive Prozesse bei Gesunden durch diese Methoden prinzipiell modulierbar sind. Die Anwendung der tDCS als therapeutische Option wird im dritten Vortrag dargestellt, und leitet über zum klinischen Teil. In den beiden folgenden Vorträgen wird die Methode der Transkraniellen Magnetstimulation (TMS) behandelt, und ihr Wert in der Therapie von psychischen

und neurologischen Störungen aufgezeigt. Die fünf Vorträge geben einen Einblick in die aktuellen Forschungsarbeiten im Bereich der noninvasiven Hirnstimulationsverfahren.

### **Modulation kognitiver und emotionaler Prozesse mittels der transkraniellen Gleichstromstimulation (tDCS)**

Martin Herrmann<sup>1</sup>, Nina Vierheilig<sup>1</sup>, Andreas Mühlberger<sup>2</sup>, Thomas Polak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie, Universitätsklinikum Würzburg

<sup>2</sup> Lehrstuhl für Klinische Psychologie und Psychotherapie, Universität Regensburg

Sowohl in Läsions-, als auch in Bildgebungs- und EEG-Studien konnte der dorsolaterale Präfrontalkortex als zentrales Areal für Emotions- und Aufmerksamkeitsprozesse nachgewiesen werden. Es zeigte sich konsistent eine Hemisphärenasymmetrie, die darin besteht, dass der linke Frontalkortex mit der Verarbeitung positiver und der rechte Frontalkortex mit der Verarbeitung negativer Emotion assoziiert ist. Ferner fanden sich gemischte Befunde bezüglich der Lateralität von Aufmerksamkeitsprozessen, mit Tendenz zur rechten Hemisphäre. In zwei Untersuchungen (Ereigniskorrelierte EEG-Potentiale und emotionale Startle Modulation) wurde untersucht, ob mittels der transkraniellen Gleichstromstimulation (tDCS) als non-invasives Hirnstimulationsverfahren die Emotionsverarbeitung in Abhängigkeit von aktivitätssteigernder (anodaler) und aktivitätshemmender (kathodaler) Stimulation beeinflussbar ist. In der EEG Studie zeigte sich, dass die tDCS Stimulation keinen Einfluss auf die EPN und das LPP in Interaktion mit den emotionalen Stimuli hat. Wir fanden aber, dass durch die anodale Stimulation rechts eine signifikante Steigerung der Aufmerksamkeitseffekte im Bereich der LPP erzielt werden kann. Die Auswertung der Startle Untersuchung zeigt, dass besonders bei hochängstlichen Probanden durch eine kathodale Stimulation eine Abschwächung der negativen und Verstärkung der positiven Reizverarbeitung erzielt werden kann.

### **Transcranial alternating current stimulation modulates EEG and perception**

Christoph S. Herrmann

Experimental Psychology Lab, European Medical School, University of Oldenburg

Recently, multiple stimulation methods have been developed that are able to modulate human brain activity non-invasively. Among these, transcranial alternating current stimulation (tACS) is especially suitable to modulate brain oscillations which have been identified as electrophysiological correlates of cognitive functions. We will review a series of experiments that demonstrate how oscillations in the human electroencephalogram (EEG) are modulated by tACS and how visual and auditory perception are in turn modulated. We will discuss different stimulation protocols, electrode montages, and will demonstrate a model that predicts the intracranial current densities.

### **Transkranielle Gleichstromstimulation (tDCS)–Anwendungsperspektiven bei psychiatrischen Erkrankungen**

Christoph Mulert

Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Die transkranielle Gleichstromstimulation ist in den letzten Jahren zunehmend von Interesse im Kontext der Modifikation psychiatrischer Symptome. Hintergrund dabei sind u.a. Ergebnisse, die eine deutliche Verbesserung kognitiver Leistungsfähigkeit nach tDCS zeigen. In diesem Vortrag werden zum einen Daten zur Wirkungsweise von tDCS auf das Gehirn – erfasst mit EEG oder fMRT – und zum anderen Perspektiven der Anwendung bei psychiatrischen Patienten vorgestellt. Beispiele sind hier sowohl kognitive Symptome als auch Positiv- und Negativsymptomatik bei der Schizophrenie sowie die Anwendung im Kontext affektiver Störungen.



## **Augmentierte nicht-invasive Hirnstimulationsverfahren**

Anne Weigand<sup>1,2</sup>, Melanie Feeser<sup>1</sup>, Malek Bajbouj<sup>1,3</sup>

1 DINE, Freie Universität Berlin, [www.dine-berlin.de](http://www.dine-berlin.de)

2 Center for Non-Invasive Brain Stimulation, Harvard Medical School

3 Dpt. of Psychiatry, Charité, Berlin

Nicht-invasive Hirnstimulationsverfahren (NIBS) werden aktuell als mögliche therapeutische Interventionen zur Behandlung von depressiven Störungen untersucht. Häufiger Zielort für diese Neuromodulationsverfahren ist der dorsolaterale, präfrontale Kortex. In bisherigen Studien konnte ein statistisch signifikanter Effekt demonstriert werden, der jedoch häufig eine nur geringe klinische Relevanz aufwies. Inwieweit die Effekte der NIBS auf umschriebene präfrontale Funktionen deutlicher sind, ist bislang nicht systematisch untersucht worden. Um dies zu tun, sind in einer Serie von Studien die Effekte der NIBS auf emotionales Arbeitsgedächtnis, Emotionsregulation und Furchtgedächtnis untersucht worden. Es konnte gezeigt werden, dass mithilfe von transkranieller Magnetstimulation oder Gleichstromstimulation die Effektivität der Emotionsregulation verbessert sowie Furchtgedächtnis und emotionales Arbeitsgedächtnis valenzspezifisch beeinflusst werden konnten. Es konnte darüber hinaus demonstriert werden, dass Effekte der NIBS von der Ausgangsaktivierung der stimulierten kortikalen Struktur beeinflusst werden kann. Die Befunde stellen einen möglichen Ausgangspunkt zur Verbesserung der Wirksamkeit dieser Methode im Bereich der kognitiven Neurowissenschaften und insbesondere im Bereich der klinisch-therapeutischen Anwendungen dar.

## **Der Einsatz von Theta-Burst Stimulation als Ergänzung einer etablierten Psychotherapie zur Raucherentwöhnung – Ergebnisse einer Pilotstudie**

Thomas Dresler<sup>1,2</sup>, Alica C. Dieler<sup>3</sup>, Kathrin Joachim<sup>4</sup>, Jürgen Deckert<sup>4</sup>, Martin J. Herrmann<sup>4</sup>, Andreas J. Fallgatter<sup>1</sup>

1 Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitätsklinikum Tübingen

2 Graduiertenschule LEAD, Eberhard Karls Universität Tübingen

3 Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie, Ludwig-Maximilians-Universität

4 Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie, Universitätsklinikum Würzburg

Die Nikotinabhängigkeit stellt nach wie vor ein großes gesellschaftliches Problem dar. So sterben weltweit jährlich Millionen Menschen an den Folgen von durchs Rauchen begünstigten oder verursachten Erkrankungen. Viele Raucher möchten ihr Laster aufgeben, doch alleinige Versuche scheitern allzu oft. Selbst bei professionell unterstützter Entwöhnung sind die Rückfallraten hoch.

Es gibt mittlerweile Hinweise, dass die repetitive transkranielle Magnetstimulation (rTMS) bestimmter Gehirnareale das Verlangen nach der Substanz reduziert, was in der Entwöhnungsphase hilfreich sein kann. Im Rahmen einer psychotherapeutischen Raucherentwöhnung im Gruppenkontext haben wir überprüft, inwiefern aus der zusätzlichen Anwendung mehrerer rTMS-Behandlungen (Theta-Burst-Protokoll) eine Verbesserung des Therapieeffekts resultiert.

In einem placebokontrollierten Ansatz fanden wir, dass Patienten mit Verum Stimulation nach drei Monaten eine höhere Abstinenzrate zeigten als Patienten mit Scheinstimulation. Dieser Effekt war nach sechs Monaten allerdings nicht mehr auszuweisen.

Diese Ergebnisse unserer Pilotstudie weisen darauf hin, dass zumindest kurzzeitig ein zusätzlicher Nutzen möglich ist. Es sollte zukünftig weiter untersucht werden, mit welchen Maßnahmen dieser kurzzeitige Effekt langfristig erhalten werden könnte.

## TMS und Tinnitus

Autoren: Martin Schecklmann

Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie Universität Regensburg

Tinnitus ist als die Wahrnehmung eines Geräuschs ohne das Vorhandensein einer externen Schallquelle. 5-15% der Allgemeinbevölkerung sind von einem chronischen Tinnitus betroffen. 1% der Allgemeinbevölkerung hat einen sehr hohen Leidensdruck. Ätiopathogenetisch steht chronischer Tinnitus mit Schädigungen im Mittel- und Innenohr, aber auch mit neuronalen Veränderungen im Bereich der Hörbahn und in nicht-auditorischen Hirnarealen in Zusammenhang. Veränderte Aktivität und Konnektivität in fronto-parietalen und limbischen Arealen stimmen gut mit der klinischen Beobachtung einer gestörten attentionalen (Ablenkung von/durch Tinnitus) und emotionalen Verarbeitung (Tinnitusbelastung) überein.

Vor etwa zehn Jahren wurde das nicht-invasive Hirnstimulationsverfahren der transkraniellen Magnetstimulation (TMS) als neues und innovatives Verfahren zur Behandlung des chronischen Tinnitus vorgeschlagen. Nach anfänglich positiven Befunden zeigte sich insgesamt eine moderate Effektivität mit hoher inter-individueller Variabilität. Gegenwärtig werden zahlreiche Konzepte zur Verbesserung der TMS diskutiert und getestet. Ein Vorschlag ist die Stimulation mehrerer kortikaler Areale, um gleichzeitig verschiedene Knotenpunkte der neuronalen Tinnitusnetzwerke zu modulieren. Gegenwärtig existieren positive Befunde aus Studien, die nacheinander frontale und temporo-parietale Areale stimulierten. Zukünftig scheint eine zeitgleiche Benutzung mehrerer Spulen an verschiedenen Orten aussichtsreich, um eine gesteigerte Konnektivität bei Tinnitus noch besser stören zu können. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass die Kombination von TMS mit akustischer Stimulation bei Gesunden wirksam ist. Eine Erprobung bei Tinnitus steht noch aus. Auch die Kombination von TMS mit psychologischen Interventionen könnte sich als vielversprechend herausstellen. Die Kombination mit Elektroenzephalographie könnte hilfreich sein, individuell abgestimmte Behandlungsparameter zu entwickeln.

## Es könnte so gut sein:

### Mehrebenenerfassung biologischer Grundlagen reduzierter Reaktivität auf positive Stimuli bei psychischen Erkrankungen

Daniela Mier und Peter Kirsch

Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Universität Heidelberg / Medizinische Fakultät Mannheim, Mannheim

Bei vielen psychischen Erkrankungen kommt es zu deutlichen Defiziten in der Wahrnehmung positiver Verstärker. Solch ein Verstärkerverlust könnte auf eine reduzierte Fähigkeit positive Stimuli als solche zu verarbeiten, zurückzuführen sein. Dieses Defizit lässt sich bei verschiedenen Störungsbildern auf unterschiedlichen Verarbeitungsstufen und neurobiologischen Systemen feststellen. In diesem Symposium sollen Befunde zu einer reduzierten Reaktion auf positive Stimuli bei Patienten mit Schizophrenie, Borderline Persönlichkeitsstörung und Kokainmissbrauch diskutiert werden. Anhand von Ergebnissen aus der funktionellen Bildgebung, Eyetracking, sowie der Erfassung genetischer Varianten und psychophysiologischer Parameter, sollen Hinweise auf Ursachen dieser verminderten Reaktivität auf positive Informationen gewonnen werden.

Aisha Munk (Gießen) beschäftigt sich in einer ERP-Studie mit dem Einfluss genetischer Varianten des dopaminergen Systems, die mit psychischen Störungen assoziiert sind, auf frühe Verarbeitung positiver Emotionen. Danach stellt Daniela Mier (Mannheim) funktionelle Bildgebungsstudien vor, die auf eine Amygdala-Hyperaktivierung als Grundlage für eine Verzerrung in der Wahrnehmung sozialer Stimuli bei Schizophrenie und Borderline Persönlichkeitsstörung hinweisen. Im Anschluss präsentiert Sabrina Fenske (Mannheim) Ergebnisse zum Auftreten eines negativen Bias in der Emotionserkennung bei Borderline Persönlichkeitsstörung. Abschließend zeigt Katrin Preller (Zürich) Ergebnisse zu einer reduzierten Reaktion auf positive soziale Stimuli bei Kokainkonsumenten, die sich sowohl auf neuronaler Ebene als auch auf Ebene der Augenbewegung darstellen.

Die Zusammenschau der einzelnen Beiträge soll zu einer Diskussion darüber anregen, inwieweit sich die

verminderte Wahrnehmung positiver Informationen bei psychischen Erkrankungen, schon auf frühen Wahrnehmungsstufen zeigt und wie sich diese auf Defizite in der Emotionserkennung und den sozialen Kognitionen bei psychischen Störungen auswirkt.

### **Molekulargenetische Assoziationen positiver Emotionalität: eine ERP- Studie**

Aisha J.L. Munk<sup>1</sup>, Catrin Wielpütz<sup>1</sup>, Roman Osinsky<sup>2</sup>, Erik M. Müller<sup>1</sup>, Jürgen Hennig<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Justus-Liebig Universität Gießen

<sup>2</sup>Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Die bisherige EKP-Forschung fokussiert z.B. im Rahmen von Studien zum emotionalen Stroop-Paradigma, auf interindividuellen Differenzen in der Verarbeitung negativ valenter Reize. In der vorliegenden Studie hingegen ging es darum, festzustellen, ob solche Unterschiede auch in Reaktion auf positive Reize auftreten.

Auf neurophysiologischer Basis ist ferner bekannt, dass die dopaminerge Neurotransmission mit bestimmten Aspekten der Reagibilität auf positiv emotionale Reize und damit auch mit positiver Emotionalität, welche als Sensitivität für Belohnung bezeichnet wird, assoziiert ist. Nachdem das Dopamin-D2-Rezeptorgen (DRD2) mit Unterschieden in der Belohnungssensitivität assoziiert wurde, wird angenommen, dass die Reaktion auf positiv emotionale Wörter in Abhängigkeit der Allel-Ausprägung des DRD2 sowie der Kategorie eines positiven Worts variiert, was auf ein sehr frühes Stadium unterschiedlicher Verarbeitung emotional valenter Stimuli hindeuten würde.

Emotionen der Kategorien „Lust“ und „Vorfreude“ würden demnach mit dopaminergem Neurotransmission in Verbindung stehen, wobei Emotionen hinsichtlich Bindung und Nähe eher mit oxytozinerger Neurotransmission assoziiert sein könnten. Um dies zu untersuchen, bearbeiteten gesunde Probanden (N = 69) eine emotionale Stroop- Aufgabe mit positiven und neutralen Wörtern, während ein Elektroenzephalogramm aufgezeichnet wurde. Die positiven Wörter in der emotionalen Stroop-Aufgabe bestanden aus den Kategorien „Lust“, „Vorfreude“ und „Nähe“. Neutrale Wörter wurden anhand ihres Auftretens in der deutschen

Sprache in häufig, mittel häufig und selten vorkommende Wörter kategorisiert. Die Ergebnisse zeigen höhere Amplituden und kürzere Latenzen in Reaktion auf positive Wörter als auf neutrale Wörter im späten positiven Potential (SPP). In Abhängigkeit des DRD2-Genotyps zeigen sich signifikante Unterschiede in der Amplitude in Reaktion auf Wörter der Kategorien „Lust“ ( $p < .05$ ) und „Vorfreude“ ( $p < .05$ ) im Vergleich zu neutralen Wörtern, jedoch nicht bei der Kategorie „Nähe“. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass es interindividuelle Unterschiede bei der Verarbeitung positiv emotionaler/appetitiver Stimuli bereits auf einem sehr basalen, neurophysiologischen Level gibt.

### **Amygdala-Hyperresponsivität bei Schizophrenie und Borderline Persönlichkeitsstörung**

Daniela Mier, Sabrina Fenske & Peter Kirsch

Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Universität Heidelberg /Medizinische Fakultät Mannheim, Mannheim

Schizophrenie und Borderline Persönlichkeitsstörung (BPS) sind psychische Erkrankungen, die mit einer veränderten Amygdala-Responsivität auf Gesichtsstimuli assoziiert sind. Während die Forschung bei BPS nahezu homogen auf eine Amygdala-Hyperaktivität hinweist, sind die Befunde bei Schizophrenie uneinheitlicher. Es sollen deshalb Ergebnisse von Studien dargestellt werden, die der Untersuchung dienen, ob a) nicht nur Patienten mit BPS, sondern auch Patienten mit Schizophrenie eine Amygdala-Hyperresponsivität auf Gesichtsstimuli zeigen und b) ein Zusammenhang zwischen Amygdala-Aktivierung und Aufmerksamkeitsfokus während der Verarbeitung von Gesichtsstimuli besteht.

In zwei unabhängigen Studien konnten wir für beide Patientengruppen eine Amygdala- Hyperaktivität in Reaktion auf neutrale Gesichtsstimuli nachweisen. BPS-Patienten, nicht aber Schizophrenie-Patienten, zeigten zudem eine verstärkte Amygdala-Reaktion auf emotionale Gesichtsstimuli. Zur Überprüfung der Hypothese, dass die Amygdala-Hyperaktivierung aus einem verstärkten Fokus auf die emotionalen Aspekte der Gesichtsstimuli resultieren könnte, wurde an gesunden Probanden untersucht, ob während einer Imitationsaufgabe durch entsprechende Instruktionen eine erhöhte

Amygdala-Aktivierung provozierbar ist. Die Probanden wurden entweder angewiesen, die Emotion, oder den motorischen Ausdruck einer gezeigten Person zu imitieren. Beide Imitationsbedingungen waren mit Aktivierung in Amygdala und motorischen Arealen assoziiert. Während der Imitation der Emotion zeigte sich jedoch verglichen mit der Imitation des motorischen Ausdrucks eine stärkere Amygdala-Aktivierung.

Sowohl BPS-Patienten, als auch Schizophrenie-Patienten zeigen Amygdala-Hyperaktivierung in Reaktion auf neutrale Gesichtsausdrücke. Die Ergebnisse an der gesunden Stichprobe zeigen zudem, dass eine Fokussierung auf die emotionalen Aspekte von Gesichtsstimuli während der Imitation zu einer verstärkten Amygdala-Aktivierung führt. Dieser Befund weist auf eine emotionsfokussierte Gesichtsverarbeitung bei BPS und Schizophrenie hin und könnte die Grundlage für das Auftreten eines negativen Bias in der Emotionserkennung sein.

### **Negativer Bias in der Emotionserkennung bei Borderline Persönlichkeitsstörung**

Sabrina Fenske, Inga Niedtfeld, Stefanie Lis, Peter Kirsch & Daniela Mier

Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Universität Heidelberg / Fakultät Mannheim, Mannheim

Patienten mit Borderline Persönlichkeitsstörung (BPS) weisen deutliche Defizite in sozialen Interaktionen auf, deren Ursache Probleme in der Emotionserkennung sein könnten. Die Studienlage zu Emotionserkennungsfähigkeiten bei BPS ist bislang uneinheitlich, weist aber auf einen negativen Bias in der Emotionserkennung hin. Unklar ist jedoch, unter welchen Bedingungen dieser negative Bias auftritt und welche physiologischen Korrelate damit assoziiert sind.

32 BPS-Patientinnen und 31 hinsichtlich Alter und Bildung parallelisierte gesunde Probandinnen wurden in eine Emotionserkennungsstudie eingeschlossen. In dem verwendeten Emotionserkennungsparadigma ging jedem zu klassifizierenden Gesichtsbild entweder ein positiv, neutral oder negativ valentes Szenenbild (IAPS) voraus. Während der Aufgabenbearbeitung wurden zusätzlich Hautleitfähigkeit und Herzrate aufgezeichnet.

Patientinnen zeigten im Vergleich zu gesunden Probandinnen eine signifikant geringere Emotionserkennungsleistung für positive und neutrale, nicht aber für negative Gesichtsausdrücke. Insgesamt zeigten sie einen stärkeren negativen Bias in der Klassifikation der Gesichtsausdrücke. Die Gruppenunterschiede traten jedoch unabhängig von der Valenz des vorangegangenen Szenenbildes auf.

Die Ergebnisse untermauern die Befunde zur Existenz eines negativen Bias in der Emotionserkennung bei BPS. Es zeigten sich jedoch keine klaren Hinweise auf einen differentiellen Einfluss der vorangehenden emotionalen Information. Eine Erklärung für das Auftreten des negativen Bias könnte ein erhöhtes Arousal bei den BPS-Patienten im Vergleich zu den gesunden Probanden sein. Solch ein erhöhtes Arousal sollte sich in den erhobenen peripherphysiologischen Maßen widerspiegeln, deren Auswertung derzeit erfolgt. Bereits auf Basis der Verhaltensdaten kann jedoch vermutet werden, dass die negativere Bewertung der Gesichtsausdrücke bei BPS, die Grundlage der negativen Erwartungen in sozialen Situationen erklären sowie interpersonelle Konflikte begünstigen könnte.

### **Soziale Interaktion bei Kokainkonsumenten: Veränderungen im sozialen Blick als Störung der sozialen Belohnungsverarbeitung**

Katrin H. Preller<sup>1</sup>, Marcus Herdener<sup>1</sup>, Leonhard Schilbach<sup>2</sup>, Philipp Stämpfli<sup>1</sup>, Lea M. Hulka<sup>1</sup>, Matthias Vonnmoos<sup>1</sup>, Nina Ingold<sup>1</sup>, Kai Vogeley<sup>2,3</sup>, Philippe N. Tobler<sup>4,5</sup>, Erich Seifritz<sup>1,5</sup>, Boris B. Quednow<sup>1,5</sup>

1 Psychiatrische Universitätsklinik Zürich, Klinik für Psychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatik, Zentrum für Soziale Psychiatrie, Zürich

2 Zentrum für Neurologie und Psychiatrie, Universität zu Köln

3 Institut für Neurowissenschaften und Medizin, Forschungszentrum Jülich

4 Institut für Volkswirtschaftslehre, Universität Zürich

5 Züricher Zentrum für integrative Humanphysiologie, Universität Zürich

Obwohl sich Defizite im sozialen Interaktionsverhalten bei Drogenkonsumenten potentiell negativ auf das Therapieergebnis, das soziale Umfeld der Betroffenen und damit letztendlich auf die Kosten, die durch Abhängigkeitserkrankungen für die Gesellschaft entste-

hen, auswirken, ist die neuronale Grundlage dieser veränderten sozialen Interaktionsfähigkeit nicht bekannt. Deshalb wurde in zwei Studien das soziale Blickverhalten bei Kokainkonsumenten und drogenunerfahrenen Kontrollprobanden mittels eines interaktiven Versuchsaufbaus untersucht.

In der ersten Studie interagierten 80 Kokainkonsumenten und 63 Kontrollen mit einem virtuellen Charakter (Avatar), während das Blickverhalten und die Pupillengröße von einem Eyetracker erfasst wurden. Nach jedem Durchgang bewerteten die Teilnehmer zudem, wie angenehm sie den Durchgang empfunden hatten (Valenz-Rating). In der zweiten Studie nahmen 16 Kokainkonsumenten und 16 Kontrollprobanden teil, die dasselbe Verhaltens-Paradigma während einer funktionellen Magnetresonanztomographie durchliefen.

Die Analyse der Valenzratings zeigte, dass Kokainkonsumenten offenbar weniger emotional in die soziale Interaktion involviert waren als die Kontrollprobanden, was auch mit einer reduzierten Pupillenreaktion der Kokainkonsumenten im Einklang stand. Während der Interaktion zeigten die Konsumenten eine schwächere Aktivierung des medialen orbitofrontalen Cortexes (mOFC), was auf eine reduzierte Belohnungsreaktion durch den sozialen Blickkontakt hinweist. Diese verminderte Aktivierung des mOFC war zusätzlich mit einem kleineren sozialen Netzwerk der Probanden korreliert.

Basale Defizite in der sozialen Interaktionsfähigkeit bei Kokainkonsumenten könnten dementsprechend auf Veränderung in der sozialen Belohnungsverarbeitung zurückzuführen sein. Dies mag erklären, warum die negativen sozialen Konsequenzen des Drogenkonsums die Konsumenten nicht immer davon abhalten, die Substanz weiter zu konsumieren. Sie soziale Belohnungsfähigkeit sollte bei der Therapie von Abhängigkeitserkrankungen daher entsprechend berücksichtigt und trainiert werden.

## Neurobiologische Grundlagen intraindividuel- ler Variabilität

Vorsitz: Diana Armbruster<sup>1</sup> & Christoph Klein<sup>2,3</sup>

1 Differentielle und Persönlichkeitspsychologie, Technische Universität Dresden

2 School of Psychology, Bangor University, UK

3 Abteilung für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatik, Universität Freiburg

Die Bedeutung intra-individueller Variabilität (IIV) ist in der psychologischen Forschung unumstritten und in den letzten Jahren wurden verstärkt Untersuchungen zum Ausmaß der IIV verschiedener affektiver und kognitiver Parametern sowie zu deren biologischen Korrelaten durchgeführt. Im Symposium werden Daten aus unterschiedlichen methodischen Zugängen zur Untersuchung der IIV vorgestellt. In der MRT-Studie von Lena Köstering und Kollegen wurde die IIV der Planungsfähigkeit untersucht. Die Befunde von Robert Miller und Kollegen zum Effekt von Cortisol auf die substantielle IIV im Zerfall ikonischer Gedächtnisspuren weisen auf einen Einfluss der ultradianen Aktivität der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrindenachse hin. Des Weiteren werden drei empirische Studien vorgestellt, in denen der Einfluss serotonerger (5-HTTLPR) und dopaminerger (COMT) Kandidatengene auf verschiedenste (Endo-)Phänotypen der IIV untersucht wurden. In einer EEG-Studie zeigen Christoph Klein und Kollegen den Einfluss des COMT val158met Polymorphismus auf die IIV in P3b-Daten und Leistungsmaßen. Diana Armbruster und Kollegen weisen in EMG-Untersuchungen inter-individuelle Unterschiede in der IIV des Startle-Reflexes in Abhängigkeit vom 5-HTTLPR-Genotyp nach. Der Einfluss von 5-HTTLPR auf die IIV in behavioralen Daten wird anhand von Extremantworttendenzen durch Thomas Plieger und Kollegen diskutiert.



## **Altersabhängige intra-individuelle Variabilität von Planungsleistungen: Entwicklungspsychologische Aspekte exekutiver Funktionen**

Lena Köstering<sup>1,2,3</sup>, Kai Nitschke<sup>1,2,3,4</sup>, F. Konrad Schumacher<sup>1,2,4</sup>, Cornelius Weiller<sup>1,2,4</sup> & Christoph P. Kaller<sup>1,2,4</sup>

1 Abteilung Neurologie, Universitätsklinikum Freiburg

2 Freiburg Brain Imaging Center, Universität Freiburg

3 Abteilung Biologische und Differentielle Psychologie, Institut für Psychologie, Universität Freiburg

4 BrainLinks-BrainTools Cluster of Excellence, Universität Freiburg

Beeinträchtigungen exekutiver Funktionen wie zum Beispiel von Planungsfähigkeiten und beteiligten Prozessen der bewussten Handlungskontrolle sind bei einer Vielzahl psychiatrischer und neurologischer Störungen zu finden. Im klinischen Kontext sind daher die normative Beurteilung exekutiver Leistungen und deren individueller Verlauf von großer Bedeutung. Bislang wurde die intra-individuelle Variabilität vs. Stabilität exekutiver Funktionen jedoch nur unzureichend untersucht. In der vorliegenden Studie wurden daher wiederholt im Abstand von einer Woche die Leistung junger Erwachsener ( $n=27$ ; Alter 19-25 Jahre, 14 weiblich) in der „Tower of London“ (TOL) Planungsaufgabe untersucht sowie Messungen mit Magnetresonanztomographie (MRT) durchgeführt. Trotz einer generell hohen Stabilität der Planungsleistung zeigte sich ein systematischer Zusammenhang zwischen dem Alter der Probanden und dem Ausmaß der intra-individuellen Veränderungen der Planungsleistung: Die Leistung von Probanden in der frühen Postadoleszenz (19 bis 23 Jahre) veränderte sich stärker über die zwei Testungen als die Leistung älterer Probanden (23 bis 25 Jahre). Die Leistungssteigerung war dabei besonders evident in den schwierigsten Planungsaufgaben. Da sich die kognitive Entwicklung von Planungsfähigkeiten bis in die frühe Postadoleszenz fortsetzt, könnte die altersspezifische intra-individuelle Variabilität im TOL die noch andauernde Entwicklung exekutiver Funktionen widerspiegeln. Im Einklang dazu zeigen Studien, dass in der frühen Postadoleszenz - aber nicht im späteren Erwachsenenalter - Unterschiede im Volumen planungsrelevanter präfrontaler Kortexareale und in der strukturellen Konnektivität dieser Areale prädiktiv für die

Planungsfähigkeit im TOL sind. Ausgehend von diesen Vorbefunden werden auch für die aktuelle Studie anhand der MRT-Daten Zusammenhänge der intra-individuellen Variabilität der Planungsleistung mit möglichen neuroanatomischen Korrelaten diskutiert.

## **Über intraindividuelle Schwankungen des ikonischen Spurenverfalls: Ein dynamischer Effekt endogener Glucokortikoide**

Robert Miller, Lisa Weckesser, Clemens Kirschbaum, Franziska Plessow

Biologische Psychologie, Technische Universität Dresden

Obwohl die psychometrische Vermessung des ikonischen Gedächtnisses mittels Teilberichtsverfahren seit mehr als einem halben Jahrhundert praktiziert wird, wurde dessen Konzeptionalisierung als intraindividuell stabiles Phänomen erst vor kurzem in Frage gestellt. Insbesondere eine Schlüsselkomponente des ikonischen Gedächtnisses - der rasante Verfall seiner sensorischen Informationen - unterliegt immensen, scheinbar zufälligen Schwankungen. Wir vermuteten, dass diese Schwankungen auf gut dokumentierte, ultradiane Equilibrationsprozesse der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren Achse zurückzuführen sind, da diese die Aktivität von rekurrenten, NMDA-vermittelte Signalschleifen moduliert, deren Responsivität wahrscheinlich als physiologisches Korrelat des ikonischen Spurenverfalls fungiert. Um diese Hypothese zu untersuchen, rekrutierten wir 18 gesunde, männliche Probanden die verschiedene Dosen Hydrocortison und/oder ein Placebo vor der intermittierenden Bearbeitung eines 4-stündigen Teilberichtsverfahrens einnahmen. Die so gewonnenen Daten belegen hypothesenkonform einen streng linearen Dosis-Wirkungs-Zusammenhang von endogener Cortisolverfügbarkeit und ikonischem Spurenverfall ( $R^2 = 18\%$ ). Unsere Befunde werden in Bezug auf die Bedeutsamkeit allostatischen Belastungen für kognitiver Kontroll- und Alterungsprozesse diskutiert.

## **Der Einfluß von COMT auf Maße der behavioralen und elektro-kortikalen intra-individuellen Variabilität**

Christoph Klein<sup>1,2</sup>; Bernd Feige<sup>3</sup>; Christopher Saville<sup>1,2</sup>

1 School of Psychology, Bangor University, UK

2 Abteilung für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatik, Universität Freiburg

3 Abteilung Psychiatrie und Psychotherapie, Universität Freiburg

Intra-individuelle Variabilität der Reaktionszeiten (IIV) ist ein vielversprechender Endophänotyp für unterschiedliche psychiatrische Erkrankungen, doch ihre neuronalen Grundlagen sind noch wenig erforscht. Konvergierende Evidenz aus Neuroimaging-, molekular-genetischen und pharmakologischen Studien weisen darauf hin, dass IIV katecholaminerg vermitteltes neuronales Rauschen anzeigen könnte. Aufgrund seiner exzellenten zeitlichen Auflösung ist das EEG bestens geeignet IIV zu untersuchen, sofern neuronale Korrelate der IIV auf der Ebene einzelner Trials untersucht werden können. In unserer Studie wenden wir eine Methode zur Einzeltrialanalyse der P3b an, um den Zusammenhang des COMT Val158Met Genotyps und behaviouralen und elektrokortikalen Maßen der IIV zu untersuchen. Wir finden, dass eine größere Anzahl an Met-Allelen mit schlechterer und variablerer Performanz und größerer Variabilität der P3b-Latenz einhergeht. Diese behavioural and elektrokortikal konvergierenden Ergebnisse bestätigen die Annahme, dass die präfrontale Verfügbarkeit von Dopamin im Zusammenhang mit Stabilität und Genauigkeit der kognitiven Performanz steht und COMT pleiotrope kognitive Effekte aufweist.

## **Der Einfluss von 5-HTTLPR auf intraindividuelle Variabilität der Startle-Response**

Diana Armbruster<sup>1</sup>, Alexander Strobel<sup>1</sup>, Clemens Kirschbaum<sup>2</sup>, Klaus-Peter Lesch<sup>3</sup>, Burkhard Brocke<sup>1</sup>

1 Differentielle und Persönlichkeitspsychologie, Technische Universität Dresden

2 Biopsychologie, Technische Universität Dresden

3 Klinik und Poliklinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie, Universität Würzburg

Der Serotonintransporter-Promoterpolymorphismus (5-HTTLPR) wurde bereits mit einer Vielzahl von Persön-

lichkeitseigenschaften und klinischen Störungen in Zusammenhang gebracht, wobei die Befundlage nicht einheitlich ist und die berichteten Effektstärken üblicherweise gering sind. Weiterführende Studien wiesen zudem auf signifikante Interaktionen mit Umweltfaktoren hin: Träger der kurzen (S) 5-HTTLPR-Allelvariante weisen insbesondere beim Vorhandensein von belastenden Lebensereignissen höhere Werte in negativer Emotionalität auf und haben ein erhöhtes Risiko für affektive Störungen. Umgekehrt fanden beispielsweise einige Studien, dass S/S Genotypen unter positiven Lebensumständen das geringste Depressionsrisiko in der untersuchten Stichprobe aufwiesen. Daher wurde argumentiert, dass das S-Allel nicht per se ein Vulnerabilitätsfaktor sei, sondern zu erhöhter Plastizität führen würde. Die bisher vorliegenden Befunde zu 5-HTTLPR und Plastizität fokussieren mehrheitlich auf interindividueller Varianz in negativer Emotionalität. Unsere Studie untersuchte die Frage, ob S-Allelträger eine größere intraindividuelle Varianz aufweisen. Eines der am intensivsten untersuchten psychophysiologischen Paradigmen zu emotionaler Regulation ist der akustische Startle-Reflex (ASR). In der aktuellen Studie wurde die intraindividuelle Variabilität der ASR an N=204 gesunden jungen Erwachsenen (Alter 23.23 ± 3.15 Jahre; 105 Frauen) in Abhängigkeit vom tri-allelischen 5-HTTLPR-Genotyp untersucht. S/S Homozygote wiesen eine signifikant höhere intraindividuelle Variabilität auf als L/S und L/L Genotypen. Der Effekt wurde nicht durch Geschlecht oder Alter moduliert. Die Befunde werden vor dem Hintergrund der Theorien zum genetischen Einfluss auf negative Emotionalität diskutiert.

## **Mittelwert oder Extremantworttendenzen?**

## **Der Serotonintransporterpolymorphismus (5-HTTLPR) und intraindividuelle Variation als implizites Maß negativer Emotionalität**

Thomas Plieger<sup>1</sup>, Andrea Felten<sup>1</sup>, Christian Montag<sup>1</sup>, Martin Reuter<sup>1,2</sup>

1 Abteilung für Differentielle und Biol. Psychologie, Universität Bonn

2 Center for Economics & Neuroscience (CENS), Universität Bonn

Der 5-HTTLPR Deletionspolymorphismus ist einer der meistuntersuchten Genorte, die mit Merkmalen negativer Emotionalität assoziiert sind. Dennoch zeichnet die

Literatur ein sehr widersprüchliches Bild bezüglich der Existenz und Größe eines Einflusses des 5-HTTLPR auf negative Emotionalität. Meta-Analysen zeigen – wenn überhaupt – nur kleine Effekte und es fehlt an Primärstudien mit großen Stichproben. Außerdem sind Fragebogendaten anfällig für Störfaktoren wie beispielsweise soziale Erwünschtheit. Daher untersucht die vorliegende Studie zum einen den Effekt des 5-HTTLPR (unter Einbeziehung des flankierenden Polymorphismus rs25531) auf Eigenschaften negativer Emotionalität (Neurotizismus und Harm Avoidance) in der bisher größten Stichprobe (N = 1075). Zum anderen wird mit der Auswertung von Extremantworten (Extreme Response Style, ERS) außerdem ein impliziteres Persönlichkeitsmaß verwendet, das intra-individuelle Variation beim Bearbeiten von Fragebögen erfasst und durch die höhere Objektivität Geneffekte besser abbildet. Es konnten keine Effekte des 5-HTTLPR bzw. der Kombination aus 5-HTTLPR und rs25531 auf Harm Avoidance oder Neurotizismus nachgewiesen werden. Allerdings gaben S-Allelträger im NEO – Fünf Faktoren Inventar unabhängig vom Inhalt der Items signifikant weniger Extremantworten als Träger des L-Allels. Dieser Effekt konnte an einem anderen Fragebogen (Affective Neuroscience Personality Scales) und in einer unabhängigen Stichprobe (in schwächerer Form) repliziert werden. Die Studie konnte an einer Stichprobe N > 1000 und unter Einbeziehung des rs25531 keinen Effekt des Serotonintransportergens auf Traits negativer Emotionalität feststellen. Mit dem Endophänotyp ERS respektive Response Sets generell wird eine Alternative aufgezeigt, die Persönlichkeit anhand intra-individueller Variabilität in Antworttendenzen impliziter erfasst und damit besser geeignet ist, Geneffekte sowohl im Zusammenhang mit Persönlichkeit als auch mit psychiatrischen Erkrankungen zu detektieren.

## **Cognitive control & lateral frontal cortex**

Chair: Jörg Bahlmann

Universität Lübeck

The lateral frontal cortex is crucial for human adaptive, goal-directed behavior, such as action observation and inhibition, attention reorientation, and motivation. There is clear and abundant evidence that the anatomy of the lateral frontal cortex is not homogenous and different sub-regions within this area represent different functions. In this symposium we present recent studies on the impact of frontal cortex representations on goal-directed behavior. The present series of experiments used event-related and resting-state functional Magnetic Resonance (fMRI) techniques on young healthy participants and Gilles de la Tourette syndrome patients (GTS). The investigation of voluntary tic suppression in GTS patients reveals insights into intentional inhibition. The aim of this symposium is to collect and integrate evidence for the role of different sub-components of the frontal cortex in different aspects of human cognition. These aspects are resolving competitions during action observation, intentional inhibition in GTS patients, attention reorientation, and the interaction of motivation and cognitive control. We will discuss the outcome of our studies in terms of hemispheric differences, such that intentional inhibition in GTS patients recruited left ventrolateral frontal cortex (VLFC) and attention reorientation engaged right VLFC. In addition, we will discuss the role of lateral premotor cortex in resolving competitions during action observations. Finally, the role of different sub-regions in frontal cortex during the processing of different levels of cognitive control will be discussed. The integration of these different studies might provide further insights into the functional architecture of the lateral frontal cortex, in general.

### **Interaction of cognitive control und motivation in the lateral frontal cortex**

Jörg Bahlmann

Universität Lübeck

The frontal cortex mediates cognitive control and motivation to shape human behavior. It is generally observed that medial frontal areas are recruited for motivational

aspects of behavior and lateral frontal regions process cognitive control. Recent models of cognitive control suggest a rostro-caudal gradient in lateral frontal regions, such that progressively more rostral (anterior) regions process more complex representations of cognitive control. The relationship between motivation and cognitive control is still under debate. While some researchers argue that both processes are independent representations that work in parallel, others argue in favor of an interaction between motivation and cognitive control. The present functional MRI study tested both hypotheses, applying different levels of rule complexity in cognitive control under different motivational states (low reward versus high reward anticipation). Three levels of cognitive control were tested that varied in rule complexity: stimulus-response mapping (low-level), flexible task updating (mid-level), and sustained cue-task associations (high-level). We found an interaction between levels of cognitive control and motivation in medial and lateral frontal sub-regions. Moreover, control for flexible updating (mid-level) showed the strongest beneficial effect of reward and only this level exhibited functional coupling between the midbrain and lateral frontal areas. These findings suggest an interaction between motivation and levels of cognitive control, such that brain responses to different motivation states differ as a function of different levels of cognitive control. Our results suggest that the effects of motivation on cognitive control depend on specific task demands, instead of being two parallel processes.

### **The neural correlates of tic inhibition in Gilles de la Tourette syndrome**

Alexander Münchau

Universität Lübeck

Tics in Gilles de la Tourette syndrome (GTS) resemble fragments of normal motor behavior but appear in an intrusive, repetitive and context-inappropriate manner. They are preceded by an unpleasant urge to move that is partially and transiently relieved by tics. Although tics can be voluntarily inhibited on demand, the neural correlates of this process remain unclear.

14 GTS adults without relevant comorbidities participated in this study. Tic severity and voluntary tic inhibitory capacity were evaluated outside the scanner. Patients were then examined with resting state fMRI in two states, free ticcing and voluntary tic inhibition. Local synchronization of spontaneous fMRI-signal was analyzed with regional homogeneity (ReHo) and differences between both states (free ticcing < tic inhibition) were contrasted. Clinical correlations of the resulting differential ReHo parameters between both states and clinical measures of tic frequency, voluntary tic inhibition and premonitory urges were also performed.

ReHo of the left VLFC was increased during voluntary tic inhibition compared to free ticcing. ReHo increases were positively correlated with participants' ability to inhibit their tics during scanning sessions but also outside the scanner. There was no correlation with ratings of premonitory urges.

Previously, it was assumed that voluntary tic suppression resembles intentional inhibition in healthy controls and similarly engages fronto-median cortical regions. However, results of the present study suggest that tic inhibition is primarily mediated by areas playing a key role in externally determined inhibition. Apparently, tics are treated in similar way as external signals, at least in the experimental context.

### **Neuroanatomical dissociation of attention reorientation and response inhibition within right ventro-lateral frontal cortex**

Anne K. Rudolf<sup>1,2,3</sup> & Christian J. Fiebach<sup>1,2,3,4</sup>

1 Department of Psychology, Goethe University Frankfurt, Germany

2 IDEa Center for Individual Development and Adaptive Education, Frankfurt, Germany

3 Brain Imaging Center, Goethe University Frankfurt, Germany

4 Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour, Radboud University, Nijmegen, The Netherlands

Stimulus-driven attention reorientation and response inhibition represent two cognitively dissociable processes. However, brain imaging studies often report involvement of comparable brain regions, in particular the right ventro-lateral frontal cortex (rVLFC). As a result, the nature of the contribution of rVLFC to attention reorien-

tation versus response inhibition is heavily debated, and activation in tasks targeting either process is frequently discussed with respect to a confounding influence of the respective other process. Thus, it is at present an open question whether attention reorientation and response inhibition share common neural processes located in rVLFC, or whether they are supported by dissociable neural networks within rVLFC. Here, we report an fMRI study (n = 17) in which healthy adults performed a task that demanded attention reorientation and response inhibition in different trials. Response inhibition elicited specific activation increase in a bilateral VLFC cluster including the insulae and right inferior frontal gyrus, as well as right middle temporal gyrus and inferior parietal lobe. Attention reorientation activated a more widespread bilateral network involving bilateral VLFC, middle frontal gyri, and temporo-parietal regions. The direct comparison revealed specific activation in anterior inferior portions of rVLFC for attention reorientation, and response inhibition specific activity in other portions of rVLFC, i.e., in the deep frontal operculum and anterior insula. To the best of our knowledge, this study is the first direct demonstration of a neuroanatomical dissociation of attention reorientation and response inhibition within rVLFC.

### **Retrieving action options and resolving competition among them: On the role of frontal cortex in action observation**

Ricarda Schubotz

Universität Münster

Action observation is a highly complex stimulus engaging a large set of cortical areas, including at least lateral premotor, inferior parietal and posterior temporal sites (Action Network, AN). In a series of fMRI studies, we aimed to better understand how these and further areas, particularly in the prefrontal cortex, contribute to interpret what we see when we see an action.

One important issue is what kind of information the brain extracts from the action - objects, movements, actors, room category, and their dynamic temporal succession - and whether this information is only explored or really exploited to constrain the observer's expectation.



Findings suggest that the brain explores and exploits even those sources of information that do not directly promote action recognition. Rather, the main objective seems to be to disambiguate conflicting and competing options in action expectation and interpretation.

As an example, we present data from an fMRI study where we tested the influence of object-induced action options (not affordances, but action knowledge). We find that during action observation, the AN positively co-varies with the number of action options that we automatically associate with the objects the actor makes use of. However, while the number of expectable action options quantifies the activity level at all AN sites, only the frontal component - lateral premotor cortex - reflects their biased competition while the observed action unfolds. This function can be seen in close relation to the adjacent inferior prefrontal cortex' role in resolving semantic and episodic conflict.

### **The feeling of control: frontal and parietal contributions**

Patrick Haggard<sup>1</sup>, Valerian Chambon<sup>2</sup>, Martin Voss<sup>3</sup>

<sup>1</sup> University College London, <sup>2</sup> Ecole Normale Supérieure Paris,

<sup>3</sup> Charité University Hospital, Berlin

Most voluntary actions aim to achieve a specific state of affairs or goal in the outside world. Such actions are accompanied by a characteristic but elusive 'sense of agency', or feeling of making external events happen. Further, this experience is frequently altered in patients with psychosis. We have investigated the extent to which the planning and selection of actions contributes to this feeling of control over subsequent external events. Subliminal masked arrow primes were used to influence the fluency of left and right keypress actions, made in response to supraliminal left arrows, right arrows, or double-headed arrows requiring a free choice response. Each response was followed by one of several colors appearing on the screen, and participants rated how much control they felt they had over the color outcome. Subliminal masked primes significantly affected both reaction times, and also free choices, in both healthy participants, and in schizophrenic patients. The healthy participants, but not the patients, felt less

sense of control when the priming was incompatible with their action (i.e., when the priming impaired the selection of which action to make). fMRI results identified that this aspect of sense of agency was encoded by the angular gyrus. Specifically, in incompatible trials, the angular gyrus response during action selection was strongest when the participants felt least control over the subsequent outcome. Connectivity analyses suggested that this code for sense of agency arose from monitoring frontal signals for action selection. In forced choice trials, angular gyrus connectivity focused on the lateral prefrontal areas involved in stimulus-based action selection. In free choice trials, the connectivity focused on medial frontopolar areas involved in endogenous action selection. We suggest the parietal cortex contributes to sense of agency by flexibly monitoring multiple appropriate frontal signals that are generated during action selection. Interestingly, this fronto-parietal basis of control was absent in schizophrenic patients.

### **The anxious brain: Electrophysiological alterations in anxiety and anxiety disorders**

Vorsitz: Anja Riesel<sup>1</sup> & Erik M. Müller<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Humboldt-Universität zu Berlin

<sup>2</sup> Justus-Liebig-Universität Gießen

Fear and anxiety are adaptive multilevel responses to threat. However, anxiety can become excessive and anxiety disorders are among the most prevalent mental disorders. This symposium brings together four scientists who study anxiety or anxiety disorders using EEG. The first three talks focus on anxiety related information-processing abnormalities, ranging from early visual perception to subsequent processing of threatening stimuli to monitoring of responses. In addition, a fourth talk examines the EEG correlates of fear expression and fear extinction. Matthias Wieser will provide evidence for context-driven top-down influences on the relationship between social anxiety and early electrophysiological correlates of face perception. Anna Weinberg will present data suggesting that patients with Generalized Anxiety Disorder show a pattern of vigilance and avoidance in the processing of threatening stimuli. Further, she will examine the effects of anticipation and predictability as well as comorbid depression. Anja Riesel will present ERP results that strengthen the role of overactive performance monitoring as an endophenotype for obsessive-compulsive disorder and will discuss its specificity within the anxiety disorder spectrum. Finally, Erik Mueller will share a study showing that the recall of fear extinction in humans is associated with altered EEG oscillations in the same prefrontal brain regions that have been linked to fear extinction in previous rodent studies. Together, these talks give insights in the neural correlates of anxiety and may increase our understanding of factors that contribute to the development and maintenance of anxiety symptoms and anxious behaviors.

### **Not so harmless anymore – affective context information alters processing of neutral faces in social anxiety**

Matthias J. Wieser<sup>1</sup> & David M. Moscovitch<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of Würzburg, Germany

<sup>2</sup> University of Waterloo, Canada

Verbal context information alters the neural processing of neutral faces. In social anxiety, neutral faces may be implicitly threatening for socially anxious due to their ambiguous nature, but even more if these neutral faces are put in self-referential negative contexts. Therefore, we measured event-related brain potentials (ERPs) in response to neutral faces which were preceded by affective verbal information (negative, neutral, positive). Participants with low social anxiety (LSA) and high social anxiety (HSA) were asked to watch and rate valence and arousal of the respective faces while continuous EEG was recorded. ERP analysis revealed that HSA showed elevated P100 amplitudes, but reduced structural encoding of neutral faces as indexed by reduced N170 amplitudes. In general, affective context led to enhanced early posterior negativity (EPN) for negative compared to neutral facial expressions. Moreover, HSA compared to LSA showed slightly enhanced late positive potentials (LPP) to negatively contextualized faces, whereas in LSA this effect was found for faces in positive contexts. Also, HSA rated faces in negative contexts as more negative compared to LSA. These results point at enhanced vigilance for neutral faces regardless of context in HSA, while structural encoding seems to be diminished. Interestingly, later components of sustained processing (LPP) show that LSA process faces in positive contexts deeper, whereas this seems to be the case for negatively contextualized faces in HSA. Finally, our results add new evidence that top-down information can influence early-stage aspects of visual perception, which are additionally modulated by personality traits such as social anxiety.

## **The processing of threat in generalized anxiety disorder**

Anna Weinberg & Greg Hajcak Proudfit

Stony Brook University

Models of Generalized Anxiety Disorder (GAD) have suggested that abnormal attention to threatening material might play a critical role in the development and maintenance of the disorder. This talk will focus on patterns of attention to threat in GAD as revealed through electrocortical activity—both in the anticipation and processing of threatening visual stimuli. I will discuss evidence first from a blocked IAPS viewing paradigm, in which individuals with GAD were characterized by enhanced early post-stimulus ERP components in response to threatening stimuli relative to controls, reflecting early enhanced attention to predictable threat. Following this, individuals with GAD showed an attenuated Late Positive Potential (LPP) to the same threatening stimuli. This attenuated LPP appears to reflect diminished elaborative processing of salient stimuli, and suggests later cognitive avoidance. Only among the GAD group, early vigilance predicted later avoidance. In a follow-up study among individuals with GAD, Major Depressive Disorder (MDD), and healthy controls, we examined the role of threat predictability and anticipation of threatening and neutral stimuli; whereas individuals with GAD alone were characterized by increased anticipation of predictable threat, as well as increased processing of unpredictable threat relative to controls, this was not the case for individuals with a comorbid diagnosis of MDD. Instead, individuals with MDD showed evidence for decreased anticipation and blunted processing of threat. Collectively, the results suggest that the context in which threat is presented is important in GAD, and further that a comorbid diagnosis of MDD can impact anxious attention to threat.

## **Overactive performance monitoring as an endophenotype for obsessive-compulsive disorder**

Anja Riesel<sup>1</sup>, Tanja Endrass<sup>2</sup>, & Norbert Kathmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Humboldt-Universität zu Berlin

<sup>2</sup>Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Obsessive-compulsive disorder (OCD) is characterized by intrusive obsessions and repetitive compulsions. Feelings of doubt and stereotyped or perseverative behaviors, key symptoms of OCD, have been linked to hyperactive error signals in the brain. Enhanced neural correlates of performance monitoring represent one of the most robust findings to date in OCD research and overactive performance monitoring is considered as a promising endophenotype for OCD. To further elucidate whether overactive performance monitoring qualifies as an endophenotype data of unaffected family members of OCD patients as well as longitudinal data were presented. Following this, data about the specificity of overactive performance-monitoring for OCD compared to other anxiety disorders were discussed. Amplitudes of the error-related (ERN) and correct-related negativity (CRN) served as electrophysiological indicators of performance monitoring. Pretreatment, patients with OCD were characterized by enhanced ERN and CRN amplitudes compared to comparison subjects. Importantly, overactive performance monitoring in OCD persists after symptom reduction due to cognitive behavioral therapy. Furthermore, increased ERN and CRN amplitudes were not only observed in OCD patients but also in their unaffected first-degree relatives. These results support that overactive performance monitoring reflects a trait marker for OCD that is independent of clinical symptoms and may represent an endophenotype. However, data from social anxiety disorder and generalized anxiety disorder also point to enhanced ERN amplitudes in these patients. These disorders overlap in symptoms and comorbidity which suggests a partly overlapping etiology, and implies that overactive performance monitoring may represent an endophenotype beyond the diagnostic borders of OCD.

### **Prefrontal oscillations during recall of conditioned and extinguished fear in humans**

Erik M. Müller<sup>1,2</sup>, Christian Panitz<sup>1</sup>, Christiane Hermann<sup>1</sup>, Diego A. Pizzagalli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Justus-Liebig-Universität Gießen

<sup>2</sup>McLean Hospital, Belmont, MA, USA

Human neuroimaging studies indicate that the anterior midcingulate cortex (AMC) and the ventromedial prefrontal cortex (vmPFC) play important roles in the expression and extinction of fear, respectively. Electrophysiological rodent studies further indicate that oscillatory neuronal activity in homologue regions (i.e., prelimbic and infralimbic cortices) changes during fear expression and fear extinction recall. Whether similar processes occur in humans remains largely unexplored. By assessing scalp surface EEG in conjunction with intracranial source estimation of CS-related theta and gamma activity, we tested whether the human AMC and vmPFC similarly modulate their oscillatory activity during fear expression and extinction recall, respectively. To this end, 42 healthy individuals underwent a differential conditioning/differential extinction protocol with a recall test on the next day. In the recall test, non-extinguished vs. extinguished stimuli evoked an increased differential (CS+ vs. CS-) response with regard to skin conductance and AMC-localized theta power. Conversely, extinguished vs. non-extinguished stimuli evoked an increased differential response with regard to vmPFC-localized gamma power. Finally, individuals who failed to show a suppressed skin conductance response to the extinguished vs. non-extinguished CS+ also failed to show the otherwise observed alterations in vmPFC gamma power to extinguished CS+. These results indicate that fear expression is associated with AMC theta activity, whereas successful fear extinction recall relates to changes in vmPFC gamma activity. The present work thereby bridges findings from prior rodent electrophysiological research and human neuroimaging studies and indicates that EEG is a valuable tool for future fear extinction research.

### **Modulation of brain oscillations: Impact on perceptual and cognitive performance**

Sonja Binder<sup>1</sup> & Lisa Marshall<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> University of Lübeck, Institute of Neuroendocrinology, Lübeck, Germany

<sup>2</sup> Graduate School for Computing in Medicine and Life Sciences, Lübeck, Germany

Oscillatory brain electric activity which can be measured using EEG in healthy humans or local field potentials (LFP) in animals, does not merely reflect epiphenomena of neuronal activity but can in itself be functionally relevant: Synchronization within oscillating networks may reflect the linkage between single neuron activity and behavior. Network oscillations have for instance been found to bind together activity of neuronal groups in distant cortical regions, modulate encoding efficiency of external stimuli by using phase-dependent information and gate functional responses (e.g. [1]). Recent advances in the development of stimulation techniques allow the non-invasive modulation of neuronal network oscillations, and in this way gain more insight into functional relevance of these oscillations for cognitive processes. Spanning from perceptual to higher cognitive functions the speakers will employ different techniques to modulate oscillatory brain activity (TMS, tDCS, tACS): Daniel Strüber will present experimental data on bistable apparent motion perception and its modulation by tACS, thereby stressing the functional role of interhemispheric gamma coupling. Til Ole Bergmann will talk about the effects of rTMS and tDCS of the frontal eye field on alpha activity and visuospatial attention. Marie-Christin Fellner will give insight into the functional role of beta-desynchronization for memory encoding using rTMS. Sonja Binder will give a talk on the effects of oscillatory tDCS during sleep in rats on memory consolidation. By covering a diversity of cognitive processes affected by experimental modulation of associated oscillatory activity, this symposium stresses the functional role of neuronal oscillations for information processing within the mammalian brain. [1] Buzsáki G & Draguhn A, *Science*, 2004, 304, 1926-1929.

### **Transcranial oscillatory current stimulation modulates bistable motion perception**

Daniel Strüber<sup>1,2</sup>, Stefan Rach<sup>1,2</sup>, Sina A. Trautmann-Lengsfeld<sup>3</sup>, Andreas K. Engel<sup>3</sup>, Christoph S. Herrmann<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Psychology, Experimental Psychology Lab, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

<sup>2</sup> Research Center Neurosensory Science, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

<sup>3</sup> Department of Neurophysiology and Pathophysiology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf

During viewing of ambiguous stimuli conscious perception alternates spontaneously between competing interpretations of physically unchanged stimulus information. It has been suggested that neurons dynamically change their pattern of synchronized oscillatory activity in the gamma band (30- 80 Hz) during perceptual alternations, which has also been supported by previous human electroencephalographic (EEG) studies demonstrating gamma band modulations during ambiguous perception. We have used bistable apparent motion stimuli that can be perceived as moving either horizontally or vertically. In this paradigm, the switch between horizontal and vertical apparent motion is likely to involve a change in interhemispheric functional coupling. To establish a causal role of gamma band coupling in bistable motion perception, we applied transcranial alternating current stimulation (tACS) in the gamma range (40 Hz) over motion sensitive areas of both hemispheres and found an increase of interhemispheric gamma band coherence together with a decreased proportion of perceived horizontal motion. Given that bilateral tACS induces sinusoidal currents with 180° phase difference between hemispheres, the resulting interhemispheric functional decoupling leads to a relative decrease of horizontal motion perception. In a control experiment using 6 Hz tACS, we did not observe any stimulation effects on behavior or coherence. Furthermore, external stimulation at 40 Hz was only effective when applied with 180° phase difference between hemispheres (anti- phase), whereas in-phase stimulation with 0° phase difference had no effect. These findings demonstrate a direct relationship between

gamma band coupling and conscious perception including both behavioral and electrophysiological evidence.

### **Transcranial stimulation of the frontal eye fields to modulate alpha oscillations in visuospatial attention**

Til Ole Bergmann<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Psychology, Christian-Albrechts-University of Kiel, Germany

<sup>2</sup> Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour, Radboud University Nijmegen, The Netherlands

Visuospatial attention relies on the prioritized processing of task-relevant and the suppression of task-irrelevant locations in visual space. Neuronal oscillations in the alpha band (8-12 Hz) are supposedly mediating this function by rhythmically inhibiting cortical excitability (“gating by pulsed inhibition”). Indeed, alpha power in the visual system decreases contralateral and increases ipsilateral to the attended visual hemifield when we prepare to process an upcoming lateralized stimulus. This anticipatory modulation of alpha oscillations is presumably under top-down control of the dorsal frontoparietal attention network. We study the impact of the frontal eye fields (FEF) region of the frontal cortex on alpha oscillations and visuospatial attention by combining transcranial brain stimulation techniques with electrophysiology. I will present two complementary approaches: (i) Offline disruption of cue-driven FEF top-down signals by means of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) followed by a cued visuospatial attention task and magnetoencephalography (MEG) recordings. (ii) Online mimicking cue-driven FEF top-down signals by means of transcranial direct current stimulation (tDCS) during an uncued visuospatial attention task and concurrent electroencephalography (EEG) recordings. Thereby, we aim to reveal a causal link between FEF activity and alpha oscillations.

### **Entrainment of endogenous prefrontal beta oscillations impairs memory encoding**

Simon Hanslmayr<sup>1,2,3</sup>, Jonas Matuschek<sup>1</sup>, Marie-Christin Fellner<sup>1</sup>

1 University of Konstanz, Department of Psychology, Konstanz, Germany

2 University of Konstanz, Zukunftskolleg, Konstanz, Germany

3 University of Birmingham, School of Psychology, Birmingham, United Kingdom

Decreases of local oscillatory beta synchrony, specifically in left inferior frontal gyrus (IFG), have previously been observed during successful memory encoding. These findings, however, do not imply a causal relationship between beta desynchronization and memory encoding. If beta desynchronization in the left IFG is indeed causally involved for memory formation, preventing desynchronization by external entrainment in the beta frequency should be detrimental to memory performance. We investigate this question by applying rhythmic TMS to the left IFG and simultaneously recording EEG during a word-list encoding task. As predicted, memory performance was significantly decreased for the beta rTMS (18.7Hz) condition compared to rTMS at other frequencies (6.8 Hz and 10.7 Hz) and a sham condition. Furthermore, only beta stimulation led to an oscillatory “entrainment echo” in the left IFG outlasting the actual stimulation approximately 1.5 seconds. The strength of this beta echo correlated with the individual memory impairment caused by the beta stimulation condition. This endogenous oscillatory entrainment caused by external beta stimulation and its impact on memory performance underlines the tight relationship between decreased beta oscillatory activity in the left IFG and memory encoding.

### **Slow oscillatory stimulation in rats during sleep improves memory consolidation and modulates endogenous EEG activity**

Sonja Binder<sup>1</sup>, Karolin Berg<sup>1</sup>, Julia Rawohl<sup>1</sup>, Fernando Gasca<sup>2</sup>, Jan Born<sup>3</sup> & Lisa Marshall<sup>1,4</sup>

1 University of Lübeck, Institute of Neuroendocrinology, Lübeck, Germany

2 University of Lübeck, Lübeck, Institute for Robotics and Cognitive Systems, Lübeck, Germany

3 University of Tübingen, Institute of Medical Psychology and Behavioral Neurobiology, Tübingen, Germany 4 Graduate School for Computing in Medicine and Life Sciences, Lübeck, Germany

Slow wave sleep, hallmarked by the occurrence of slow oscillations (SO), plays an important role in the consolidation of hippocampus-dependent memories. Transcranial stimulation by weak electric currents oscillating at the endogenous SO frequency (SO-tDCS) during post-learning sleep was previously shown by us to boost SO activity and improve the consolidation of hippocampus-dependent memory in human subjects. Here, we aimed at replicating and extending these results to a rodent model. SO-tDCS was applied above the frontal cortex during slow wave sleep of rats, and its impact on memory consolidation of hippocampus-dependent tasks (object place recognition, radial maze) and on EEG activity was examined. As hypothesized, memory consolidation for object locations and task inherent rules were improved by SO-tDCS. Furthermore, results indicate post-stimulatory short-lasting enhancement of endogenous delta activity, and modulation of theta activity commencing after multiple SO-tDCS sessions. These findings add evidence for an important role of SO for memory consolidation.



„Two sides of a coin?“

**Zur Rolle serotonerger Genvariationen als Vulnerabilitäts- und Plastizitätsfaktoren in kognitiven und affektiven Phänotypen**

Vorsitz: Sören Enge & Anne Gärtner

Differentielle und Persönlichkeitspsychologie, TU Dresden

Das vorliegende Symposium beleuchtet den Zusammenhang zwischen interindividuellen Differenzen in serotonergen Genvariationen und kognitiven bzw. affektiven Traits. Aktuelle Befunde, die das Thema auf verschiedenen relevanten Ebenen betrachten, werden in fünf Vorträgen vorgestellt: Hinsichtlich der Ebene kognitiver Fähigkeiten wird Anne Gärtner (Dresden) über den Einfluss des 5-HTTLPR- und TPH2-Polymorphismus auf die Leistung in der Stroop-Aufgabe berichten. Nachfolgend wird Sören Enge (Dresden) Daten zur serotonergen Modulation eines Inhibitionskontrolltrainings durch 5-HTTLPR- und TPH2-Polymorphismen präsentieren. Auf der affektiven Ebene wird Martin Melchers (Bonn) anschließend Befunde zu geschlechtsspezifischen Einflüssen des 5-HTTLPR auf Vulnerabilitätsfaktoren für Burnout und Depression vorstellen. Martin Reuter (Bonn) wird in seinem Vortrag auf genetische Assoziationen von Selbst-Transzendenz als ein weiterer potentieller Vulnerabilitätsfaktor für affektive Störungen eingehen. Abschließend wird Yvonne Küpper (Gießen) in ihrem Beitrag auf Interaktionseffekte serotonerger Genvariationen mit positiven bzw. negativen Lebensereignissen eingehen und deren Erklärungsgehalt für Ausprägungen in Impulsivität und negativer Emotionalität in den Vordergrund stellen.

**Kein Nachteil ohne Vorteil?**

**Zum Einfluss serotonerger Genvariationen auf inhibitorische Kontrolle in der Stroop-Aufgabe**

Anne Gärtner\*, Sören Enge, Alexander Strobel

Differentielle und Persönlichkeitspsychologie, TU Dresden;  
\*gaertner@psychologie.tu-dresden.de

Es besteht kaum Zweifel daran, dass Serotonin maßgeblich an der Modulation negativer Emotionalität und damit assoziierter psychopathologischer Störungsbilder beteiligt ist. Umso erstaunlicher ist es, dass dessen Rolle

im kognitiven Bereich bisher weitaus weniger umfangreich untersucht wurde. Erste Befunde deuten darauf hin, dass die Variationen im TPH2-Gen und dem Serotonintransportergen, die mit emotionaler Labilität und Vulnerabilität gegenüber affektiven Störungen assoziiert sind, mit einer verbesserten Fähigkeit im Bereich der exekutiven Kontrollfunktionen, speziell Aufmerksamkeitskontrolle, einhergehen. Um zu untersuchen, ob ähnliche Effekte auch für inhibitorische Kontrolle zutreffend sind, absolvierten N = 83 Probanden eine Farbwort-Stroop-Aufgabe. Zusätzlich wurden alle Teilnehmer hinsichtlich des TPH2 G-703T- und 5-HTTLPR-Polymorphismus genotypisiert. Zwillings- und Adoptionsstudien zeigen Heritabilitätsschätzungen für den Stroop-Interferenzeffekt von bis zu 50% (Stins et al., 2004), weshalb dieser als geeigneter Endophänotyp herangezogen werden kann. Zusammenfassend zeigten S-Homozygote des 5-HTTLPR-Polymorphismus einen signifikant kleineren Interferenzeffekt (inkongruent-kongruent) bei gleicher Fehleranzahl im Vergleich zu L-Allel-Trägern. Probanden ohne das seltene T-Allel des TPH2-Polymorphismus zeigten keine Unterschiede in den mittleren Fehlerraten oder Reaktionszeiten, wiesen aber weniger Variabilität in ihrem Antwortverhalten auf im Vergleich zu T-Allel-Trägern. Die Ergebnisse erweitern die bisherige Befundlage zum Einfluss serotonerger Genvariationen auf die Modulation inhibitorischer Kontrollfunktionen und unterstützen die Annahme, dass Genvarianten, die bereits als potentielle Vulnerabilitätsfaktoren im emotionalen Bereich bekannt sind, ebenso mit vorteilhaften Effekten im kognitiven Bereich assoziiert sind.

**Training von Inhibition: Die Rolle von Serotonin als potentieller Moderator**

Sören Enge<sup>1\*</sup>, Anne Gärtner<sup>1</sup>, Andreas Reif<sup>2</sup>, Alexander Strobel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Differentielle und Persönlichkeitspsychologie, TU Dresden

<sup>2</sup>Klinik und Poliklinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie, Universität Würzburg; \*enge@psychologie.tu-dresden.de

Pharmakologische und molekulargenetische Studien deuten auf einen starken Zusammenhang zwischen zentraler serotonerger Neuromodulation (5-HT) und impulsivitätsbezogenen Traits sowie inhibitorischer Kontrolle hin. Konvergente Befunde aus klinischen Studien unter-

streichen die Rolle von 5-HT für impulsivitäts- bzw. inhibitions-assoziierte Störungsbilder wie ADHS, Zwangsstörungen, Sucht und für affektive Störungen wie Depression. Zudem legen Ergebnisse nahe, dass 5-HT-vermittelte Dysfunktionen in inhibitorischer Kontrolle mit teils massiven Einschränkungen in zielorientiertem Verhalten einhergehen, mit potentiellen Auswirkungen etwa auf Lernen, Gedächtnis und Problemlösen. Ausgehend von seiner Bedeutung wurde die Möglichkeit der Trainierbarkeit von inhibitorischer Kontrolle in einer prospektiven, randomisierten, doppelblinden, pre-post-follow-up Studie untersucht (N=122). Go/NoGo- und Stop-Signal-Aufgaben wurden über drei Wochen adaptiv trainiert. Parallel erhielt eine non-adaptive Gruppe konstant einfache Versionen dieser Aufgaben. Weiterhin wurde eine passive Kontrollgruppe implementiert, die nicht trainierte. Gleichwohl beide Trainingsgruppen signifikante Unterschiede zur passiven Kontrollgruppe zeigten, sowohl nach dem Training als auch vier Monate später, wurden keine substantiellen Trainingseffekte, die sich valide auf echte Veränderungen in der Inhibitionsfunktion zurückführen ließen (Vergleich adaptive vs. non-adaptive Trainingsgruppe), entdeckt. In einem nächsten Schritt wurde daher untersucht, ob funktionale Genvariationen mit Einfluss auf die Verfügbarkeit von 5-HT (5-HT-Transportergen, TPH2-Gen) Trainingseffekte moderieren. Haupteffekte als auch messzeitpunkt-spezifische Innersubjekteffekte dieser Polymorphismen auf Performanzparameter der untersuchten Inhibitionsaufgaben wurden gefunden, was die Bedeutung von 5-HT für inhibitorische Kontrolle in der Tat stützt. Andererseits zeigten sich keine Effekte dieser Genvariationen, die sich auf trainingsbezogene Unterschiede zwischen adaptiver und non-adaptiver Trainingsgruppe beziehen. Unabhängig vom modulierenden Einfluss von 5-HT in Impulsivität und Inhibition, stehen die Befunde im Einklang mit jüngster Kritik an der Trainierbarkeit exekutiver Funktionen.

### **Der kleine Unterschied: Geschlechts-spezifische Zusammenhänge von 5-HTTLPR und Persönlichkeit mit Burnout und Depression**

Martin Melchers<sup>1,2\*</sup>, Thomas Plieger<sup>1,2</sup>, Christian Montag<sup>1,2,3</sup>, Andrea Felten<sup>1,2,3</sup> & Martin Reuter<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Differentielle und Biologische Psychologie, Institut für Psychologie, Universität Bonn; <sup>2</sup> Laboratory of Neurogenetics, Universität Bonn; <sup>3</sup>Center for Economics and Neuroscience, Universität Bonn; \*martin.melchers@uni-bonn-diff.de

Der Begriff Burnout beschreibt psychische Erkrankungen aufgrund von Überlastung am Arbeitsplatz. Diese stellen ein in den Industrienationen immer weiter wachsendes Problem dar. Unklar bleibt dabei, inwieweit Burnout eine eigenständige Diagnose neben Depression verkörpert. Auf der Suche nach Vulnerabilitätsfaktoren für diese affektiven Störungen haben viele Studien den Einfluss von Persönlichkeitsmerkmalen und Genetik aufzeigen können. Ebenso ist bekannt, dass es große Geschlechtsunterschiede in der Prävalenz affektiver Störungen gibt. Auf Grundlage dieser Vorbefunde untersucht die aktuelle Studie, inwiefern geschlechtsspezifische Abweichungen in der Vorhersagekraft von Persönlichkeit und dem 5-HTTLPR-Polymorphismus für Burnout und Depression bestehen. In einer Stichprobe von 507 gesunden, berufstätigen TeilnehmerInnen wurden Depressivität (Beck-Depressions-Inventar 2), Burnout-Belastung (Maslach-Burnout-Inventory-General) und Persönlichkeit (Big Five Short) durch Fragebögen erhoben. Zusätzlich wurden alle TeilnehmerInnen in Bezug auf den 5-HTTLPR-Polymorphismus genotypisiert. Übereinstimmend mit Vorbefunden erwiesen sich Neurotizismus und in geringerem Umfang Gewissenhaftigkeit als beste Prädiktoren für Depressivität und Burnout-Belastung, wobei in der männlichen Teilstichprobe eine bis zu 4 Mal größere Varianzaufklärung erzielt werden konnte als in der weiblichen Teilstichprobe. Des Weiteren zeigte sich in der männlichen Teilstichprobe eine deutliche Assoziation des L- Allels des 5-HTTLPR-Polymorphismus mit niedrigeren Werten in Depression und Burnout, während in der weiblichen Teilstichprobe keine Assoziation beobachtet werden konnte. Diese Ergebnisse werden vor dem Hintergrund geschlechtsspezifischer Coping-Strategien und damit verbundenen Unterschieden im Einfluss von genetischen Faktoren und Umweltfaktoren diskutiert.

### **Der Einfluss des Glukokortikoidrezeptorgens NR3C1 und serotonerger Genpolymorphismen auf Selbst-Transzendenz: Potentielle Risikomarker für affektive Störungen**

Martin Reuter<sup>1,2\*</sup>, Martin Melchers<sup>1</sup>, Thomas Plieger<sup>1</sup>,  
Andrea Felten<sup>1</sup> & Christian Montag<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Differentielle und Biologische Psychologie, Universität Bonn;

<sup>2</sup> Center for Economics & Neuroscience (CENs), Universität Bonn;

\*martin.reuter@uni-bonn-diff.de

Persönlichkeitsmerkmale gelten als bedeutende Vulnerabilitätsmarker für affektive Störungen. Neben angstrelevanten Traits, wie etwa Neurotizismus, ist die Charaktereigenschaft der Selbst-Transzendenz (ST) zunehmend in das Zentrum des Interesses gerückt: Zum einen durch positive Assoziationen zu affektiven Störungen als auch durch den Umstand, dass erste Kandidatengene für ST identifiziert werden konnten. Da die Indolaminhypothese der Depression als auch eine gestörte Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achsen (HPA) Aktivität als bedeutende biologische Korrelate der Depression gehandelt werden, wurden neben serotonergen Genvarianten auch Polymorphismen auf dem Glukokortikoidrezeptorgen NR3C1 auf potentielle Assoziationen zu ST getestet. In einer initialen Stichprobe von 900 gesunden Probanden des *Bonn Gene Brain Behavior Projects (BGBBP)* fanden sich keine Zusammenhänge mit serotonergen Genvarianten auf dem Serotonintransportergen, dem TPH2-Gen und dem 5-HT<sub>2a</sub>-Gen. Jedoch war ein neun SNPs umfassender Haplotypblock auf dem NR3C1 Gens signifikant mit der ST Gesamtskala als auch mit ST Unterfacetten assoziiert. Dieses Ergebnis konnte in einer zweiten unabhängigen populationsbasierten Stichprobe (N = 415) eindrucksvoll repliziert werden ( $p_{\min} < .000002$ ). Die Ergebnisse einer äußerst starken Assoziation zwischen dem NR3C1 Gen und dem Persönlichkeitstrait der ST unterstreichen die Bedeutung der HPA-(Stress)-Achse für die Genese affektiver Störungen.

### **Erbe × Umwelt-Interaktionen als Prädiktoren interindividueller Differenzen in Aggressivität und Neurotizismus: Relevanz genetischer Indikatoren der Serotonin-Aktivität**

Yvonne Kuepper, Catrin Wielpütz, Phillip Grant, Aisha J.L. Munk, Jürgen Hennig

Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung, Justus-Liebig-Universität Gießen; \*yvonne.kuepper@psychol.uni-giessen.de

Interindividuelle Differenzen in Aggressivität und Neurotizismus sind Gegenstand intensiver Forschung, wobei auch die Rolle genetischer Indikatoren der Serotonin-Aktivität untersucht wird. In diesem Kontext werden insbesondere der 5-HTTLPR (v.a. Assoziationen mit Neurotizismus und assoziierte Konstrukte wie Depressivität) sowie der MAO-A uVNTR (v.a. Assoziationen mit Aggressivität, und assoziierte Konstrukte wie Impulsivität und antisozialem Verhalten) betrachtet. Rezente Forschungsarbeiten zeigen, dass neben dieser genetischen Modulation auch frühere positive und negative Lebensereignisse, sowie die Interaktion mit genetischen Faktoren eine wichtige Rolle spielen. Zwei Studien unserer Arbeitsgruppe zu den Zusammenhängen von Lebensereignissen und 5-HTTLPR-Genotyp mit Neurotizismus bzw. Stress-Reaktivität zeigten signifikante Erbe × Umwelt-Interaktionen - wobei S-Allel-Träger eine erhöhte Modulation von Neurotizismus bzw. Stress-Sensitivität durch positive und negative Lebensereignisse aufwiesen. Bezüglich des Zusammenhanges zwischen Lebensereignissen und MAO-A uVNTR Genotyp mit Aggressivität ergab sich ebenfalls eine signifikante Erbe × Umwelt-Interaktion. Hierbei war die Kombination aus low/low-Genotyp plus überwiegend negativer Lebensereignisse assoziiert mit substantiell erhöhter Aggressivität, während die Kombination low/low-Genotyp plus überwiegend positiver Lebensereignisse mit reduzierter Aggressivität assoziiert war. Es stellt sich die Frage, ob die gezeigten Assoziationen spezifisch für Neurotizismus bzw. Aggressivität sind, oder vielmehr eine generelle Assoziation zu negativer Emotionalität darstellen. Tatsächlich liegt für die genetischen Faktoren eine gewisse Spezifität vor, insofern als dass der MAO-A uVNTR-Genotyp spezifisch nur den Zusammenhang zwischen Lebensereignissen und Aggressivität moderiert, nicht aber für Neurotizismus. Die Ergebnisse werden übergreifend bezüglich potentieller mechanistischer Grundlagen und offenen Fragen diskutiert. Zusammenfassend unterstützen die Ergebnisse der Studien die Gültigkeit der Plastizitäts-Hypothese, und fügen sich damit in die aktuelle Forschungslage ein.

## **Affektives Lernen im Kontext psychischer Erkrankungen**

Vorsitz: Tim Klucken

Justus-Liebig Universität Gießen

Konditionierungs- und Extinktionsprozesse werden oftmals als wichtige Mechanismen für die Entstehung und Behandlung psychischer Störungen angesehen, was sie für die Forschung im Bereich der Klinischen Psychologie notwendig macht. Während die neurobiologischen Prozesse des affektiven Lernens in der Grundlagenforschung gut beforscht sind, gibt es vergleichsweise wenig Forschung über Lernprozesse in klinischen Populationen. Ziel des Symposiums ist es, den Zusammenhang zwischen Lernprozessen und klinischen Störungen näher untersuchen und damit Hinweise für die Aufrechterhaltung und Behandlung von psychischen Störungen zu gewinnen. Dazu werden verschiedene Arbeitsgruppen ausgewählte Ergebnisse präsentieren, bei denen Lernprozesse an klinischen Stichproben untersucht wurden. Abschließend sollen diese Ergebnisse und deren Bedeutung für die Entstehung, Aufrechterhaltung und Behandlung diskutiert werden.

### **Dynamics of defensive behavior: Implications for anxiety disorder**

Jan Richter & Alfons Hamm

Department of Biol. and Clinical Psychology University of Greifswald.

When confronted with threat, in humans (and less complex animals) defensive, amygdala-centered motivational circuits are activated and with increasing imminence of the threat behavior switches from freezing to escape. We investigated the neural dynamics of defensive activation using multiple psychophysiological and brain measures. When freezing and exposed passively to threat, the startle reflex is increasing potentiated, indicating an increase in fear.

However, when subjects had the opportunity to actively escape from the approaching threat, the startle reflex becomes increasingly inhibited and attention switches from the threat to response preparation. These findings provide new insights in the neural dynamics of defensive

behavior and have implications on the interpretation of the startle reflex as a widely used tool to investigate threat as well as on how anxiety-related disorders are conceptualized. In a large clinical study we demonstrated that active escape during exposure was also associated with relative startle inhibition and that protective reflexes are also inhibited during panic attacks suggesting that panic attacks can be conceptualized as circa strike defense.

### **Implizite Lernprozesse bei der transienten globalen Amnesie und die Rolle von Stress**

Frauke Nees<sup>1</sup>, Martin Griebel<sup>2</sup>, Anne Ebert<sup>2</sup>, Achim Gass<sup>2</sup>, Michael Hennerici<sup>2</sup>, Kristina Szabo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Neuropsychologie und Klinische Psychologie, Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Medizinische Fakultät Mannheim, Universität Heidelberg

<sup>2</sup> Neurologische Klinik, Universitäts-Medizin Mannheim, Universität Heidelberg

Die transiente globale Amnesie (TGA) ist eine schwere anterograde Gedächtnisstörung, die sich innerhalb von 24 Stunden zurückbildet. Bei einer akuten TGA lassen sich kleine Läsionen im Hippokampus beobachten. Außerdem geht in der Regel eine emotionale oder physische Belastungssituation voraus. Es lässt sich daher vermuten, dass die Erkrankung durch eine transiente Stress-assoziierte Hemmung der Gedächtnisbildung im Hippokampus verursacht wird. Um diese Annahme zu testen, wurde die Wirkung von experimentellem Stress auf die mittels funktioneller Magnetresonanztomographie ermittelten hippokampalen Aktivierungsmuster impliziter und expliziter Lern- und Gedächtnisprozesse bei Patienten, die in den vorausgegangenen 2 Jahren eine TGA erlitten haben, untersucht. Bezüglich der Stressparameter zeigten sich bei Patienten mit einer TGA veränderte Kortisolspiegel. Außerdem zeigten die Patienten im Rahmen einer aversiven Kontextkonditionierung nicht nur veränderte Aktivierungsmuster im Hippokampus, sondern interessanterweise auch in Regionen wie dem Striatum, das mit Antizipationsprozessen und Vorhersagefehlern in Zusammenhang gebracht wird. Im Vortrag werden diese Ergebnisse näher vorgestellt und im Hinblick auf die Pathologie der TGA diskutiert.

## **Die Bedeutung des Kontexts für Angst und Angststörungen**

Paul Pauli, Marta Andreatta & Andreas Mühlberger

Professur für Biologische Psychologie, Klinische Psychologie und Psychotherapie.

Kontextinformation kann die Furchtkonditionierung entscheidend beeinflussen. Auf der einen Seite sind Akquisition und Extinktion kontextabhängig, auf der anderen Seite kann der Kontext selber zum besten Prädiktor für eine Bedrohung (aversive Konsequenzen) werden. In den von uns realisierten Studien haben wir zunächst nachgewiesen, dass virtuelle Realität sehr gut geeignet ist, um Kontexteffekte bei der Furchtkonditionierung zu untersuchen. Unsere weitergehenden Studien haben dann geprüft, wie Risikofaktoren für Angststörungen (Persönlichkeit, genetische Risikofaktoren) Kontexteffekte bei der Furchtkonditionierung modulieren. Schließlich haben wir die für die Löschung von Kontextkonditionierung wichtigen neuronalen Aktivitäten mittels fMRT untersucht sowie das Phänomen des Reinstatements. Die wichtigsten Befunde dieser Studien werden als Überblick vorgestellt

### **Summation effect of multiple contexts and multiple stimuli exposure in spider phobia therapy: a randomized clinical trial in virtual reality**

Youssef Shiban, Iris Schelhorn, Andreas Mühlberger

Department of Clinical Psychology and Psychotherapy, University of Regensburg

In a previous study, we managed to attenuate the renewal of fear immediately following exposure therapy using exposure in multiple contexts. In this study, we examined the combined effect of exposure to multiple contexts (MC) and exposure to multiple stimuli (MS) on the return of fear following therapy and in a follow up test.

Spider-phobic patients were randomly allocated to one of four groups where they underwent virtual reality exposure therapy in either one or four contexts exposed to either one or four spiders. In addition, all participants completed a renewal test in a novel virtual context and

an in-vivo behavior avoidance test with a real spider before and after the exposure sessions.

Results from the fear rating data (EDA is presently being analyzed):

Process analysis: There was a significant attenuation in fear ratings in all groups within and between the exposure sessions. As expected, in the MS/MC group, there was a stronger renewal during exposure sessions compared to the SS/SC group.

Renewal test: Strong renewal was evident in the SS/SC group in line with our hypotheses. Importantly, none of the other groups showed renewal during test.

Follow up test: Interestingly, the MC/MS group was the only group that showed reduction in return of fear in the follow up test. Possibly due to the dropout this effect was not significant.

We could demonstrate that exposure therapy is effective in reducing fear of spiders. MC exposure does in fact reduce renewal immediately following exposure but this effect does not last to a follow up test. There are indications that the addition of multiple stimuli to the multiple context exposure enhances and extends the treatment effect. We recommend further investigation of these phenomena by prolonging the exposure time and testing the effect of adding MS to MC.

## **Konditionierung bei Patienten mit Panikstörung und der Einfluss von KVT**

Benjamin Straube & Tilo Kircher

Universität Marburg

Veränderte Furchtkonditionierungsprozesse wurden mit der Entstehung und Aufrechterhaltung von Panikstörung und Agoraphobie (PD/A) in Zusammenhang gebracht. Kognitive Verhaltenstherapie (KVT) stellt eine effektive Behandlung für PD/A dar. Es wird angenommen, dass die Bildung von neuen, nicht-angstbezogenen Assoziationen beim expositionsbasierten Lernen dabei eine substantielle Rolle spielt. Wie allerdings therapiebedingte Veränderungen der Symptomatik auf neuraler Ebene repräsentiert sind und wie diese von der Art des Expositionslernens (Therapeuten-begleitet [T+] vs. -unbegleitet



[T-]) abhängen ist bisher noch nicht ausreichend erforscht.

Im Rahmen einer BMBF-geförderten multizentrums Studie wurden die neuralen Korrelate der Furchtkonditionierung bei PD/A vor und nach einer KVT und in dazu gemachten gesunden Kontrollprobanden mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) untersucht. Die Patienten wurden zufällig einer der beiden Behandlungsbedingungen, T+ oder T-, zugeteilt.

Veränderte Konditionierungsprozesse zeigten sich bei Patienten mit PD/A im Vergleich zu gesunden Probanden vor der Therapie in Form von veränderten Top-down- (in präfrontalen Regionen) und Bottom-up-Prozessen (in Mittelhirnregionen). Die Ergebnisse der Therapiestudie weisen darauf hin, dass KVT überwiegend auf die Top-down-Prozesse wirkt, die sich bei der differentiellen Konditionierung (CS+>CS-) als Aktivität im linken inferioren frontalen Gyrus (IFG) zeigten und sich im Laufe der Behandlung reduzierten. Patienten der T+ im Vergleich zur T- Gruppe zeigten nach der Therapie eine stärkere Hippocampus-Aktivierung und eine reduzierte Konnektivität dieser Region zum linken IFG.

Diese Daten weisen darauf hin, dass therapeutisch begleitete Exposition hippocampale Lernprozesse bei der Furchtkonditionierung beeinflussen kann und unterstützen damit die Annahme, dass Furchtkonditionierungsprozesse sowohl zur Entstehung von PD/A als auch zum Ausmaß der Wirkung von KVT beitragen können.

## Entscheiden, Handeln und das Gehirn

Vorsitz: Lars Schwabe

Institut für Psychologie, Universität Hamburg

Wir treffen täglich unzählige Entscheidungen. Viele dieser Entscheidungen sind relativ unbedeutend, einige jedoch haben schwerwiegende Konsequenzen für unser weiteres Leben. Wie Entscheidungsprozesse im menschlichen Gehirn implementiert werden, ist seit Jahren eine zentrale Fragestellung biopsychologischer und kognitiv-neurowissenschaftlicher Forschung. In diesem Symposium werden neuste Befunde zu den neuronalen Grundlagen von Entscheidungs- und Handlungsprozessen vorgestellt und diskutiert. Gerhard Jocham wird der Frage nachgehen, wie Handlungen mit positiven Handlungskonsequenzen verknüpft werden und wie diese Prozesse des belohnungsbasierten Lernens im Gehirn repräsentiert sind. Anschließend präsentiert Jan Gläscher Befunde, die nahelegen, dass für die dynamische Anpassung von Belohnungsassoziationen die Interaktion verschiedener striataler Subregionen entscheidend ist. Während die ersten beiden Vorträge primär auf das Belohnungslernen als eine zentrale Komponente von Entscheidungs- und Handlungsprozessen fokussieren, betrachten die folgenden Vorträge Entscheidungen und Handlungen eher aus einer Makroperspektive; sie beleuchten wiederholte Investitionsentscheidungen sowie Entscheidungen im sozialen Kontext. Lars Schwabe zeigt wie vorangegangene Investitionen die mit nachfolgenden Entscheidungen einhergehenden Hirnprozesse verändern und so scheinbar irrationales Entscheidungsverhalten hervorrufen können. Darauf folgend verdeutlicht Soyoung Park die Rolle der Konnektivität von parietal-temporalen und orbitofrontalen Arealen für prosoziales Verhalten. Abschließend stellt Christian Ruff Befunde vor, die für eine entscheidende Rolle des dorsolateralen Präfrontalcortex für ehrliches Handeln in sozialen Kontexten sprechen.



## **Parallele Mechanismen für belohnungsbasiertes Lernen**

Gerhard Jocham<sup>1,2,3</sup>, Kay H. Brodersen<sup>6,7</sup>, Alexandra Constantinescu<sup>1</sup>, Martin C. Kahn<sup>5</sup>, Timothy E. J. Behrens<sup>1,4</sup>

1 FMRIB Centre, University of Oxford, John Radcliffe Hospital, Oxford OX3 9DU, United Kingdom

2 Center for Behavioral Brain Sciences, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 3 Fakultät für Wirtschaftswissenschaft, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

4 Wellcome Trust Centre for Neuroimaging, University College London

5 Graduate Programme in Neuroscience, University of Oxford

6 Translational Neuromodeling Unit, Department of Information Technology and Electrical Engineering, ETH Zürich; 7 Google Switzerland

Wir bewegen uns in einer komplexen Welt. Wenn uns etwas Positives widerfährt (eine Belohnung), müssen wir herausfinden, welche von vielen möglichen Handlungen diese Belohnung verursacht hat. Dies wird als das Credit Assignment Problem bezeichnet. Wir verwendeten neue Lernparadigmen in zwei fMRT-Studien um zu zeigen, dass Menschen zur Lösung des Credit Assignment Problems separate Lernmechanismen verwenden, die parallel aktiv sind. Das Verhalten der Probanden war durch ausgeprägtes kontingentes Lernen dominiert. Jedoch zeigten sich auch die Signaturen zweier nicht-kontingenter Lernstrategien: Belohnungen verstärkten nicht nur die Handlung, von der sie verursacht wurden, sondern auch i) die im Durchschnitt der letzten Durchgänge häufigste Handlung und ii) zeitlich nahe an der Belohnung liegende Handlungen. Diese drei Lernmechanismen ließen sich sowohl auf neuronaler als auch auf Verhaltensebene trennen. Der laterale orbitofrontale Kortex vermittelte kontingentes Lernen indem er Kontingenzen zwischen Belohnungen und den für die Belohnung ursächlichen Entscheidungen kodierte. Im Gegensatz dazu war die belohnungsabhängige Aktivität im dorsolateralen Striatum abhängig von der Zeit, die zwischen einer Reaktion und einer Belohnung verging. Dieser Effekt stand im Bezug zur Ausbreitung des Belohnungseffekts auf zeitlich naheliegende, aber kausal irrelevante Handlungen. Die Amygdala schließlich zeigte nur dann belohnungsbezogene Aktivität wenn die einzige Möglichkeit für Credit Assignment in der Ursachenzuschreibung auf die durchschnittliche Auswahl bestand.

## **Kongruenz von Erwartungswerten erleichtert das Verlernen von alten und das Erlernen von neuen Belohnungsassoziationen**

Jan Gläscher

Institut für Systemische Neurowissenschaften, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

In komplexen Umwelten unterliegen Belohnungskontingenzen, d.h. welche Entscheidungen zu Belohnungen oder zu Bestrafungen führen, einem kontinuierlichen Wandel. Dynamische Anpassungsprozesse an diese Kontingenzen gehen mit dem Verlernen von etablierten und dem Erlernen von neuen Belohnungsassoziationen einher. Besonders deutlich wird dies, wenn visuelle Reize mit einem fest erlernten inhärenten Erwartungswert als Hinweisreize (cues) für unterschiedliche Entscheidungsoptionen verwendet werden. Ich werde Daten präsentieren, die sich mit diesem Phänomen von Verlernen von alten und dem Erlernen von neuen Assoziationen beschäftigen. Modell-basierte fMRT Analysen bieten die Gelegenheit, die neuronalen Grundlagen von spezifischen Variablen (z.B. Erwartungswerte, Vorhersagefehler) eines mathematischen Entscheidungsmodells zu identifizieren. In dem Experiment wurden attraktive und unattraktive Gesichter (=hoher oder niedriger inhärenter Wert) als Reize in einer probabilistischen Entscheidungsaufgabe (=hoher und niedriger Belohnungswert) verwendet. Die Modellierung des Entscheidungsverhaltens mittels Reinforcement Learning deutet darauf hin, dass die Belohnungsassoziationen schneller gelernt werden, wenn der inhärente und der zu erlernende Belohnungswert übereinstimmen, was sich in unterschiedlichen Lernraten für kongruente und inkongruente Reize äußert. Als neuronales Korrelate konnten wir eine Subregion im medio-dorsalen Striatum identifizieren, die mit diesen unterschiedlichen Lernraten korreliert. Andere Regionen zeigten Korrelationen mit der Belohnung per se auf (Nucl. Accumbens) sowie mit dem Vorhersagefehler (ventrales Putamen). Konnektivitätsanalysen, die die Lernraten-Aktivierung mit der Aktivierung durch Vorhersagefehler kombinierte, ergab eine Korrelation im ventromedialen präfrontalen Kortex, der die Erwartungswerte kodierte. Somit deutet sich an, dass in der Interaktion aus zwei striatären Regionen mögli-

cherweise dieselbe mathematische Operation implementiert wird, die für die Erwartungswertanpassung im Reinforcement Learning zentral ist.

### **Versunkene Kosten im Gehirn: Wie vergangene Investitionen aktuelle Entscheidungen beeinflussen**

Lars Schwabe<sup>1,2</sup> & Ariane Haller<sup>2</sup>

1 Institut für Psychologie, Universität Hamburg

2 Biologische Psychologie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Rationale Entscheidungen sollten aktuelle Kosten und Nutzen berücksichtigen, vergangene Kosten jedoch außer Acht lassen. Im Alltag wird menschliches Entscheidungsverhalten jedoch sehr häufig durch vorangegangene Investitionen beeinflusst. Wenngleich dieser sogenannte „sunk cost“-Effekt weitreichende politische und ökonomische Konsequenzen haben kann, ist bisher weitestgehend unklar, wie der Einfluss vergangener Kosten auf aktuelle Entscheidungen im menschlichen Gehirn repräsentiert ist. Um diese Frage zu beantworten, haben wir die Hirnaktivität mittels funktioneller Magnetresonanztomographie gemessen während Versuchspersonen eine finanzielle Entscheidungsaufgabe bearbeiteten, in der sie nach einer anfänglichen Investition wiederholt über mögliche Folgeinvestitionen entscheiden mussten. Unsere Verhaltensergebnisse zeigten einen deutlichen sunk cost-Effekt und dieser war mit dem Bedürfnis der Probanden korreliert, nicht verschwenderisch zu erscheinen. Die Hirndaten zeigten, dass bereits getätigte Investitionen mit einer reduzierten Aktivität des ventromedialen Präfrontalcortex (vmPFC) während der Entscheidung assoziiert war und das Ausmaß der reduzierten vmPFC Aktivität mit der Stärke des sunk cost-Effektes korrelierte. Zudem zeigte sich ein Zusammenhang zwischen dem Bedürfnis, nicht verschwenderisch erscheinen zu wollen, und der Aktivität des dorsolateralen Präfrontalcortex (dlPFC). Zwischen der Aktivität von vmPFC und dlPFC fand sich ferner eine negative Korrelation. Diese Befunde deuten darauf hin, dass die (scheinbar) irrationale Tendenz, bei aktuellen Entscheidungen „versunkene“ Kosten zu berücksichtigen, auf das Zusammenspiel von vmPFC und dlPFC zurückzuführen ist.

### **Das Commitment zur Prosozialität fördert großzügiges Verhalten**

Soyoung Q. Park<sup>1,2</sup>, Thorsten Kahnt<sup>1</sup>, Azade Seid-Fatemi<sup>1</sup>, Ernst Fehr<sup>1</sup>, Philippe N. Tobler<sup>1</sup>

1 Department of Economics, University of Zurich, Zurich, Switzerland

2 Department of Psychology, University of Lübeck, Lübeck, Germany

Trotz neuester Forschungen über die Neurobiologie des prosozialen Verhaltens, ist es wenig bekannt ob großzügiges Verhalten induziert werden kann und vor allem mit welchen neuronalen Veränderungen diese Induktion einhergeht. In dieser Studie haben wir untersucht, ob Commitment zur Prosozialität andere Formen von großzügigem Verhalten fördern kann und wie dieser Vorgang auf neuronaler Ebene verarbeitet wird. Die Versuchspersonen wurden instruiert, dass sie für die nächsten vier Wochen Geld bekommen. Die Probanden in der Experimentalgruppe erklärten sich bereit das Geld für Andere auszugeben, wobei die Probanden in der Kontrollgruppe sich bereit erklärten das Geld für sich selbst auszugeben. Anschließend führten alle Probanden eine Entscheidungsaufgabe aus, während der die Gehirnaktivität anhand der funktionellen Magnetresonanztomographie gemessen wurde. In jedem Versuchsdurchgang sahen die Probanden Entscheidungsoptionen, die sie annehmen oder ablehnen konnten. Die Optionen waren Kombinationen aus eigenen monetären Kosten und monetärem Nutzen für Andere. Unsere Ergebnisse zeigen, dass sich die Experimentalgruppe signifikant großzügiger verhielt als die Kontrollgruppe. Weiterhin unterschied sich die Experimentalgruppe von der Kontrollgruppe in ihrer Hirnkonnektivität zwischen Temporo-Parietaler Schnittstelle (TPJ) und Orbitofrontalem Kortex. Diese Veränderung der Hirnkonnektivität konnte das Treatment-induzierte generöse Verhalten vorhersagen. Die Daten zeigen, dass einfaches Commitment zur Prosozialität generöses Verhalten fördern kann, ein Effekt, der mit inter-regionaler Hirnkonnektivitätsveränderung einhergeht.

## **tDCS des rechten Präfrontalkortex verstärkt ehrliches Verhalten**

Christian C. Ruff

Laboratory for Social and Neural Systems Research (SNS-Lab), Department of Economics, University of Zurich, Switzerland

Ehrlichkeit spielt eine wichtige Rolle in allen menschlichen Interaktionen und ist von großer Bedeutung für die Effizienz von sozialen, wirtschaftlichen und politischen Institutionen. Zudem ist Ehrlichkeit ein Grundpfeiler nahezu aller moralischen Wertsysteme. Trotz dieser großen gesellschaftlichen Bedeutung ist nur wenig über die neurobiologischen Grundlagen dieser Verhaltens-tendenz bekannt. Hier zeigen wir dass Ehrlichkeit durch transkranielle Gleichstromstimulation (tDCS) des rechten dorsolateralen präfrontalen Kortex (DLPFC) verstärkt werden kann. Die Teilnehmer in unserer Studie konnten betrügen, um ihren finanziellen Gewinn zu erhöhen, ohne dass dieser Betrug auf individueller Ebene entdeckt werden konnte (Unehrllichkeit konnte lediglich aggregiert auf Gruppenebene quantifiziert werden). In drei unterschiedlichen Gruppen wurde tDCS angewandt, um die Erregbarkeit des rechten DLPFC zu verstärken, abzuschwächen, oder als Kontrolle nicht zu beeinflussen. In allen Gruppen fanden sich hohe Betrugsraten (in geschätzten 37% der Durchgänge), aber unehrliches Verhalten war um 60% verringert (geschätzte Betrugsrate von 15%) wenn neuronale Erregbarkeit im rechten DLPFC durch tDCS verstärkt wurde. Dieser Anstieg der Ehrlichkeit durch Gehirnstimulation ging nicht einher mit Veränderungen in der Risikobereitschaft, in sozialen Präferenzen, in der Impulsivität, oder in der allgemeinen Stimmung. Zudem fand sich kein Einfluss auf normative Urteile über unehrliches Verhalten. Somit ermöglichte die erhöhte Aktivität im rechten DLPFC einen speziellen Widerstand gegen die Versuchung zum persönlichen Vorteil zu betrügen. Diese Ergebnisse zeigen, dass Ehrlichkeit eine spezialisierte Form der Verhaltenssteuerung erfordert, die kausal von der Funktion des rechten DLPFC abhängt und durch tDCS verstärkt werden kann.

## **Aktuelle Grundlagen- und Anwendungsforschung zum Tatwissentest**

Wolfgang Ambach<sup>1</sup> & Matthias Gamer<sup>2</sup>

1 Institut für Grenzgebiete der Psychologie und Psychohygiene e.V., Freiburg i. Br., ambach@igpp.de

2 Department of Systems Neuroscience, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, m.gamer@uke.uni-hamburg.de

Forschung zum Phänomen des Täuschens war seit jeher vom Wunsch getrieben, Täuschungsverhalten aufzudecken. Dies galt auch für psychophysiologische Ansätze, die gemeinhin unter dem Schlagwort "Lügendetektion" zusammengefasst werden. Der Tatwissentest (engl. Concealed Information Test) stellt unter diesen Ansätzen die wissenschaftlich am besten erforschte Methode dar und wird in einigen Ländern auch im polizeilichen Ermittlungskontext eingesetzt. Der Test entsprang der ursprünglichen Überzeugung, dass es kein lügenspezifisches physiologisches Muster gebe, wohl aber physiologische Korrelate des Wiedererkennens, die es mit beträchtlicher Genauigkeit erlauben, zwischen einer Person mit Täterwissen und einer Person ohne dieses spezifische Wissen zu unterscheiden.

Dieses Symposium fasst aktuelle Forschung zum Tatwissentest zusammen. Dabei sollen zum einen methodische Fragen hinsichtlich des Einflusses der Teststruktur oder sozialer Faktoren beleuchtet werden. Zum anderen sollen die Validität neuartiger abhängiger Variablen, die durch den technologischen Fortschritt verfügbar wurden, sowie Anwendungsfragen wie etwa die Effizienz von Gegenmaßnahmen diskutiert werden.

## **Soziale Einflüsse auf die psychophysiologischen Reaktionen im Tatwissentest: Evaluative Beobachtung durch den Untersucher**

Wolfgang Ambach

Institut für Grenzgebiete der Psychologie und Psychohygiene (IGPP), Freiburg

Attentionale, intentionale und motivationale Faktoren moderieren die psychophysiologischen Indikatoren verheimlichten Wissens im Tatwissentest (TWT). Der Hypothese folgend, dass bestimmte Komponenten sozialer Interaktion sich – etwa über diese Moderator-

variablen – auf die Messgrößen im TWT auswirken, manipulierten wir experimentell den sozialen Einflussfaktor "evaluative Beobachtung".

An einer Studie mit Scheinverbrechen und TWT nahmen 63 Versuchspersonen (VP) teil, von denen eine Hälfte den TWT mit evaluativer Beobachtung, die andere Hälfte ohne evaluative Beobachtung durch den Versuchsleiter absolvierte. Nur in der Bedingung "mit Beobachtung" wurde auf dem Monitor der VP eine auffällige Kamera angebracht, mit dem behaupteten Zweck, sie helfe dem Untersucher bei seiner Aufgabe, Täuschungs- und Fehlverhalten festzustellen. Zusätzlich wurde der VP jeweils zwischen zwei abgefragten Objekten das über eine weitere Live-Kamera aufgenommene Bild des beobachtenden Versuchsleiters (VL) als Vollbild eingeblendet. Die TWT-Fragen wurden jeweils unmittelbar vor jeder Bildpräsentation akustisch dargeboten; die Antworten der Versuchspersonen erfolgten um vier Sekunden verzögert. Gemessen wurden Hautleitfähigkeit, EKG, Atemexkursionen und Fingerpuls.

Statistische Analysen zeigten die TWT-typischen Reaktionsunterschiede zwischen Tat- und Vergleichsobjekten in allen physiologischen Parametern. Die Analysen zur Hauptfragestellung, ob diese Reaktionsunterschiede durch die evaluative Beobachtung verstärkt wurden, werden im Vortrag präsentiert und ihre methodischen und konzeptuellen Implikationen diskutiert.

### **Blicke verraten, ob Verdächtige etwas taten: Die Nutzung von Fixationsdauern im Kontext des Tatwissenstests**

Charlotte Schwedes, Dirk Wentura

Allgemeine Psychologie und Methodenlehre, Universität des Saarlandes

In der Vergangenheit konnte in einigen Studien gezeigt werden, dass unser Wissen einen Einfluss auf unser Blickverhalten hat. Ergebnisse von Ryan, Hannula und Cohen (2007) deuten darauf hin, dass Fixationen auf ein bekanntes Gesicht länger ausfallen als auf ein unbekanntes Gesicht. Wenn dieser Gedächtniseffekt in den Fixationsdauern auch auf Objekte übertragbar ist, dann sollte es möglich sein, die Fixationsdauer als abhängiges Maß im Kontext eines Tatwissenstests zu

verwenden. Um diese Frage zu klären, führten wir drei Studien durch. In einer modifizierten Art des Tatwissenstests untersuchten wir, ob sich allein anhand der Fixationsdauer eines Zeugen erkennen lässt, welche Person er in einer Art polizeilichen Gegenüberstellung wiedererkennt (Experiment 1; Schwedes & Wentura, 2012). In einem Folgeexperiment wurde geschaut, ob sich die gefundenen Effekte auch mit Objektmaterial replizieren lassen, da vor allem Objekte im klassischen Anwendungskontext eines Tatwissenstest von großer Relevanz sind (Experiment 2). In einer dritten Eye-Tracking-Studie führten wir einen klassischen Tatwissenstest unter Verwendung des Oddball-Paradigmas durch, in dem die Vermittlung des Tatwissens mittels eines Mock-Crime Videos geschah. Alle drei Studien zeigten einen Gedächtniseffekt für Personen mit Tatwissen, der zu längeren Fixationen auf tatrelevante Stimuli führte. Dieser Effekt trat bereits in der Dauer der zweiten Fixation auf und zeigte sich nicht für unschuldige Personen.

### **Der Einfluss von Gegenmaßnahmen auf autonome physiologische Reaktionsmaße im Tatwissenstest**

Judith Peth, Matthias Gamer

Institut für Systemische Neurowissenschaften, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Der Tatwissenstest (TWT) ist ein Verfahren der forensischen Psychophysiologie, das die Aufdeckung von Wissen über eine Straftat ermöglicht. Hierbei werden Tatdetails erfragt und anschließend Antwortoptionen gezeigt, die für eine unschuldige Person gleich wahrscheinlich sind. Nur Täter sollten nach Darbietung der korrekten Antwortoption einen Anstieg in der Hautleitfähigkeit, sowie eine Verminderung in der Atmungsaktivität und der Herzrate zeigen. Nur wenige Studien haben bisher den Einfluss von Gegenmaßnahmen (GM) auf diese Veränderungen in autonomen Reaktionen im TWT untersucht. Dabei können GM mental oder physisch ausgeübt werden und dienen dazu eine künstliche Erregungsreaktion bei neutralen Antwortoptionen hervorzurufen, um die Validität des Tests bei Tätern herabzusetzen.

In der vorgestellten Studie wurden 80 Personen aufgeteilt auf vier Gruppen untersucht: Täter ohne GM, Täter mit mentalen GM, physischen GM, sowie Unschuldige. Alle Täter verübten ein Scheinverbrechen. Die GM Gruppen lernten ihre Reaktionen im TWT zu manipulieren, indem Sie sich ein emotionales Bild vorstellten oder unmerklich die Fußzehen bewegten. Im TWT wurden elektrodermale, respiratorische und kardiovaskuläre Kennwerte aufgezeichnet. Nach dem TWT wurde zudem ein autobiografischer impliziter Assoziationstest (aIAT) zur Aufdeckung von verheimlichtem Tatwissen mittels Reaktionszeiten durchgeführt. Für den TWT zeigte sich ein Einfluss von GM auf die Hautleitfähigkeit, wobei physische GM wirksamer waren als mentale GM. Die Atmung war insgesamt weniger anfällig für GM. Dieser Befund entspricht Berichten aus vorherigen Studien. Der aIAT wurde nicht durch die Anwendung von GM im TWT beeinflusst, erwies sich insgesamt aber auch als weniger valide im Vergleich zum TWT.

### **Effekte von Stimulussequenz und Randomisierungstyp im Tatwissentest**

Alexander Siller

Institut für Grenzgebiete der Psychologie und Psychohygiene (IGPP),  
Freiburg

Die Einflüsse von Stimulussequenz und Randomisierungstyp auf die Reaktionen im Tatwissentest (TWT) wurden bisher wenig untersucht. Die Abfolge der Stimuli im TWT, die vermutlich zu Erwartungsbildung beim Untersuchten führt, wird im vorliegenden Projekt selbst zum Gegenstand methodologischer Analyse.

Es wurden 154 Versuchspersonen (VPn) in vier Gruppen eingeteilt. In einem vollständig gekreuzten Design wurden zwei Manipulationen gegenüber dem klassischen TWT vorgenommen: Als Alternative zur klassischen kategorieweisen Abfrage wurden die Items aus allen Kategorien durcheinander gemischt präsentiert. Als Alternative zur einmaligen Darbietung eines jeden Items (Ziehen ohne Zurücklegen) diente eine Stimulussequenz, bei der die Wahrscheinlichkeit eines Tatitems konstant 0,20 betrug (Ziehen mit Zurücklegen). Gemessen wurden Hautleitfähigkeit, physische Herzfrequenz,

Atmung, Fingerpuls und Reaktionszeiten. Parallel zur psychophysiologischen Datenerhebung wurden der Persönlichkeitstest „16-PF“ und ein Einstellungstest zur Selbstwirksamkeitserwartung „SWE“ erhoben.

Die untersuchten physiologischen Variablen wiesen deutliche TWT-typische Unterschiede zwischen Tat- und Vergleichsitems auf. Dabei zeigte der klassische TWT die höchsten Reaktionsunterschiede in allen physiologischen Parametern. Im klassischen TWT zeigten sich geringere Reaktionszeiten bei Tatitems als bei Vergleichsitems. Bei nicht kategorieweiser Abfrage und „Ziehen mit Zurücklegen“ zeigten sich geringere Reaktionszeiten bei Vergleichsitems als bei Tatitems. Signifikante Unterschiede in Reaktionszeiten und phasischer Herzfrequenz wurden zwischen Männern und Frauen gefunden. VPn mit hoher SWE zeigten umgekehrte Reaktionszeitunterschiede gegenüber VPn mit geringer SWE.

Die Stimulussequenz zeigte sich insgesamt bedeutender für die Konstruktion des TWT als die Art der Randomisierung. Auch das Muster der Reaktionszeiten hing von der Stimulussequenz ab. Individuelle Unterschiede in Einstellungen und Persönlichkeit werden als mögliche Einflussfaktoren in Betracht gezogen.

### **Neurobiologische Korrelate von Lügen und verheimlichtem Wissen**

Matthias Gamer

Institut für Systemische Neurowissenschaften, Universitätsklinikum  
Hamburg-Eppendorf

Die Nutzung physiologischer Reaktionen zur Identifikation von Straftätern hat eine lange Tradition und wird umgangssprachlich unter dem Begriff „Lügendetektion“ zusammengefasst. Derartige Techniken stellen die häufigste Anwendung psychophysiologischer Verfahren dar und werden weltweit in mehr als 50 Ländern eingesetzt. Gerade in den letzten Jahren rückten vermehrt neurowissenschaftliche, bildgebende Verfahren in den Fokus der Betrachtung, die eine Entdeckung von Lügen während ihrer Generierung im Gehirn versprochen. In den entsprechenden Studien kamen entweder Varianten des sogenannten „Differentiation of Deception“ (DoD) Paradigmas oder des Tatwissentests zum Einsatz. Das



DoD dient der Untersuchung physiologischer Korrelate des Lügens, während der TWT die Aufdeckung verheimlichten Wissens leisten soll.

In diesem Beitrag sollen die Ergebnisse einer Metaanalyse von mehr als 30 Bildgebungsstudien präsentiert werden. Die Generierung von Lügen führte primär zu Aktivierungsanstiegen in ventrolateralen und -medialen Regionen des präfrontalen Cortex. Das Verheimlichen von Tatwissen rekrutierte zusätzlich temporoparietale Regionen mit einer Dominanz der rechten Hemisphäre. Obwohl diese Regionen teilweise mit Reaktionsinhibition, Aufgabenwechseln oder Arbeitsgedächtnisprozessen in Verbindung gebracht wurden, scheint das Muster eher unspezifisch erhöhte kognitive Anforderungen oder Aufmerksamkeitsprozesse zu reflektieren. Diese Befunde passen zu zwei neueren funktionellen Bildgebungsstudien aus unserem Labor, in denen wir zeigen konnten, dass 1) wahrheitswidrige Antworten im TWT keine notwendige Bedingung für Aktivierungsanstiege in diesem frontoparietalen Netzwerk darstellen und dass 2) vorhandenes Wissen ausreicht, dieses Netzwerk zu aktivieren. Diese Befunde verdeutlichen, dass sich die fehlende Spezifität peripherphysiologischer Maße zur Aufdeckung von Lügen oder Tatwissen auch auf neurowissenschaftliche Techniken erstreckt und erfordern eine fundierte Diskussion über resultierende Vor- und Nachteile im forensischen Bereich.

## **Epigenetik und Genexpression bei Stress und frühem Trauma**

Nina Alexander<sup>1</sup> & Robert Kumsta<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lehrstuhl für Biopsychologie, Technische Universität Dresden

<sup>2</sup> Genetic Psychology, Fakultät für Psychologie, Ruhr-Universität Bochum

Aversive Umwelterfahrungen in der Kindheit konnten wiederholt mit einer erhöhten Vulnerabilität für die Entwicklung psychischer Erkrankungen, als auch mit einer dauerhaft veränderten Aktivität endokriner Stresssysteme assoziiert werden. Bezüglich der weitgehend ungeklärten Frage nach den Mechanismen stellen stabile Veränderungen der Genregulation durch epigenetische Modifikationen (z.B. DNA Methylierungsmuster) ein vielversprechendes Bindeglied in diesem Zusammenhang dar. Innerhalb dieses Symposiums soll zunächst dargestellt werden, inwiefern Stress-assoziierte Umwelterfahrungen sowohl genomweit als auch auf Kandidatenebene mit veränderten Methylierungs- und Genexpressionsmustern assoziiert sind. Darüber hinaus wird zudem der Frage nachgegangen, inwiefern diese epigenetischen Marker wiederum bedeutsame Modulatoren endokriner Stresssysteme darstellen könnten.

Nach einer allgemeinen Einführung in die molekularen Grundlagen der Epigenetik und Genregulation, wird Robert Kumsta anhand einer prospektiven Längsschnittstudie darlegen, inwieweit frühkindliche Deprivationserfahrungen mit genomweiten Veränderung von DNA Methylierungsmustern in Verbindung stehen. Daran anknüpfend wird Nina Alexander darstellen, inwiefern DNA Methylierungsprofile innerhalb funktionaler, stress-relevanter Genregionen wiederum mit einer veränderten endokrinen Stressreaktivität bei Personen mit kindlicher Traumatisierung assoziiert sind. Marion Schwaiger wird im Anschluss Daten präsentieren, die eine veränderte Expression immunologisch relevanter Gene nach akuter Stressbelastung bei Personen mit traumatischen Kindheitserfahrungen aufzeigen. Abschließend wird Anett Müller-Alcazar aufzeigen, dass sich bereits nach akuter Stressexposition Veränderungen epigenetisch relevanter Marker (miRNA Expressionsmuster) nachweisen lassen, die eine wichtige Rolle in der Modulation immunologischer Prozesse spielen.



## **Langfristige Folgen frühkindlicher Deprivationserfahrung – Zur Rolle von epigenetischen Mechanismen**

Robert Kumsta<sup>1</sup>, Jonathan Mill<sup>2</sup>, Edmund Sonuga-Barke<sup>3</sup>

1 Genetic Psychology, Fakultät für Psychologie, Ruhr-Universität Bochum

2 Psychiatric Epigenetics Group, MRC SGDP Centre, Institute of Psychiatry, King's College London, UK

3 Developmental Brain-Brain Behaviour Laboratory, School of Psychology, University of Southampton, Southampton, UK

Die *English and Romanian Adoptees (ERA) Study* untersucht in einem prospektiv-longitudinalen Design die langfristigen Folgen frühkindlicher Deprivationserfahrung. Rumänische Adoptivkinder, die ihre ersten Lebensjahre in rumänischen Waisenhäusern des Ceausescu Regimes verbracht haben, wurden nach ihrer Adoption nach England im Alter von 4, 6, 11, 15 und 22 Jahren untersucht. Die Auswirkungen institutioneller Deprivationserfahrung sind gekennzeichnet durch persistierende psychische Beeinträchtigungen, gekennzeichnet durch sozialkognitive Defizite, ADHS Symptomatik, und kognitive Einschränkungen. Die Defizite sind über die Kindheit bis zur Adoleszenz und dem jungen Erwachsenenalter außerordentlich stabil. Dies wirft die Frage nach den psychobiologischen Mechanismen auf, die dieser Stabilität zu Grunde liegen. Epigenetische Prozesse könnten zur Erklärung beitragen. Die Epigenetik untersucht biochemische Prozesse der DNA und Chromatinmodifikation, welche die Genregulation beeinflussen, ohne die zu Grunde liegende DNA Sequenz zu verändern. Der am besten untersuchte epigenetische Mechanismus ist die DNA Methylierung, die mit einer verminderten Expression von Genen assoziiert ist. In einer Reihe von Tierstudien konnte gezeigt werden, dass frühe Entwicklungsfaktoren die DNA Methylierung beeinflussen und zu stabilen Veränderungen von Genexpressionsmustern führen. Im Humanbereich sind diese Zusammenhänge bislang wenig erforscht. Bei einer Teilstichprobe von 48 Probanden (16 Kontrollprobanden, 16 rumänische Adoptivkinder ohne Defizite, 16 rumänische Adoptivkinder mit psychosozialen Auffälligkeiten) wurde die genomweite DNA Methylierung mittels Infinium Human Methyl-

ation 450 BeadChip Array durchgeführt. In der Gesamtstichprobe (n=129) wurde die DNA Methylierung von vielversprechenden Kandidatengenens mittels Pyrosequencing oder EpiTyper im Detail charakterisiert. Die Ergebnisse werden auf der Tagung präsentiert.

## **Epigenetische Marker als Prädiktoren der hormonellen Stressreaktivität bei Traumata**

Nina Alexander, Matthis Wankerl, Tobias Stalder, Clemens Kirschbaum

Fachrichtung Psychologie, Lehrstuhl für Biopsychologie, Technische Universität Dresden

Traumatische Kindheitserlebnisse konnten wiederholt mit stabilen Veränderungen endokriner Stresssysteme assoziiert werden, welche als potentielle Vulnerabilitätsfaktoren in der Pathogenese psychischer Erkrankungen diskutiert werden. Hierbei zeigte sich in vergangenen Studien jedoch eine deutliche Inkonsistenz bezüglich der Richtung neuroendokriner Veränderungen, da kindliche Traumata sowohl mit einer Hyper- als auch einer Hyporeaktivität der Cortisolsekretion auf Stress assoziiert werden konnten. Epigenetische Modifikationen in Stress-relevanten Kandidatengenens stellen einen vielversprechenden Mechanismus der dauerhaften Programmierung neuroendokriner Systeme dar und wurden in der vorliegenden Studie im Zusammenhang kindlicher Traumata und endokriner Stressreaktivität im Erwachsenenalter untersucht. Zu diesem Zweck wurde innerhalb einer Stichprobe von insgesamt N=200 gesunden Probanden mit traumatischen Lebensereignissen in der Kindheit und Kontrollpersonen Veränderungen des Stresshormons Cortisol während eines psychosozialen Laborstressors erfasst (7 Messzeitpunkte). Mittels Bisulfite Pyrosequencing wurden DNA Methylierungsmuster innerhalb einer funktionalen Region des Glucocorticoid-Rezeptor (GR) Gens (*NR3C1*) aus EDTA-Vollblutproben analysiert. Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Interaktion von Kindesmisshandlung und GR Methylierung im Hinblick auf die endokrine Stressreaktivität. Das Ausmaß der GR Methylierung sagte hierbei voraus, ob in Folge einer Traumatisierung eine signifikant erhöhte oder verminderte Cortisolreaktivität im Vergleich zu Kon-

trollpersonen beobachtet werden konnte. DNA Methylierungsmuster innerhalb des GR Gens selbst waren dabei unabhängig von dem Vorliegen einer Traumatisierung. Somit konnten in der vorliegenden Studie epigenetische Marker als bedeutsame Moderatoren im Zusammenhang aversiver Umwelterfahrungen und endokriner Stresssensitivität identifiziert werden, die zu einem besseren Verständnis bisheriger Inkonsistenzen beitragen könnten. Die Befunde werden im Kontext möglicher Implikationen für Stress-assoziierte Erkrankungen diskutiert, insbesondere vor dem Hintergrund einer potentiellen Reversibilität epigenetischer Marker.

### **Genexpressionsmuster nach akuter Stressbelastung bei Personen mit traumatischen Kindheitserfahrungen**

Marion Schwaiger & Robert Kumsta

Genetic Psychology, Fakultät für Psychologie, Ruhr-Universität Bochum

Traumatische Kindheitserfahrungen sind mit einer erhöhten Vulnerabilität für eine Vielzahl von körperlichen Erkrankungen und psychischen Störungen im Erwachsenenalter assoziiert. Eine Reihe von Studien konnte einen Zusammenhang zwischen aversiven Kindheitserfahrungen und Dysregulationen der neuroendokrinen Stressachse aufzeigen. Wenig ist bekannt über die physiologischen Prozesse, die den Zusammenhang zwischen Dysregulationen des Stresssystems und erhöhter Krankheitsvulnerabilität mechanistisch erklären. In der vorliegenden Studie wurden Erwachsene mit aversiven Kindheitserfahrungen (n=30) und eine Kontrollgruppe (n=30) dem Trier Sozialstress Test (TSST) unterzogen. Neben der Bestimmung der hormonellen und kardiovaskulären Reaktionsmuster wurden Stress induzierte, genomweite Veränderungen von Genexpressionsmustern untersucht, um die Effekte früher aversiver Erfahrungen auf zelluläre Prozesse identifizieren zu können. Die Bestimmung der genomweiten mRNA Expressionsprofile zu drei Messzeitpunkten (45 Minuten vor sowie 45 und 180 Minuten nach Stressexposition) erfolgte mittels Arraytechnologie nach immunomagnetischer Isolation aus CD14+ Monozyten. Es zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen in der ACTH und Cortisolausschüttung sowie der Herzratenreaktion nach

Stress. Auf Ebene der Genexpression wurden Signaltransduktionswege identifiziert, die in ihrer Aktivität durch akute Stressbelastung verändert werden. Ferner zeigten sich zwischen den Gruppen differentielle Expressionsmuster zu beiden Messzeitpunkten nach Stress, vor allem in Bezug auf Transkriptionsfaktoren, die proinflammatorische Prozesse steuern. Die Ergebnisse können zu einem besseren Verständnis von stressresponsiven Signaltransduktionswegen beitragen, die als Folge von aversiven Kindheitserfahrungen dauerhaft verändert sind, und so zu einem besseren mechanistischen Verständnis des beobachteten Zusammenhangs zwischen frühen Entwicklungsfaktoren, Veränderung der Stressreaktivität und langfristigen Folgen auf Krankheitsprozesse führen.

### **Veränderungen von microRNA Expressionsmuster durch akuten psychosozialen Stress**

Anett Müller-Alcazar<sup>1</sup>, Magdalena Jurkiewicz<sup>2</sup>, Jamie Ferri<sup>2</sup>, Stephanie Izzi<sup>2</sup>, Xiao Wu<sup>2</sup>, Turhan Canli<sup>2</sup>

1MSH Medical School Hamburg, University of Applied Sciences and Medical University

2 Department of Psychology, Stony Brook University, Stony Brook, NY

Die Auswirkungen von psychosozialen Stress auf gesundheitliche Schädigungen wurden vielfach dokumentiert. Psychosozialer Stress wurde vor kurzem mit einer Schädigung der DNA in Verbindung gebracht. Eine Schädigung der DNA wird nicht nur mit verschiedensten negativen gesundheitlichen Konsequenzen assoziiert, sondern auch mit einer Modifikation während der DNA-Transkription (z.B. der Messenger-Ribonukleinsäure (mRNA)). In dieser Studie haben wir die Beziehung zwischen psychosozialen Stress und Veränderungen in der Genexpression auf der Ebene der microRNA (miRNA), einem mutmaßlichen regulatorischen Element der mRNA-Translation bei Proteinen, untersucht. Zusätzlich wurde geprüft, ob Persönlichkeitsmerkmale, wie Ängstlichkeit, Depressivität und kritische Lebensereignisse die Stressreaktivität moderieren. Mittels eines Prä-Post-Designs wurden 36 gesunde Probanden einem standardisierten psychosozialen Stressor im Labor (Trier Social Stress Test; TSST) ausgesetzt und Daten zu chronischem Stress, Depressivität und Ängstlichkeit erhoben. Cortisol wurde

anhand von Salivetten vor sowie bis 105 Minuten nach dem Stressor erfasst. Vor und nach dem TSST wurden drei Blutabnahmen durchgeführt, um aus peripheren mononukleären Blutzellen die miRNA-Genexpression zu bestimmen. Hierbei wurde die miRNA-Expression vor sowie zu beiden Zeitpunkten nach dem Stressor Stressor verglichen. In einer Teilstichprobe der Probanden („High Responder“) wurden signifikant höhere Cortisolreaktion verzeichnet sowie bedeutsame Veränderungen in 33 verschiedenen miRNA-Expressionsmustern, darunter miRNAs, die eine wichtige Rolle bei inflammatorischen und Immunprozessen, aber auch bei Krebs und kardiovaskulären Erkrankungen spielen. Probanden mit höheren Werten auf Skalen zur Depressivität, chronischem Trauma in der frühen Kindheit oder Ängstlichkeit zeigten eine Abnahme in der Genexpression von miR-9 im Verlauf der Studie. Unsere Studie konnte somit zeigen, dass akuter sozialer Stress zu Veränderungen in gen-regulatorischen Mechanismen führen kann.

## Poster A1

### Extra-zerebrale Störeinflüsse auf die fNIRS: Bestandsaufnahme und Lösungsansätze

Florian B. Häußinger<sup>1</sup>, Thomas Dresler<sup>1,2</sup>, Andreas J. Fallgatter<sup>1</sup>, Ann-Christine Ehlis<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitätsklinikum Tübingen

<sup>2</sup> Graduiertenschule LEAD, Eberhard Karls Universität Tübingen

*Stichworte: funktionelle Nahinfrarotspektroskopie (fNIRS), Hautdurchblutung, Arbeitsgedächtnis, event-bezogenes Arousal*

E-Mail: florian.haeussinger@med.uni-tuebingen.de

Die funktionelle Nahinfrarotspektroskopie (fNIRS) ist eine optische funktionelle Bildgebungsmethode des Gehirns, die über eine Absorptionsmessung die gemessene Intensität an einem Lichtdetektor mit der Ausgangsintensität eines Lichtemitters vergleicht. Der Abstand zwischen Emitter und Detektor beträgt üblicherweise 3 cm, woraus eine mittlere Eindringtiefe des Lichts von ca. 2 cm bis 2,5 cm resultiert, sodass die Kortexoberfläche erreicht werden kann. Da das nahinfrarote Licht vom Gewebe stark gestreut, aber hauptsächlich vom Blutbestandteil Hämoglobin absorbiert wird, können Änderungen der gemessenen Lichtintensität auf hämodynamische Prozesse zurückgeführt werden. Aufgrund des Prinzips der neurovaskulären Kopplung spiegeln diese Prozesse neuronale Aktivierung wider. Allerdings kann hierbei nicht zwischen hämodynamischen Prozessen außerhalb und innerhalb des Gehirns unterschieden werden. Das bedeutet, dass die interessierenden kortikalen Signale durch Signale aus oberflächlichen Gefäßen überlagert werden können. Dies kann insbesondere bei Aufgaben auftreten, die gleichzeitig zu einer Aktivierung des sympathischen Nervensystems führen, welches oberflächliche Gefäße innerviert.

Mit Hilfe von simultanen fNIRS-fMRT-Messungen konnten wir zeigen, dass die fNIRS-Signale während einer n-Back-Aufgabe für die schwerere 2-Back-Bedingung (erhöhte sympathische Aktivität) von oberflächlichen Signalen überlagert wurden, was im

Vergleich zu fMRT ein anderes, weniger schlüssiges Aktivierungsmuster zeigte.

Da die Eindringtiefe stark vom Optodenabstand abhängt, haben wir zusätzlich eine Studie durchgeführt, bei der an der Schläfe und im frontopolaren Bereich die oberflächliche Hämodynamik mit 1,5 cm Optodenabstand direkt miterhoben wurde. Dieses Signal – was nur oberflächlichen Ursprungs ist – kann herangezogen werden, um die fNIRS-Daten von oberflächlichen Signalen zu bereinigen.

## Poster A2

### Steady-state evoked potentials reflect brain entrainment

Annika Notbohm<sup>1</sup>, Christoph S. Herrmann<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Research Center Neurosensory Science, University of Oldenburg

<sup>2</sup> Experimental Psychology Lab, Center for excellence 'Hearing4all', European Medical School, University of Oldenburg

*Stichworte: entrainment, SSVEP, alpha, oscillation*

Email: annika.notbohm@uni-oldenburg.de

The alteration of brain oscillations by an external oscillator (entrainment) is an appealing approach to investigate the causal link between brain functions and neural oscillations. Observing a visual flicker produces the so-called steady-state visual evoked potential (SSVEP), a condition where the oscillator (the individual alpha peak frequency, IAPF) is entrained to the flicker frequency. Lately, the underlying mechanism has been questioned by Capilla et al. (2011), claiming the SSVEP to consist of superimposed ERPs rather than reflecting an entrained oscillator. Here, we tested this hypothesis for different frequencies around the individual alpha peak frequency (IAPF), but additionally we stimulated with different light intensities. Ten of our subjects (n = 24) showed a clear IAPF when sitting in a noise-attenuated, illuminated chamber with eyes opened. As the IAPF is a prerequisite for the method applied here, only these ten subjects were used for further analysis.

Our data show an intensity and frequency specific behavior: with increasing light intensity the width of the

frequency window in which the EEG synchronizes to the external oscillator widens around the IAPF. In contrast, the region where IAPF dominates the spectrum narrows as light intensity increases. This pattern is known from physics as the Arnold tongue (Pikovsky et al., 2003) and serves as a concept to demonstrate entrainment. We observed the Arnold tongue in 40% of our subjects with IAPF. We conclude that inside the Arnold tongue the SSVEP cannot be explained by a superposition of ERPs, indicating that external stimulation entrains the neural alpha oscillator.

### Poster A3

#### **Improving the predictive validity of a model-based method for analysis of anticipatory skin conductance responses**

Matthias Staib, Dominik R Bach

Psychiatric Hospital, University of Zurich

*Keywords: skin conductance responses, anticipatory sympathetic arousal, model-based approach*

Email: Matthias.Staib@bli.uzh.ch

Anticipation of an aversive event is linked to increased sympathetic arousal [SA] in humans and animals. This increase is reflected in increased anticipatory skin conductance responses [SCRs], which are however also influenced by other factors. To facilitate more precise inference of SA, we have furnished a model-based approach. The validity of this approach can be evaluated by the sensitivity of SA estimates to the effects of aversive conditioning. Here, we show that sensitivity of the existing approach is superior to conventional (peak-scoring) approaches. It can be further improved (a) by choosing an appropriate (canonical) response function which relates single sudomotor nerve pulse to changes in SCR, (b) by reducing noise in the skin conductance signal by applying bidirectional filtering that removes low frequency components, and (c) by incorporating multiple trials at the same time during the model inversion procedure. Hence, we provide recommendations for preprocessing and model inversion settings that result in an improved sensitivity of the model inversion

procedure, which is included in the software package SCRalyze.

### Poster A4

#### **Mit Händen und Füßen: Verstärkung von sympathischer Aktivierung und Cortisolreaktion durch bilateralen Fuß CPT**

Mauro F. Larra, Thomas M. Schilling & Hartmut Schächinger

Abteilung Klinische Psychophysiologie, Institut für Psychobiologie, Universität Trier

Email: larra@uni-trier.de

*Stichworte: Cold Pressor Test Modifikation, kardiovaskulär, alpha-Amylase, Cortisol*

Der Cold Pressor Test (CPT) ist ein häufig eingesetzter Laborstressor. Die Anwendung in seiner klassischen Form (Eintauchen der dominanten Hand für 2 bis 3 Minuten in Eiswasser) ist jedoch mit einigen Nachteilen behaftet: Zum einen kann die dominante Hand des Probanden während sowie unmittelbar nach dem Stresstest nicht für andere Messungen verwendet werden, zum anderen eignet sich der CPT nur bedingt zur Aktivierung aller Komponenten der Stressantwort. Hier wird eine einfache Modifikation des CPT vorgestellt bei der beide Füße in Eiswasser getaucht werden und die autonome sowie HHNA Aktivierung zu der des klassischen CPT verglichen. 24 Probanden durchliefen an zwei aufeinanderfolgenden Tagen zuerst den klassischen und dann den bilateralen Fuß CPT (N=12, 6 f) oder vice versa (N=12, 6 f). Herzrate, Blutdruck, Speichelcortisol und alpha-Amylase (sAA) wurden unter Ruhe sowie während bzw. nach dem CPT gemessen. Beide Versionen führten zu einem signifikanten Anstieg von Blutdruck, Herzrate und sAA. Während die Blutdruckreaktion sich nicht unterschied, waren sowohl die Herzraten- wie auch die sAA-Reaktion beim Fuß CPT signifikant stärker ausgeprägt. Weiterhin konnte nur beim Fuß CPT ein Anstieg im Cortisol beobachtet werden. Der Fuß CPT stellt somit eine einfache Variante dar, die sich zum Hervorrufen einer vollständigen Stressantwort im Labor besser eignet als der klassische CPT.

## Poster A5

### Der Einfluss der Dopamin-Depletion auf homöostatische und belohnungsbezogene Gehirnareale

Sabine Frank<sup>1</sup>, Theresa Unholzer<sup>1</sup>, Ute-Maria Bauer<sup>1</sup>, Andreas Fritsche<sup>2-4</sup>, Hans-Christoph Friederich<sup>5</sup>, Paul Enck<sup>6</sup>, Helene Sauer<sup>6</sup>, Ralf Veit<sup>1</sup>, Hubert Preissl<sup>1-4</sup>

1 Institut für Medizinische Psychologie und Verhaltensneurobiologie/IMEG Zentrum, Universität Tübingen

2 Medizinische Klinik IV, Universitätsklinikum Tübingen

3 Institut für Diabetesforschung und Metabolische Erkrankungen des Helmholtz Zentrums München an der Universität Tübingen

4 Deutsches Zentrum für Diabetesforschung e.V., Neuherberg

5 Zentrum für Psychosoziale Medizin, Universitätsklinik Heidelberg

6 Abteilung für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Medizinische Universitätsklinik Tübingen

*Stichworte: Dopamin-Depletion, Essverhalten, Homöostase, Neuronales Belohnungssystem*

Email: sabine.frank@med.uni-tuebingen.de

Das dopaminerge Belohnungssystem spielt bei der Verarbeitung von Speisen eine wesentliche Rolle und scheint bei adipösen Personen hypofunktional zu sein.

Als Modellversuch hierfür wurde in dieser fMRT-Studie der Dopaminspiegel mit Hilfe einer Dopamin-Depletion verändert. Dafür wurden 20 Frauen untersucht, die an zwei Tagen einen Proteindrink zu sich nahmen. Bei der akuten Phenylalanin/Tyrosin-Depletion (APTD) wurde der Dopaminspiegel reduziert, wohingegen am anderen Tag ein balancierter Aminosäuredrink den Dopaminspiegel erhöhte (BAL). Während der fMRT-Messung wurden die Probandinnen mit 40 visuell dargebotenen Nahrungsreizen stimuliert, die nach subjektiv empfundenem „Wanting“ (Anreiz/Motivation) und „Liking“ (Affekt/Emotion) beurteilt werden sollten.

Die fMRT-Daten wurden zunächst als block-design mit dem messwiederholten Faktor „Drink“ (APTD, BAL) ausgewertet. Zusätzlich wurde eine parametrische Analyse durchgeführt, bei der die individuellen Bewertungen während der Bilderpräsentation moduliert wurden ( $p = 0,05$  FWE korrigiert auf Clusterebene, kontrolliert für Alter). Zur Überprüfung des Depletionseffekts wurden die dopaminergen Vorläufersubstanzen Phenylalanin und Tyrosin bestimmt.

Zur Erfassung essverhaltensrelevanter Traits wurde der Fragebogen zum Essverhalten (FEV) vorgelegt (analysiert mit SPSS 20,  $p < 0,05$ ).

In der APTD- verglichen mit der BAL-Bedingung wurden niedrigere Phenylalanin- und Tyrosinspiegel, sowie reduzierte Aktivität in striatalen Bereichen, im Hypothalamus und im ventromedialen Präfrontalkortex (vmPFC) gemessen. Die hypothalamischen Effekte waren außerdem korreliert mit den FEV Skalen „Disinhibition“ und „erlebte Hungergefühle“.

Individuelle Bewertungen der Nahrungsstimuli zeigten positive Korrelationen mit den Aktivierungen im vmPFC.

Unsere Ergebnisse weisen darauf hin, dass Veränderungen im dopaminergen Belohnungssystem das Essverhalten auch auf homöostatischer Ebene beeinflussen. Außerdem scheint Dopamin die Aktivität in Bereichen, die für den subjektiv empfundenen Wert verantwortlich sind (vmPFC), zu modulieren.

## Poster A6

### Der Einfluss von Gesten auf das Lernen nicht-menschlicher Bewegungen anhand von dynamischen Visualisierungen:

#### Die Rolle des menschlichen Spiegelneuronensystems (eine fNIRS-Studie)

Ann-Christine Ehlis<sup>1</sup>, Birgit Bruckner<sup>2</sup>, Florian B. Häußinger<sup>1</sup>, Sabrina Schneider<sup>1</sup>, Peter Gerjets<sup>2</sup>

1 Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitätsklinikum Tübingen

2 Leibniz-Institut für Wissensmedien, Tübingen

*Stichworte: Nahinfrarotspektroskopie (NIRS), Spiegelneurone, Lernen, dynamische Visualisierungen, visuell-räumliche Fähigkeiten*

E-mail: Ann-Christine.Ehlis@med.uni-tuebingen.de

Auf der Basis von Theorien der verkörperlichten Kognition (*embodied cognition*) wurde die Hypothese geprüft, dass das Erlernen nicht-menschlicher biologischer Bewegungen (Schwimmbewegungen von Fischen, die diskriminiert werden sollten) durch das Betrachten menschlicher Gesten – die entweder kompatibel oder inkompatibel zu den zu lernenden Fischbewegungen



sein konnten – erleichtert würde. Weiter wurde untersucht, welche Rolle eine mögliche Beteiligung des menschlichen Spiegelneuronensystems (MNS) bei der Verarbeitung der Gesten und/oder Fischbewegungen hat. Hierfür wurde mittels funktioneller Nahinfrarotspektroskopie die kortikale Aktivierung in frontalen (inferior-frontaler Kortex, IFC) und parietalen (inferior-parietaler Kortex, IPC) Anteilen des MNS gemessen, während gesunde Versuchsteilnehmer dynamische Visualisierungen von Schwimmbewegungen unterschiedlicher Fische und entsprechende menschliche Gesten betrachteten. Es zeigte sich unter anderem, dass Lerner mit geringen visuell-räumlichen Fähigkeiten bei der Betrachtung korrespondierender Gesten sowohl einen verbesserten Lernerfolg als auch eine erhöhte Aktivierung des IFC zeigten. Im Unterschied dazu erzielten Lerner mit hohen visuell-räumlichen Fähigkeiten unabhängig von der Art der präsentierten Gesten (kongruent/inkongruent) gute Lernerfolge. Darüber hinaus zeigten Lerner mit geringen visuell-räumlichen Fähigkeiten bei Darbietung nicht-korrespondierender Gesten bessere Lernergebnisse bei einer erhöhten Aktivierung des IPC. Somit zeigte sich bei Personen mit geringen visuell-räumlichen Fähigkeiten der erwartete Zusammenhang zwischen einer Aktivierung unterschiedlicher Areale des menschlichen MNS und dem Lernerfolg bezüglich nicht-menschlicher biologischer Bewegungen bei der Darbietung von kongruenten (IFG) bzw. inkongruenten (IPC) Gesten. Die Ergebnisse weisen insgesamt darauf hin, dass eine Aktivierung des menschlichen MNS anhand von gesten-basierten Interventionen das Lernen von nicht-menschlichen Bewegungen – insbesondere bei Personen mit geringen visuell-räumlichen Fähigkeiten – unterstützen kann.

### **Poster A7**

#### **Effects of working memory load in mental soccer goal shooting training on time and frequency domain parameters in heart rate variability**

Diana Henz, Rene Schmidt

Institute of Sport Science, University of Mainz

*Key words: working memory, mental practice, motor skills, heart rate variability*

E-mail: [henz@uni-mainz.de](mailto:henz@uni-mainz.de)

Several studies show an effect of cognitive load on regulatory processes of the autonomous nervous system. In the current study, we investigated effects of working memory load in mental practice on autonomic cardiac regulation during a single training session. We tested whether there is an effect of task complexity in mental soccer goal shooting training measuring heart rate variability (HRV). Twelve healthy male semi-professional soccer players performed mental soccer goal shooting training at three complexity levels (low, middle, high) in a randomized within-subjects design. Each training interval was performed for five minutes. Electrocardiographic data were recorded under resting conditions before and after training intervals, and during each five-minute training session. Time and frequency domain parameters of HRV were calculated for each test interval. Results for pNN50 show a significant main effect for task complexity. Post-hoc tests show decreased HRV in middle and high task complexity compared to resting intervals. For the low frequency (LF) domain, a significant main effect was obtained. Post-hoc tests reveal increased LF power in high task complexity. Results show different patterns of cardiac autonomic regulation dependent on working memory load in mental training of motor skills. To our knowledge, this is the first study examining systematically effects of manipulation of working memory load in a sports mental practice setting analyzing time and frequency domain parameters of HRV. Theoretical frames and practical implications for mental practice interventions in the field of motor skills will be discussed.

### Poster A8

#### How testosterone influences the maternal instinct

Sarah Holtfrerich & Esther Diekhof

Institute for Human Biology, Neuroendocrinology Unit, University of Hamburg

*Stichworte: testosterone, baby schema, newborns, selective attention*

Email: sarah.holtfrerich@gmx.de

Biological relevant stimuli should automatically elicit attention if their consequences would benefit individual fitness. Especially for women of reproductive age newborns are highly relevant stimuli, because their survival is significant for reproductive success, and should thus rapidly recruit attention [Brosch et al. (2007) *Emotion* 7(3): 685]. Female reproductive hormones play an important role in the intensity of maternal behaviour [Sprenghelmeyer et al. (2013) *PLOS* 1 8(5): 65844]. In contrast, the masculinizing androgen testosterone is thought to promote egocentric choices and to reduce prosociality [Wright et al. (2012) *Proc. R. Soc. B.* 279(1736): 2275, Van Honk et al. (2011) *PNAS* 108(8): 3448]. However, testosterone level also decreases during parenthood, which could be a consequence of increased caretaking behaviour [Gettler et al. (2011) *PNAS* 108(39): 16194]. The present study investigated the link between habitual testosterone level in women and their ability to rapidly identify child portraits in a group of adult faces. Subjects were women in reproductive age using hormonal contraception. Salivary testosterone was measured at the day of testing. Selective attention to newborn humans or non-human animals was determined in an *odd-one-out* task. There was a negative correlation between testosterone level and selective attention to pictures of human newborns (i.e., increased reaction times when identifying infant amongst adult faces). The results provide strong evidence that testosterone level negatively influences the relevance of newborns in women.

### Poster A9

#### Vergleich des modulierenden Einflusses von Cortisol auf inter- und intraindividuelle Delta-Beta Kopplung

Mareike Hülsemann<sup>1</sup>, Florian Strelzyk<sup>2</sup>, Max Birk<sup>3</sup>, Felix Müller<sup>4</sup>, Hartmut Schächinger<sup>5</sup> & Ewald Naumann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Psychophysiologisches Labor, Universität Trier

<sup>2</sup>Brain Vision LLC, Morrisville (USA)

<sup>3</sup>Department of Computer Science, Univers. of Saskatchewan (Kanada)

<sup>4</sup>Institut für Psychogerontologie, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

<sup>5</sup>Abteilung für Klinische Psychophysiologie, Universität Trier

*Stichworte: Cortisol, Delta-Beta Kopplung, Frequenzbandkopplungen, Interindividuelle Korrelation, Intraindividuelle Korrelation*

Email: slmahuel@uni-trier.de

Studien weisen darauf hin, dass Cortisol die Korrelation zwischen Delta- (1-4 Hz) und Beta-Power (13-30 Hz) (Delta-Beta Kopplung) moduliert. Kopplungen zwischen Frequenzbändern könnten ein Instrument zur Koordination verschiedener neuronaler Prozessen sein. Es wird angenommen, dass Cortisol diese Koordination erhöht und zu verstärkter Delta-Beta Kopplung führt. Bisher wurde die Delta-Beta Kopplung als interindividuelle Korrelation operationalisiert, jedoch als intraindividuelles Maß interpretiert.

In einem Cross-Over Design erhielten 15 Probanden eine Infusion von 4 mg Cortisol, beziehungsweise ein Placebo. Es wurden vier sechsminütige Ruhe-EEG aufgezeichnet. Die Infusion fand nach der ersten Aufzeichnung statt. Die Probanden wurden per Mediansplit in eine Gruppe mit hohen, beziehungsweise niedrigen, basalen Cortisolspiegeln eingeteilt. Delta-Beta Kopplungen wurden intraindividuell für jedes Ruhe-EEG berechnet und die Fisher's Z-transformierten Korrelationen in einer 4x3x2x4x2 ANOVA mit den messwiederholten Innersubjektfaktoren Kaudalität, Lateralität, Injektionsbedingung und Messzeitpunkt sowie dem Zwischensubjektfaktor basales Cortisol ausgewertet.

Nur die Interaktion Lateralität x Bedingung wurde signifikant. Unter Placebo war die Delta-Beta Kopplung medial und rechtslateral, im Vergleich zu linkslateral,

stark ausgeprägt. Unter Gabe von Cortisol kehrte sich dieser Zusammenhang um. Die linke Hemisphäre scheint unter Cortisol besser koordiniert zu sein als die im Normalzustand besser koordinierte rechte Hemisphäre. Eine Abhängigkeit von basalen Cortisolspiegeln konnte nicht repliziert werden.

Da inter- und intraindividuelle Korrelationen völlig andere Zusammenhänge messen, sind diese Ergebnisse nicht als Gegenbeleg für bisherige Funde zu interpretieren. Vielmehr machen sie deutlich, dass eine Unterscheidung zwischen diesen Maßen wichtig ist und bisherige Befunde neu, im Sinne der berechneten interindividuellen Korrelationen, interpretiert werden müssen. Die bisherige Interpretation darf nur nach Berechnung intraindividuellen Korrelationen erfolgen.

#### **Poster A10**

##### **Exogenes Cortisol vermindert Flow-Erleben – eine experimentelle Studie.**

Corinna Peifer<sup>1,2</sup>, Hartmut Schächinger<sup>1</sup>, Stefan Engesser<sup>3</sup>, Conny H. Antoni<sup>4</sup>

1Abteilung für Klinische Psychophysiologie, Universität Trier

2Abteilung für Sozial- und Organisationspsychologie, Leuphana Universität Lüneburg

3Abteilung für Differentielle Psychologie, Persönlichkeitspsychologie und Diagnostik, Universität Trier

4Abteilung für Arbeits-, Betriebs- und Organisationspsychologie, Universität Trier

*Stichworte: Cortisol, Geschlecht, Aufgabenschwierigkeit, Flow-Erleben, Stress*

Email: corinna.peifer@leuphana.de

Bisherige Studien haben Zusammenhänge zwischen Stress und Flow-Erleben beschrieben, allerdings sind die medierenden psychophysiologischen Mechanismen noch unklar. Eine mögliche Rolle könnte hier das Stresshormon Cortisol spielen. Ein umgekehrt u-förmiger Zusammenhang zwischen endogenem Cortisol und Flow-Erleben wurde bereits nach einer Stressinduktion im darauf folgenden Computerspiel gefunden. Ziel dieser Studie war es, den von einer psychologischen und physiologischen Stressreaktion unabhängigen Einfluss von Cortisol auf Flow-Erleben zu untersuchen. Auf Basis bisheriger Befunde postulieren

wir einen negativen Einfluss von hohem Cortisol auf Flow. Darüber hinaus untersuchen wir einen möglichen moderierenden Einfluss von Geschlecht und Aufgabenschwierigkeit auf den Zusammenhang zwischen Cortisol und Flow-Erleben.

64 junge gesunde Probanden (32 Frauen, 32 Männer) nahmen an der Studie teil. In einem doppel-blinden, randomisierten, plazebo-kontrollierten vollständig gekreuzten Design wurden den Probanden 20 mg Hydrocortison zu Zeitpunkt 1 und ein Placebo zu Zeitpunkt 2 (oder umgekehrt) verabreicht. Nach einer Stunde Wartezeit begannen die Probanden mit dem Computerspiel Pacman. Sie spielten in randomisierter Abfolge fünf verschiedene Schwierigkeitsstufen des Computerspiels und beantworteten im Anschluss die Flow-Kurzskala. Die Daten wurden mit Hilfe von hierarchischen linearen Modellen ausgewertet.

Hypothesenkonform zeigten die Ergebnisse einen negativen Einfluss von hohem Cortisol auf Flow-Erleben. Weder Geschlecht noch die Aufgabenschwierigkeit moderierten diesen Zusammenhang. Allerdings fanden wir einen quadratischen Zusammenhang zwischen Aufgabenschwierigkeit und Flow-Erleben, was Ergebnisse früherer Studien bestätigt.

Zusammen mit bisherigen Befunden unterstützt dieses Ergebnis einen umgekehrt u-förmigen Zusammenhang zwischen Cortisol und Flow. Diese Studie erweitert bisherige korrelative Studien da wir einen kausalen Zusammenhang zwischen Cortisol und Flow zeigen konnten.

#### **Poster A11**

##### **Elevated hair cortisol levels in chronically stressed dementia caregivers**

Tobias Stalder<sup>1</sup>, Antje Tietze<sup>1</sup>, Susann Steudte<sup>1</sup>, Nina Alexander<sup>1</sup>, Lucia Dettenborn<sup>2</sup>, Clemens Kirschbaum<sup>1</sup>

1 Technische Universität Dresden, Department of Psychology, Dresden,

2 Department of Psychiatry and Psychotherapy, University Hospital Hamburg-Eppendorf

*Stichworte: Cortisol, hair, stress, chronic, caregiver, human.*

E-mail: tobias.stalder@tu-dresden.de

Hair cortisol concentrations (HCC) are assumed to reflect integrated long-term cortisol levels and have been proposed as a promising endocrine marker of chronic psychological stress. The current study examined HCC in relation to caregiving burden, a well-established naturalistic model of chronic stress in humans. HCC and relevant psychosocial data were examined in 20 caregivers of relatives with dementia and 20 non-caregiver controls matched for age and sex. Results revealed elevated HCC in dementia caregivers compared to non-caregiver controls ( $F_{(1,38)} = 4.4, p = .04, \eta_p^2 = .10$ ) as well as a trend for a positive association between HCC and self-reported caregiving burden ( $r = .43, p = .058$ ). No further associations between HCC and subjective measures were observed. These findings concur with the notion that HCC sensitively capture endocrine aberrations in stress-exposed groups but show less covariance with aspects of self-reported subjective experience.

#### Poster A12

##### Effect of a prospective memory task on the cortisol awakening response in young children

Tobias Stalder<sup>1</sup>, Damaris Bäuml<sup>1</sup>, Matthias Kliegel<sup>2</sup>, Robert Miller<sup>1</sup>, Nina Alexander<sup>1</sup>, Clemens Kirschbaum<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Technische Universität Dresden, Department of Psychology, Dresden, Germany

<sup>2</sup> University of Geneva, Department of Psychology, Geneva, Switzerland

*Stichworte: Cortisol awakening response, prospective memory, children, development*

E-mail: tobias.stalder@tu-dresden.de

The activation of prospective memory (PM) representations following awakening has been proposed to play a role in modulating the magnitude of the cortisol awakening response (CAR). However, experimental testing of this hypothesis is still missing. The current study examined the effect of a naturalistic PM manipulation on the CAR in a sample of 35 young children aged 37-83 months. The CAR was assessed on two study days, with salivary cortisol sampling at 0 and 30 min post-awakening using objective verification of awakening and sampling times. A naturalistic PM task

(reminding parent about a gift) was conducted after awakening on one study day while there was no intervention on the other day (counterbalanced order). Results revealed an increased CAR on the PM day (mean  $\pm$  SD increase:  $9.97 \pm 7.05$  nmol/L) compared to the regular day (mean  $\pm$  SD increase:  $5.45 \pm 8.14$  nmol/L;  $p = .022$ ). Our findings concur with the notion that the CAR is modulated by PM activation.

#### Poster A13

##### Stressreduzierende Effekte von Musikhören im ambulanten Assessment: Neuroendokrine Mechanismen

Jana Strahler<sup>1</sup>, Alexandra Linnemann<sup>1</sup>, Beate Ditzen<sup>2</sup>, Johanna M. Doerr<sup>1</sup>, Nadine Skoluda<sup>1</sup>, Urs M. Nater<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinische Biopsychologie, Philipps-Universität Marburg, Deutschland,

<sup>2</sup> Klinische Psychologie und Psychotherapie, Universität Zürich, Schweiz

*Stichworte: Stress, Ambulantes Assessment, Musik, Cortisol, Alpha-Amylase*

E-Mail: strahler@uni-marburg.de

Viele Studien zeigen einen Zusammenhang zwischen dem Hören von Musik und positivem subjektivem Befinden sowie verringerten aversiven Zuständen wie beispielsweise Stress. Neben den wenigen empirischen Belegen für diesen positiven Effekt im Alltag von Personen gibt es kaum Befunde zu vermittelnden biologischen Mechanismen. In zwei Ambulanten-Assessment Studien untersuchten wir deshalb den Effekt von Musik auf subjektives Stresserleben. Zusätzlich sollte das Tagesprofil von Cortisol (sCort) und  $\alpha$ -Amylase (sAA) im Speichel Aufschluss über mögliche vermittelnde biologische Faktoren geben.

In Studie 1 wurden Studierende (N=55) jeweils 5 Tage in einer stressreichen Examensphase und einer weniger stressreichen Kontrollphase hinsichtlich Stress und Musikhörverhalten untersucht. Studie 2 (N=56) diente der Replikation und untersuchte zusätzlich den Einfluss von Musikwahl (selbst- vs. fremdgewählt), Gefallen und ausgelöster Stimmung in einer Woche des Semesters.

Die Analyse mittels hierarchisch-linearer Modelle ergab, dass das Hören von Musik mit einem geringeren Stresserleben einherging, jedoch nur in der weniger stressreichen Woche. Dieser stressreduzierende Effekt zeigte sich nur, wenn Musik zur Entspannung gehört wurde. Studie 2 gibt erste Hinweise auf einen stärkeren Einfluss von selbstgewählter und als eher fröhlich eingeschätzter Musik. Wurde Musik zur Entspannung gehört, zeigte sich in Studie 1 eine Reduktion des sCort nicht jedoch der sAA. Die Analysen von sCort und sAA in Studie 2 stehen noch aus und werden auf dem Kongress präsentiert.

Die Befunde zeigen einen Zusammenhang zwischen Musikhören und sowohl subjektiv als auch objektiv messbarem vermindertem Stresserleben im Alltag von Studierenden. Den Einsatz von Musik als Mittel der Stressreduktion mit darüber hinaus therapeutischem Nutzen sowie weitere vermittelnde und moderierende Faktoren gilt es in zukünftigen Studien zu untersuchen.

#### Poster A14

### **Stress-induzierte Cortisolausschüttung vermindert die Detektionsleistung beim Erkennen gefährlicher Waffen im Röntgenscreening von Gepäckstücken bei Flughafensicherheitskontrollen**

Livia Thomas<sup>1</sup>, Adrian Schwaninger<sup>2,3</sup>, Nadja Heimgartner<sup>4,5</sup>, Patrik Hedinger<sup>4</sup>, Franziska Hofer<sup>6</sup>, Ulrike Ehler<sup>4</sup>, & Petra H. Wirtz<sup>1,4</sup>

1 Biologische Psychologie und Gesundheitspsychologie, Univers. Bern

2 Institut Mensch in komplexen Systemen, Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), Olten

3 Center for Adaptive Security Research and Applications (CASRA), Zürich

4 Klinische Psychologie und Psychotherapie, Universität Zürich

5 Klinische Psychologie und Psychotherapie, Universität Basel

6 Flughafenpolizei, Stabsabteilung - Forschung und Entwicklung, Flughafen Zürich

*Stichworte: Röntgenscreening von Gepäckstücken; Cortisol, Stress, TSST, X-ray ORT, Flughafensicherheit, Detektionsleistung*

E-mail: livia.thomas@psy.unibe.ch

Hintergrund: Die Gewährleistung der Sicherheit am Flughafen und im Flugverkehr beruht zu einem grossen Teil auf den Detektionsleistungen des Flughafensicherheitspersonals beim Erkennen von gefährlichen Gegenständen (Schusswaffen und Messer) im Handgepäck von Passagieren. Verschiedene Studien zeigen, dass psychosozialer Stress und Stresshormone kognitive Funktionen, die beim Röntgenscreening von Relevanz sind, beeinträchtigen können. Bis heute ist aber unbekannt, ob Stress und Stresshormone einen Einfluss auf die Leistungen im Röntgenscreening haben. In dieser Studie untersuchen wir die Effekte von Stress und stressinduzierten Cortisolanstiegen auf die Erkennungsleistung in einer Handgepäck-Röntgenscreening-Aufgabe.

Methoden: 48 Versuchspersonen wurden randomisiert einer Stress- oder einer nicht-Stressgruppe zugeteilt. Die Personen der Stressgruppe durchliefen einen standardisierten psychosozialen Stresstest, der ein fiktives Vorstellungsgespräch und Kopfrechnen vor einem Expertengremium beinhaltet. Sowohl vor als auch nach Stress/nicht-Stress durchliefen die Versuchsteilnehmer einen computerbasierten Objekterkennungstest (X-ray ORT), bei dem sie auf Röntgenbildern verbotene Gegenstände in Gepäckstücken erkennen mussten. Speichelcortisol und X-ray ORT Detektionsleistung wurden mittels wiederholter Messungen vor und nach Stress/nicht-Stress erfasst. Potenzielle konfundierende Faktoren wurden kontrolliert.

Resultate: Im Vergleich zur nicht gestressten Gruppe wies die gestresste Gruppe unabhängig von konfundierenden Faktoren eine schlechtere X-Ray ORT Detektionsleistung auf ( $p = 0.087$ ). Maximale Cortisolanstiege in Reaktion auf psychosoziale Stressinduktion ( $p < .043$ ), nicht aber in Reaktion auf nicht-Stress ( $p > .73$ ), verminderten unabhängig die Detektionsleistung im X-Ray ORT. Diese Zusammenhänge zeigten sich weder zum Zeitpunkt beginnender Cortisolstressreaktivität noch bei der Baselinemessung ( $p > .31$ ).

Schlussfolgerung: Unsere Ergebnisse legen nahe, dass psychosozialer Stress nicht per se die X-Ray ORT Detektionsleistung vermindert, sondern stress-induzierte Cortisolanstiege bei höchster Reaktivität. Dies unter-

streicht den potentiellen Nutzen von Stresspräventionsaktivitäten.

### Poster A15

#### Neurale Korrelate wahrgenommener Stressbewältigungsfertigkeiten in Reaktion auf akuten Stress: ein fMRI Experiment

Livia Thomas<sup>1</sup>, Jens C. Pruessner<sup>2,3</sup>, Roland Wiest<sup>4</sup>, Annie Duchesne<sup>3</sup>, Claudia Zuccarella<sup>1</sup>, Roland von Känel<sup>5</sup>, & Petra H. Wirtz<sup>1</sup>

1 Biologische Psychologie und Gesundheitspsychologie, Univers. Bern  
2 McGill Centre for Studies in Aging, McGill University, Montreal  
3 Douglas Mental Health Univers. Institute, McGill University, Montreal  
4 Universitätsinstitut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Inselspital, Universitätsspital Bern  
5 Universitätsklinik für Allgemeine Innere Medizin, Inselspital, Universitätsspital Bern

*Stichworte: Stressbewältigungsfertigkeiten; funktionelle Magnetresonanztomographie, Montreal Imaging Stress Task, MIST, Stress*

E-mail: livia.thomas@psy.unibe.ch

Hintergrund: Erste empirische Befunde weisen darauf hin, dass wahrgenommene Stressbewältigungsfertigkeiten peripher vor endokrinen Stressreaktionen schützen. Es ist allerdings unklar, ob Stressbewältigungsfertigkeiten auch einen Einfluss haben auf die stress-induzierte neurale Aktivität. In dieser Studie untersuchten wir den Zusammenhang zwischen wahrgenommenen Stressbewältigungsfertigkeiten und der neuralen Aktivität während einer psychosozialen Stressbelastung im Magnetresonanztomographen (MRT). Wir vermuten, dass Stressbewältigungsfertigkeiten vor der in früheren Studien beobachteten Aktivitätsabnahme in Strukturen des Limbischen Systems (u.a. Hippocampus, Amygdala, Insula, Hypothalamus) schützen.

Methoden: 23 gesunde, berufstätige Männer mittleren Alters (M=53.22, SD=12.79) wurden in einer funktionellen MRT-Untersuchung mit einer standardisierten psychosozialen Stressaufgabe (Montreal Imaging Stress Task, MIST) konfrontiert. Wahrgenommene Stressbewältigungsfertigkeiten wurden mit dem Inventar zur Erfassung von Stressbewältigungsfertigkeiten (ISBF) erfasst.

Resultate: Analysen der stressbezogenen Gehirnaktivität (stress>nicht-stress) ergaben ein neuronales Korrelat in der Insula ( $t=4.57$ ,  $p=0.005$ , unkorrigiert,  $k=12$ ), welches einen positiven linearen Zusammenhang mit wahrgenommenen Stressbewältigungsfertigkeiten aufweist ( $r=0.68$ ,  $p<0.001$ ). Bei Personen mit niedrigen Stressbewältigungsfertigkeiten kam es zu einer stressbezogenen Abnahme der Aktivität in der Insula, während sich bei Personen mit hohen Stressbewältigungsfertigkeiten eine stressbezogene Aktivitätszunahme zeigte. Dieser Effekt war regionsspezifisch - keine andere Hirnregion zeigte Zusammenhänge mit Stressbewältigungsfertigkeiten.

Schlussfolgerung: Unsere Ergebnisse legen nahe, dass wahrgenommene Stressbewältigungsfertigkeiten nicht nur auf peripherer Ebene vor endokrinen Stressantworten schützen, sondern bereits vorgelagert ein zentraler in der Insula lokalisierter Schutzmechanismus bestehen könnte. Die praktische Anwendung dieser Befunde im Rahmen (betrieblicher) Stressbewältigungstrainings bleibt zu überprüfen.

### Poster A16

#### To eat or to smell: Effects of food intake on olfactory and gustatory perception in normal-weight and overweight healthy humans

Malte vom Brocke, Ursula Stockhorst

Institute of Psychology, Experimental Psychology II and Biological Psychology,  
University of Osnabrück

*Key-words: Olfactory perception; Nutritional status; Central insulin receptors; Metabolism*

Email: ursula.stockhorst@uni-osnabrueck.de

Brain insulin receptors are localized with high density in hypothalamic regions, hippocampus, mesolimbic areas, and in the cerebral cortex; their highest density is found in the olfactory bulbs (OB). The availability of receptors for insulin and other food-intake related peptides (i.e., leptin, neuropeptide Y, orexin) in OBs and also in the olfactory mucosa suggests that the olfactory system is not only a sensor of external molecules, but also an



internal sensor of nutritional balance and related metabolic conditions.

Thus, using a 2 x 2 factorial design, 32 healthy participants (16 men, 16 women) were examined. The experimental factor “nutritional status” was varied as a carbohydrate-rich, insulin-provoking breakfast (608 kcal) after a 12-h overnight fast vs. continued fasting. The quasi-experimental factor was the “body-mass-index” (BMI), dichotomized into  $< 25$  vs.  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>. Forty-five min after breakfast (or continued fasting), olfactory perception was measured using the Sniffing Sticks Test, assessing sensory detection threshold (T) of a non-food smell, supra-threshold olfactory discrimination (D) and identification (I). Taste perception was assessed via the Taste-Strips Test.

Olfactory perception (TDI-score) was significantly lower after food-intake; there was no effect of BMI, and no nutritional status x BMI interaction. Taste perception was significantly affected by BMI only (higher scores in overweight subjects). Results on the correlation between olfaction and blood glucose will be presented.

Data reveal a reduced sensitivity to odorants in a satiated state. Future studies have to examine how this is mediated via hormones involved in the CNS-mediated regulation of food-intake and energy homeostasis.

#### **Poster A17**

### **Lösen Venenpunktionen Cortisolreaktionen aus? Eine Integration bisheriger und neuer Befunde zum Venenpunktionsstress.**

Lisa Weckesser<sup>1</sup>, Franziska Plessow<sup>1</sup>, Maximilian Pilhatsch<sup>2</sup>, Markus Muehlhan<sup>1</sup>, Clemens Kirschbaum<sup>1</sup>, Robert Miller<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Psychologie, Technische Universität Dresden

<sup>2</sup> Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Technische Universität Dresden

Venenpunktionen werden häufig eingesetzt, um wiederholt Blut entnehmen und Stressreaktionen anhand von unterschiedlichen Stressmarkern charakterisieren zu können. Da Venenpunktionen bzw. das Legen von Verweilkanülen als „potente psychologische und physiologische Stressoren“ angesehen werden, stellt sich die

Frage, ob Venenpunktionen selbst Stress- bzw. Cortisolreaktionen auslösen und wie damit im Rahmen der endokrinen Stressforschung umgegangen werden sollte.

Bisherige Studien legen nahe, dass Venenpunktionen in etwa 25% der Fälle eine Cortisolreaktion hervorrufen. Um diese Wahrscheinlichkeit zu validieren, wurden im Rahmen der aktuellen Studie, zwei Venen von 18 gesunden junge Männern im Abstand von einer Woche punktiert. Dabei führte die Venenpunktion in 47% der Fälle zu einer Cortisolreaktion, welche durch einen „Baseline-to-Peak“ Anstieg der Cortisolkonzentrationen im Speichel von mindestens 1.5 nmol/l definiert wurde. Diesen deutlich höheren Anteil an Cortisolreaktionen führen wir auf eine Selbstselektion unserer Probanden zurück. Dabei zeigten die Probanden, welche mit einer Cortisolreaktion auf die erste Venenpunktion reagierten, mit großer Wahrscheinlichkeit ebenfalls eine Reaktion auf die zweite Venenpunktion. Deshalb vermuten wir, dass Cortisolreaktionen auf Venenpunktionen konditioniert werden können.

Auf Grundlage unserer Daten lassen sich zwei Vorgehensweisen ableiten, um eine Überlagerung von Cortisolreaktionen, welche durch Venenpunktionen und den Einsatz (standardisierter) Stressoren hervorgerufen werden, zu verhindern: Zum einen die Berücksichtigung eines kritischen Zeitintervalls zur Probenentnahme, wobei Cortisolkonzentrationen, welche etwa 110 Minuten nach der Venenpunktion bestimmt werden, nicht mehr durch venenpunktionsinduzierte Cortisolreaktionen überlagert sein sollten. Zum anderen die Erfassung von vorherigen Venenpunktions-Erfahrungen, die in zukünftigen Arbeiten dazu geeignet sein sollte, Personen zu identifizieren, die sehr wahrscheinlich mit einer Cortisolreaktion auf Venenpunktionen reagieren.

### Poster A18

#### **Einfluss von Externalisierung auf Speichelkortisol und emotionale Reaktionen auf einen akuten Stressor**

Sandra Zänkert, Gina-Isabelle Henze, Brigitte Kudielka, Stefan Wüst

Lehrstuhl für Medizinische Psychologie, Psychologische Diagnostik und Methodenlehre, Universität Regensburg

*Stichworte: Externalisierung, Kortisol, psychosozialer Stress, HHNA*

E-Mail: sandra.zaenkert@ur.de

Das externalisierende Verhaltensspektrum ist durch Disinhibition/Impulsivität, antisozial-aggressives Verhalten sowie Substanzgebrauch und Missbrauch charakterisiert. Obwohl Externalisierung durch veränderte emotionale Reaktivität gekennzeichnet ist, liegen bislang nur wenige Untersuchungen zur psychobiologischen Stressregulation vor. In der vorliegenden Pilotstudie wurde überprüft, ob die endokrine Stressregulation bei gesunden Erwachsenen durch den Grad an Externalisierung beeinflusst wird. Hierzu wurde die Stressregulation bei den ProbandInnen mit Hilfe des TSST (Trierer Sozial Stress Tests) untersucht, einem Verfahren zur Induktion von psychosozialen Stress. Die Stressreaktion wurde jeweils mit Hilfe von Speichelkortisol und der Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) abgebildet. In der Stichprobe von jungen Erwachsenen (32 Frauen und 27 Männer) wurde Externalisierung mit Hilfe des Psychopathic Personality Inventory Revised (PPI-R), beziehungsweise des Triarchic Psychopathy Measure (TriPM), gemessen.

Es zeigte sich, dass ProbandInnen mit einer hohen Ausprägung in Externalisierung signifikant ( $p < 0.05$ ) niedrigere Kortisolreaktionen auf den TSST zeigen, als ProbandInnen mit einer niedrigen Ausprägung. Diese Hyporeaktion zeigte sich sowohl bei Männern, als auch bei Frauen. Im Selbstbericht war dieser Effekt heterogener und nur in der Tendenz zu sehen. Männer mit einer hohen Ausprägung in Externalisierung berichteten beispielsweise eher höhere Werte in positiver und negativer

Affektivität, Frauen mit einer hohen Ausprägung in Externalisierung eher niedrigere.

Die Ergebnisse der vorliegenden Pilotstudie zeigen sich im Einklang mit bisherigen Befunden, welche auf eine Hyporeaktivität der Stressachse bei einer hohen Ausprägung in Externalisierung hinweisen.

### Poster A19

#### **Hilft Autonomie fördernde soziale Unterstützung bei der Stressbewältigung? – Effekte auf kardiovaskuläre Reaktivität und subjektive Stressbewertung**

Richard Zniva<sup>1,2</sup>, Stefan M. Schulz<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Lehrstuhl für Psychologie I, Universität Würzburg

<sup>2</sup> Deutsches Zentrum für Herzinsuffizienz (DZHI), Universitätsklinikum Würzburg

*Stichworte: Soziale Unterstützung, Stress, Self-Determination-Theory, kardiovaskuläre Reaktivität*

E-Mail: richard.zniva@uni-wuerzburg.de

Soziale Unterstützung zeigt sich unter experimentellen Stressbedingungen häufig als Puffer - allerdings nur, wenn die Unterstützung an die Bedürfnisse des Empfängers angepasst ist. Unpassende Unterstützung kann die Stressreaktion auch erhöhen. Basierend auf der Selbstbestimmungs-Theorie nach Ryan und Deci wurde der Einfluss von Autonomie fördernder sozialer Unterstützung auf Stressreaktivität und Coping-Verhalten getestet.

45 Studenten lösten im Labor arithmetische Aufgaben unter Zeitdruck. Im ersten Block (Lernphase) erhielten Sie in einer von 3 Versuchsbedingungen Autonomie fördernde, überfürsorgliche oder gar keine Unterstützung, im zweiten Block lösten alle Versuchspersonen Aufgaben alleine (Anwendungsphase). Während des Versuches wurden kontinuierlich Herzrate, Blutdruck und Hautleitfähigkeit erfasst. Zusätzlich wurden subjektive Bewertungen der Stresssituation erfasst.

Alle Teilnehmer bewerteten die Aufgaben als gleich schwierig und lösten in der Anwendungsphase gleich viele Aufgaben. Teilnehmer in der überfürsorglichen Bedingung fühlten sich in der Anwendungsphase durch das Experiment subjektiv mehr gestresst und hatten ge-

ringere Kontrollwahrnehmung. Teilnehmer in dieser Gruppe zeigten auch erhöhte kardiovaskuläre Reaktivität. In keiner der 3 Gruppen zeigten sich Stress reduzierende Effekte durch die soziale Unterstützung in der Lernphase.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Autonomie fördernde Unterstützung in einer Stresssituation keine unmittelbare Reduzierung der physiologischen und psychologischen Stressreaktivität bewirkt. Überfürsorgliche Unterstützung reduziert zwar die subjektive Stresswahrnehmung, aber nur solange sie verfügbar ist. Die kardiovaskuläre Reaktivität ist dagegen sogar erhöht, wenn diese Unterstützung fehlt, während Autonomie fördernde Unterstützung sich in der Anwendungsphase vergleichsweise positiv auswirkt.

#### **Poster A20**

### **Stabilität zirkadianer Rhythmik von Cortisol und Alpha-Amylase im Speichel - Relevanz für Krankheitsprävention und Therapieevaluation**

Nadine Skoluda<sup>1</sup>, Andreas Müller<sup>2</sup>, Heribert Limm<sup>3</sup>, Birgitt Marten-Mittag<sup>4</sup>, Harald Gündel<sup>3</sup>, Peter Angerer<sup>2</sup>, Urs M. Nater<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Psychologie, Philipps-Universität Marburg, Deutschland

<sup>2</sup> Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland

<sup>3</sup> Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Universitätsklinikum Ulm, Deutschland

<sup>4</sup> Klinik und Poliklinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Technische Universität München, Deutschland

*Stichworte: Stress, Cortisol, Alpha-Amylase*

E-Mail: skoluda@uni-marburg.de

Cortisol (sCort) und Alpha-Amylase (sAA) im Speichel können stress-bezogene Veränderungen der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse und des autonomen Nervensystems abbilden. Bisherige Studien deuten auf relativ stabile Tagesprofile von sCort und sAA über einen kurzen Zeitraum von wenigen Tagen. Allerdings gibt es nur wenige Studien zur Langzeitstabilität beider Speichelmarker. Ziel dieser Studie ist es, die Langzeitstabilität der Tagesprofile von sCort und sAA über einen Zeitraum von 22 Monaten mittels hierarchisch linearer Modelle zu untersuchen.

189 Führungskräfte der 1. und 2. Führungsebene eines Industriebetrieb der LKW-Produktion und -Montage sammelten 7 Speichelproben an einem Arbeitstag zu folgenden Zeitpunkten: Erwachen, +30min, +60min, 8.00Uhr, 11.00Uhr, 15.00Uhr, 20.00Uhr über 3 Messperioden (Baseline, 11 Monate, 22 Monate später). Zur Bestimmung der Stabilität wurden 2-Ebenen-Modelle (aggregierte Maße der Messperioden, verschachtelt innerhalb der Personen) und 3-Ebenen-Modelle (einzelne Zeitpunkte, verschachtelt in Messperioden, verschachtelt innerhalb der Personen) berechnet. Der Einfluss von möglichen Kovariaten (BMI, Rauchen, chronischer Stress, Stressreaktivität) wurde zusätzlich untersucht.

Hinsichtlich der 2-Ebenen-Modelle wurde 64-92% der Varianz der aggregierten sCort-Maße durch Schwankungen über die 3 Messperioden unter Berücksichtigung von Kovariaten aufgeklärt, während 32-81% der Varianz der aggregierten sAA-Maße durch Schwankungen über die 3 Messperioden ohne signifikanten Einfluss der Kovariaten erklärt wurde. Die 3-Ebenen-Modelle bestätigten diese intra-individuellen Schwankungen unter Berücksichtigung der Kovariaten.

Die Befunde deuten auf eine relativ geringe Langzeitstabilität der Tagesprofile beider Speichelmarker und untermauern die Notwendigkeit wiederholter Messungen über mehrere Tage und die Berücksichtigung von State-Variablen. Dies ist besonders in Untersuchungen zu beachten, wo die Rolle von Stress über den Krankheitsverlauf oder Therapieerfolgsmessung mit Hilfe von biologischen Markern im Mittelpunkt steht.

### Poster A21

#### Effects of expectancies and fear of arousal symptoms in a caffeine challenge

Christoph Benke<sup>1</sup>, Alfons Hamm<sup>1</sup>, Terry Blumenthal<sup>2</sup>,  
Christiane Pané-Farré<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Psychology, University of Greifswald

<sup>2</sup> Department of Psychology, Wake Forest University, USA

*Key words: caffeine, anxiety sensitivity, expectancies*

Email: christoph.benke@stud.uni-greifswald.de

Caffeine, an adenosine A2A receptor antagonist, reliably elicits increased arousal in humans. Additionally, an augmented anxiogenic effect of caffeine was found in specific populations (e.g. patients with panic disorder) and for high caffeine doses. Expectancies and the fear of arousal symptoms (increased anxiety sensitivity) have been shown to play a pivotal role in the etiology of anxiety. However, the modulating impact of anxiety sensitivity and expectancies on subjective and physiological reactions to caffeine has rarely been studied. Therefore, 19 high and 19 low anxiety sensitive habitual caffeine users consumed four beverages (decaffeinated coffee or Bitter Lemon soda mixed with either 4 mg/kg caffeine or no caffeine) in an expectation-controlled within-subject design (balanced-placebo design). Subjective and physiological responses (startle eyeblink, skin conductance level) were recorded prior to and 30 minutes after the ingestion of the solutions. Whereas subjects who fear arousal sensations reported an increase in arousal after coffee was administered, subjects scoring low in anxiety sensitivity reported an elevated arousal only after the ingestion of coffee with caffeine. Interestingly, both low and high anxiety sensitive subjects showed a comparable increase in the skin conductance level after a caffeinated solution was ingested, indexing an equally pronounced autonomic arousal. In contrast, after the administration of caffeine, startle response magnitudes were significantly increased only in those persons who fear arousal sensations. The results will be discussed with reference to the role of the adenosergic system in the modulation of anxiety.

### Poster A22

#### Nicht-genomische und basale Effekte von Cortisol auf kognitive Kontrolle in einem emotionalen Task Switching Paradigma

Lea Arlt<sup>1</sup>, Angelika Dierolf<sup>1</sup>, Monika Kölsch<sup>2</sup>, Hartmut Schächinger<sup>2</sup>, Ewald Naumann<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Psychophysiologisches Labor, Universität Trier

<sup>2</sup> Klinische Physiologie, Universität Trier

*Stichworte: Cortisol, Kognitive Kontrolle, CAR, Task Switching, emotionale Stimuli*

E-Mail: s1learlt@uni-trier.de

Trotz weitreichender Forschung bezüglich des Stresshormons Cortisol ist bislang wenig über dessen Auswirkungen auf Funktionen des Präfrontalkortex bekannt (Lupien & Lepage, 2001). Aufgrund der hohen Dichte von Glukokortikoidrezeptoren in diesem Hirnareal (Plessow, Kiesel, & Kirschbaum, 2012) ist ein Zusammenhang jedoch anzunehmen. Die vorliegende Studie konzentriert sich auf das Konzept der kognitiven Kontrolle, welches auf Präfrontalkortextfunktionen beruht. Dieses Konzept bezeichnet Prozesse, welche die Informationsverarbeitung und Reaktion zielgerichtet steuern, insbesondere wenn Distraktoren oder aufgabenunangemessene Handlungstendenzen vorliegen (Miller & Cohen, 2001).

38 gesunden männlichen Probanden wurde dazu in randomisierter Zuordnung intravenös 4 mg Cortisol oder 4 mg Placebo verabreicht, unmittelbar bevor diese eine Task Switching Aufgabe mit emotionalen Gesichtern bearbeiteten. Zusätzlich wurden die basalen Cortisolspiegel der Probanden mit Hilfe der Cortisol-Aufwachreaktion (CAR) erfasst und die Gesamtstichprobe per Mediansplit in Subgruppen mit hohem und niedrigem Cortisolspiegel eingeteilt.

Die Ergebnisse zeigten schnellere Reaktionszeiten und geringere Switch Costs für Probanden mit niedrigen basalen Cortisolwerten, sowie langsamere Reaktionszeiten und höhere Switch Costs bei hohen basalen Cortisolwerten. Zusätzlich verabreichtes, akutes Cortisol führte bei allen Probanden im nicht-genomischen Zeitfenster (<15 Minuten) zu mittleren Reaktionszeiten

und Switch Costs. Dies deutet auf eine Überdeckung des Effekts des basalen Cortisols hin. Zudem liegt das Muster deutlich ausgeprägter für verärgerte - verglichen mit glücklichen - Gesichter vor.

Insgesamt deutet die Datenlage darauf hin, dass neben der Interaktion basaler und akuter Cortisoleffekte vor allem die Verwendung stressrelevanter, emotionaler Stimuli, sowie der Fokus auf schnelle, nicht-genomische Effekte, von zentraler Bedeutung für die vorliegenden Befunde sind.

### Poster A23

#### **Verringerte Cortisolsekretion moderiert die Übergangswahrscheinlichkeit von einem traumatischen Ereignis zu Symptomen einer Posttraumatischen Belastungsstörung**

Susann Steudte<sup>1</sup>, Hans-Ulrich Wittchen<sup>2</sup>, Tobias Stalder<sup>1</sup>, Sabine Schönfeld<sup>2</sup>, Sebastian Trautmann<sup>2</sup>, Judith Schäfer<sup>2</sup>, Anke Heinrich<sup>2</sup>, Christin Thura<sup>2</sup>, Michaela Galle<sup>2</sup>, Kathleen Mark<sup>2</sup>, Robin Hauffa<sup>3</sup>, Peter Zimmermann<sup>3</sup>, Jens Siegert<sup>2</sup>, Michael Höfler<sup>2</sup>, Clemens Kirschbaum<sup>1</sup>

1 Institut für Biopsychologie, Technische Universität Dresden

2 Institut für Klinische Psychologie und Psychotherapie & Center of Clinical Epidemiology and Longitudinal Studies, Technische Universität Dresden

3 Zentrum für Psychiatrie und Psychotraumatologie am Bundeswehrkrankenhaus, Berlin

*Stichworte: Posttraumatische Belastungsstörung, Trauma, Haarcortisol, Trierer Sozial Stress Test*

E-Mail: susann.steudte@tu-dresden.de

Bis heute ist nicht abschließend geklärt, ob eine veränderte Cortisolsekretion einen präorbiden Vulnerabilitätsfaktor für die Entwicklung der Posttraumatischen Belastungsstörung (PTBS) darstellt oder als deren Folge zu verstehen ist. Ziel der vorliegenden Studie war es zu untersuchen, ob Soldaten, die nach einem Auslandsaufenthalt psychische Probleme entwickeln, veränderte (i) langfristig integrierte Cortisolkonzentrationen in einem kopfnahen 2-cm-Haarsegment und/oder (ii) endokrine Stressreaktivität (erfasst mit dem Trierer Sozial Stress Test) vor dem Auslandsaufenthalt aufweisen. In einer prospektiv-

longitudinalen Studie wurden 621 Soldaten unmittelbar vor sowie durchschnittlich 12 Monate nach der deutschen International Security Assistance Force (ISAF) Mission standardisiert klinisch diagnostisch mit dem Munich-Composite International Diagnostic Interview (M-CIDI) sowie weiteren studienzielrelevanten etablierten Fragebögen untersucht. Es konnte ermittelt werden, dass in einer Teilstichprobe sowohl (i) Haarcortisolkonzentrationen als auch (ii) die endokrine Stressreaktivität signifikant den positiven Zusammenhang zwischen dem Erleben traumatischer Ereignisse im Auslandseinsatz und der Zunahme der PTBS-Symptomatik nach Auslandseinsatz moderieren. Je geringer die Haarcortisolkonzentrationen bzw. die endokrine Stressreaktivität vor Auslandseinsatz, umso stärker die Zunahme der PTBS-Symptomatik, wenn im Auslandseinsatz traumatische Ereignisse erlebt wurden. Die Ergebnisse liefern Hinweise, dass eine verringerte Cortisolsekretion die Übergangswahrscheinlichkeit von einem traumatischen Ereignis zu stress-assoziierten psychischen Symptomen moderiert.

### Poster A24

#### **Dosisabhängige Effekte von Alkohol auf experimentelle Schmerzmaße und Stimmung:**

**„Viel hilft viel“?**

Claudia Horn-Hofmann<sup>1,2</sup>, Jörg Wolstein<sup>1</sup>, Stefan Lautenbacher<sup>2</sup>

1 Pathopsychologie, Otto-Friedrich-Universität Bamberg

2 Physiologische Psychologie, Otto-Friedrich-Universität Bamberg

*Stichworte: Alkohol, Schmerz, CPM, Summation, Stimmung*

E-Mail: claudia.horn-hofmann@uni-bamberg.de

Fragestellung: Schmerzdämpfende Effekte von Alkohol werden seit Jahrhunderten berichtet, sind aber humanexperimentell wenig untersucht. „Dynamische“ Paradigmen wie Summation und endogene Schmerzhemmung (CPM) wurden dabei trotz ihrer klinischen Bedeutung zugunsten „statischer“ Maße wie der Schmerzschwelle vernachlässigt. Außerdem ist der Dosis-Wirkungs-Zusammenhang bisher nur ungenügend beschrieben. Daher soll der Effekt zweier Alkoholdosen

auf Schmerzschwelle, temporale Summation und CPM bei gesunden Probanden untersucht werden. Methode: 20 gesunde Probanden (Alter: M = 23,5; SD = 4,3; 50 % weiblich) wurden in einem randomisierten, placebo-kontrollierten Within-Subject-Design getestet. Die beiden Alkoholdosen wurden nach der Widmark-Formel für eine Ziel-Atemalkoholkonzentration von 0,6 ‰ (Dosis 1) bzw. 0,8 ‰ (Dosis 2) berechnet. Die Schmerztestung (Druckschmerzschwelle, Summationstest, CPM-Test) wurde jeweils vor und nach Einnahme eines Mixgetränks wiederholt. Zu vier Zeitpunkten wurde außerdem die Stimmung mittels des Fragebogens *Profile of Mood States* (POMS) gemessen.

Ergebnisse: Für die Schmerzschwelle zeigte sich ein signifikanter Anstieg nach Einnahme des Getränks nur bei der niedrigeren Alkoholdosis. Dagegen ließ sich für die Summation ein biphasischer Effekt (Verstärkung durch die niedrige, Dämpfung durch die hohe Dosis) beobachten. Der CPM-Effekt wurde durch Alkohol nicht beeinflusst. Veränderungen der Stimmung zeigten sich vor allem nach der niedrigeren Dosis. Schlussfolgerung: Unsere Studie zeigt dosisabhängige Alkoholeffekte auf experimentelle Schmerzmaße und selbstberichtete Stimmung. Interessanterweise werden Stimmung und Schmerzschwelle eher durch eine niedrige, temporale Summation dagegen durch eine höhere Dosis beeinflusst; ein linearer Zusammenhang („viel hilft viel“) scheint also nicht gegeben. Die CPM-induzierte Hemmung wird durch Alkohol offenbar nicht moduliert, was bereits ähnlich für Benzodiazepine gefunden wurde.

### Poster A25

#### Appetitive Lernprozesse bei Patienten mit internetsexsüchtigem Verhalten

Tim Klucken, Sina Wehrum, Jan Schweckendiek, & Rudolf Stark

Justus-Liebig-Universität Gießen, Abteilung für Psychotherapie und Systemneurowissenschaften

Tim.Klucken@psychol.uni-giessen.de

Der massive Konsum pornographischer Materialien bei gleichzeitiger Vernachlässigung wichtiger Lebensziele wird von einigen Patienten als sehr störend beschrieben.

Gleichzeitig entstehen durch den Ausbau von Internetverbindungen nahezu unbegrenzte Konsummöglichkeiten. Dabei werden Lernprozesse als ein wichtiges Modell für die Pathogenese angesehen. Trotz der hohen Relevanz gibt es derzeit wenige Studien, die mögliche neurobiologische Grundlagen untersuchen, die diesem Verhalten zugrunde liegen können.

Es wurde ein differentielles appetitives Konditionierungsparadigma durchgeführt, bei dem ein neutraler Stimulus (CS+) erotische Reize (UCS) vorhersagte, während ein zweiter Reiz (CS-) das Ausbleiben ankündigte. Als abhängige Maße wurden subjektive Bewertungen, elektrodermale Reaktionen und die BOLD-response gemessen. Die Ergebnisse zeigten Gruppenunterschiede in der BOLD-response beim Kontrast CS+ > CS-: Personen, die sich als sexsüchtig beschrieben haben, zeigten erhöhte neuronale Aktivität auf den CS+ im Vergleich zum CS- in Arealen, die relevant für appetitive Lernprozesse sind. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Probanden, die sich als sexsüchtig beschreiben, im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen möglicherweise veränderte Lernprozesse aufweisen, die neuronal abbildbar sind.

### Poster A26

#### Temporality of the response to social exclusion: the influence of broad personality traits

Macià Buades-Rotger<sup>1</sup>, David Gallardo-Pujol<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Klinik für Neurologie, University of Lübeck

<sup>2</sup> Department of Personality, Assessment and Psychological Treatment, University of Barcelona

Keywords: ostracism, aggression, personality

e-mail: macia.rotger@neuro.uni-luebeck.de

Social exclusion outstands as a powerful trigger for reactive aggression [Williams, K. D. (2007). Ostracism: The Kiss of Social Death. *Social and Personality Psychology Compass*, 1/1, 236–247.] Research on this topic suggests that the initial harmful effect of ostracism is reluctant to moderation by individual differences. However, few studies have steadily explored the temporal evolution of ostracism-induced aggression, or whether the time course of this response can be influenced by personality traits. The present study



attempted to address this gap. We used Cyberball, a computerized ball-tossing game in which participants either receive the ball regularly (included condition), or only receive few passes (excluded condition). We measured participants' galvanic skin response while playing Cyberball. Then, subjects were given the opportunity to aggress one of the other players by selecting the amount of hot sauce that this player would have to consume. This was done immediately after playing the game and once every 2.5 minutes, while participants completed a distracting task. A repeated-measures ANOVA revealed that social exclusion heightened aggression over time, but this effect was partly modulated by agreeableness and trait aggression. Moreover, personality had a significant multivariate effect on primary needs, which are thought to be uniformly affected by ostracism. Neuroticism and physiological arousal were intercorrelated but did not have any effect on the measured variables, suggesting that the detrimental effects of social exclusion can only yield modest autonomic alterations, if any. Altogether, our results highlight the importance of considering individual differences in ostracism research.

#### **Poster A27**

#### **Ein Teufelskreis von Stress und Aggression? – Einfluss von Provokation und aggressivem Verhalten auf die Stressachse unter Berücksichtigung von Testosteron**

Angelika Dierolf, Lea Arlt, Björn Christians, Olga Rapoport, Ewald Naumann

Fachbereich Psychologie, Psychophysiologisches Labor, Universität Trier

*Stichwörter: Cortisol, Testosteron, Aggression, TAP, PSAP*

Email: dierolfa@uni-trier.de

Stress gilt als einer der wichtigsten Faktoren in der Auslösung von aggressivem Verhalten. Tier – und humanexperimentelle Studien konnten den unmittelbar verstärkenden Effekt von Stress und Cortisol auf anschließendes aggressives Verhalten zeigen. Darüber hinaus gibt es auch Hinweise darauf, dass Aggression

selbst ein Stressor ist und zu einer Aktivierung der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse führt. Daneben wird das Verhältnis von Testosteron zu Cortisol als wesentliche Einflussgröße auf aggressives Verhalten diskutiert. Bisherige Humanstudien konnten insbesondere im Hinblick auf die Dynamik der Hormonkonzentrationen allerdings noch keinen eindeutigen Zusammenhang von Cortisol, Testosteron und Aggression zeigen. Die vorliegende Studie untersuchte diesen Zusammenhang anhand von unterschiedlichen Provokationsinduktionen und Aggressionsparadigmen. 128 Frauen und Männer wurden entweder durch einen scheinbaren gleichgeschlechtlichen Mitspieler beleidigt oder durch einen vermeintlichen technischen Defekt während eines Computerspiels frustriert oder durchliefen die jeweilige Kontrollbedingung. Anschließend spielten sie ein Laboraggressionsparadigma (Taylor Aggression Paradigm oder Point-Subtraction Aggression Paradigm), in dem sie entweder durch unfaires Spielverhalten des vermeintlichen Mitspielers zu aggressivem Verhalten provoziert wurden oder nicht. Im Verlauf des Experiments wurden wiederholt Speichelproben erhoben. Erste Analysen zeigen, dass vorangehende Beleidigung insbesondere bei Frauen zu verstärkter reaktive Aggression bei Provokation führte. Darüber hinaus zeigte sich ein komplexer Zusammenhang der Hormone und Aggression: Aggressives Verhalten beeinflusste die Cortisolkonzentration in Abhängigkeit der Ärger-/Frustrationsinduktion, der Höhe des aggressiven Verhaltens durch Provokation und der Testosteronkonzentration. Diese Ergebnisse liefern erste Hinweise auf mögliche zugrunde liegende psychoendokrinologischen Mechanismen der Eskalation von Aggression und warum einmal begonnenes aggressives Verhalten häufig so schwer zu beenden ist.

## Poster A28

### Auditory modulation of itch

Henning Holle<sup>1</sup>, Samantha Swithenbank<sup>1</sup>, Jamie Ward<sup>2</sup>,  
Fiona Cowdell<sup>3</sup>

1 University of Hull, Department of Psychology, Hull, U.K.

2 University of Sussex, School of Psychology, Brighton, U.K.

3 University of Hull, Faculty of Health and Social Care, Hull, U.K.

*Stichworte: Itch, cross-modal induction, perception*

E-Mail: h.holle@hull.ac.uk

Although it is often considered only a matter of the skin, itch is a multi-modal phenomenon. Scratching an itch does not only elicit a cutaneous sensation, but is also accompanied by visual (e.g., sight of scratching) and auditory (sound of scratching) perceptions. Here, we investigate whether such auditory stimulation alone is sufficient to induce itch. Additionally, we were interested in whether the intensity of induced itch is modulated by the proportion of high frequencies in the auditory signal. The main findings were that (i) listening to scratching, relative to listening to rubbing, induces itch, (ii) listening to scratching with a boosted high frequency component increases itch, and (iii) a reduction of the high frequency component of scratching sounds was associated with reduced itchiness, at least for those participants that find it generally difficult to ignore unpleasant bodily sensations. This findings highlight that social itch is induced not only by visual, but also by auditory stimuli. Additionally, modulation of itch through manipulating auditory feedback might provide new angles for the reduction of acute and chronic itch.

## Poster A29

### Neuroimaging and behavioural evidence for insular-mediated sharing of affect as the mechanism underlying contagious itch

Henning Holle<sup>1</sup>, Anil Seth<sup>2</sup>, Hugo Critchley<sup>3</sup>, Jamie Ward<sup>4</sup>

1 University of Hull, Department of Psychology, Hull, U.K.

2 University of Sussex, Sackler Centre for Consciousness Science & School of Informatics and Engineering, Brighton, U.K.

3 Brighton and Sussex Medical School, Brighton, U.K.

4 University of Sussex, School of Psychology, Brighton, U.K.

*Stichworte: Itch, Visual Simulation, Somatosensory Perception*

E-Mail: h.holle@hull.ac.uk

Watching someone scratch himself can induce feelings of itchiness in the perceiver. This social contagion of itch is experienced by most healthy subjects, and even more so by patients with atopic dermatitis. There are at least two possible neural mechanisms of contagious itch. First, contagion might occur because the brain internally simulates the predicted sensory consequences of observed scratching. This account predicts strong activation in fronto-parietal mirror neuron areas during contagious itch and that the same body part that is perceived to be scratched should feel itchy in the perceiver. Alternatively, contagious itchiness may be more driven by vicarious perception of the feeling state (itchiness/unpleasantness) rather than contagion of the motor act or bodily target. This account predicts that the scratched body parts can dissociate between observed itch and felt itch. Furthermore, according to this account, observing itch-related stimuli should give rise to strong insular activations, reflecting a vicarious sharing of the unpleasantness associated with itch. The recently acquired neuroimaging and behavioural data that I will present provide good evidence for insular-mediated sharing of affect as the mechanism underlying contagious itch.

### Poster A30

#### Wertesystembasierte Entscheidungen und ihre elektrophysiologischen Korrelate

Manuela Acharki, Jutta Stahl

Differentielle Psychologie und Psychologische Diagnostik, Universität zu Köln

*Stichworte: semantische Sprachverarbeitung, Moral, N400*

E-Mail: manuela.acharki@uni-koeln.de

Sprache ist für den Menschen das zentralste Kommunikationsmittel und Medium des Denkens und Verstehens. Dabei haben sprachliche Ausdrücke - auch im Kontext der Moral - keine feststehende Bedeutung, sondern sind immer zeit-, kultur- und gesellschaftsabhängig. Kulturelle Lebenswelten bestimmen demnach auch moralische Urteile, welche gemäß dem ‚Social Intuitionist Model‘ von Haidt (2001) eher intuitiv ablaufen. Erst im Nachhinein werden - wenn nötig - plausible Begründungen konstruiert. In dieser Studie wurden 60 Probanden gebeten, ihre Zustimmung oder Ablehnung gegenüber Aussagen zu neun moralisch relevanten Themen abzugeben, während Ereigniskorrelierte Potenziale (EKP) und Reaktionszeiten (RZ) erfasst wurden. Anschließend erhielten die Probanden zu einigen Themen sachlich fundierte Texte (Priming) mit folgenden Bedingungen: 1. persönliche Einstellung bestätigend (kompatibel), 2. widerlegend (inkompatibel), sowie 3. keine Texte. Im Anschluss wurde erneut ihre Zustimmung oder Ablehnung zu den Themen abgefragt. Es sollten dadurch insbesondere Effekte der genannten Bedingungen auf die Urteile aus der ersten Erhebung und deren neuronale Korrelate untersucht werden. Ein neuronales Korrelat der Sprachverarbeitung ist die N400, eine negative EKP-Komponente, deren Amplitudenvariation mit der semantischen Verletzung sowie der Erwartungswahrscheinlichkeit eines Wortes zusammenhängt (Kutas & Hillyard, 1980). Es wurde einerseits eine höhere N400-Amplitude für Wertesystem-inkonsistente Wörter im Vergleich zu Wertesystem-konsistenten erwartet. Dieser Unterschied sollte sich insbesondere nach inkompatibel geprägten Texten zeigen, welche zudem mit einer

längeren RZ einhergehen sollten. In den Ergebnissen stellte sich ein interessanter Zusammenhang zwischen dem Persönlichkeitsmerkmal ‚Extraversion‘ und der N400 heraus. Die zum Teil von den Hypothesen abweichenden Resultate werden in Verbindung mit den Ergebnissen einer früheren Studie (Acharki & Stahl, in Vorbereitung) diskutiert.

### Poster A31

#### Aggression and the orbitofrontal cortex: reactivity to angry faces and structural connectivity to the amygdala

Frederike Beyer, Thomas F. Münte, Martin Göttlich, Juliana Wiechert, Marcus Heldmann, Ulrike M. Krämer

Universität zu Lübeck, Klinik für Neurologie

*Stichworte: Aggression, OFC, Amygdala, DTI*

e-mail: Frederike.beyer@neuro.uni-luebeck.de

The orbitofrontal cortex (OFC) has been associated with the processing of angry facial expressions and the regulation of aggressive behavior. Studies in pathologically aggressive samples have suggested alterations in functional and structural connectivity between OFC and amygdala as an underlying cause of reactive aggression.

In 32 healthy male participants, we investigated reactivity of the OFC to dynamic angry facial expressions during a social interaction and its relationship to aggressive behavior in an fMRI experiment. We implemented video sequences of an ostensible opponent in an adapted version of the Taylor Aggression Paradigm, during which participants received punishments from their opponent and had the opportunity to retaliate. We correlated aggressive behavior with reactivity of the OFC to angry relative to neutral videos. In a larger sample (n=93) of healthy men, we investigated structural connectivity between OFC and amygdala and its relationship to trait physical aggressiveness and trait anger. Structural connectivity was measured using diffusion tensor imaging and analysis focused on the uncinate fasciculus which connects the anterior temporal lobe with the OFC.

Reactivity of the left OFC to angry facial expressions was negatively related to aggressive behavior ( $r = -.42$ ,  $p < .05$ ). We found no relationship between structural OFC-amygdala connectivity and trait physical aggressiveness or trait anger. These results suggest that OFC reactivity to negative social signals is an important factor in the shaping of non-aggressive behavioral responses to social threat, whereas structural properties of the emotion regulation network do not play a major role in normal-range aggressive behavior.

### Poster A32

#### Test-retest reliability of brain activation and task-dependent connectivity in a Theory of Mind task

Martin Fungisai Gerchen<sup>1,3</sup>, Daniela Mier<sup>1</sup>, Leila Haddad<sup>2</sup>, Heike Tost<sup>2</sup>, Knut Schnell<sup>4</sup>, Henrik Walter<sup>5</sup>, Andreas Meyer-Lindenberg<sup>2</sup>, and Peter Kirsch<sup>1,3</sup>

1 Central Institute of Mental Health, Department of Clinical Psychology, University of Heidelberg/Medical Faculty Mannheim

2 Central Institute of Mental Health, Department of Psychiatry and Psychotherapy, University of Heidelberg/Medical Faculty Mannheim

3 Bernstein Center for Computational Neuroscience Heidelberg/Mannheim

4 Department of General Psychiatry, University of Heidelberg

5 Department of Psychiatry and Psychotherapy, Charité Campus Mitte, Berlin

*Key words: fMRI, psychophysiological interaction, connectivity, connectome, reliability*

E-mail: martin.gerchen@zi-mannheim.de

Functional magnetic resonance imaging allows analyzing localized brain activation as well as connectivity between different brain areas in a whole-brain fashion. However, it is often unclear whether the utilized methods reliably detect effects, and how reliability differs between methods. To simultaneously assess the reliability of activation and task-dependent connectivity analyses with psychophysiological interactions (PPI) we analyzed two parallel versions of a Theory of Mind (ToM) task (Walter et al., 2011) with the same 24 healthy subjects (13 female, mean age 24.4 years), and tested for the test-retest reliability by comparing results of the two scanning sessions. After calculating second level results with a threshold of

$p < 0.001$  (uncorrected) for activation (cluster size threshold of  $k=10$ ) and connectivity results for both time points we used a measure of spatial overlap (Area Correlation Coefficient (ACC)) for comparison.

Activations for the first and second time point were found predominantly in the same areas, but exact locations differed slightly. More significant voxels were detected for the second time point, but activation overlapped highly with an  $ACC=0.7076$ . Remarkably, 86.98% of all significant voxels of time point 1 were also detected at time point 2. In contrast, more significantly task-modulated connections were detected at the first than at the second scan. Overlap was generally smaller for connectivity with an  $ACC=0.2618$ , but the results for the first time point still contained 41.77% of the second time points' significant connections.

In conclusion, reliability of brain activation was high, while PPI connectivity measures had a smaller but still observable reliability.

### Poster A33

#### The committee size in the TSST-G

Lukas Meister, Bettina M. Pause

Department of Experimental Psychology, Heinrich-Heine-University Düsseldorf

*Stichworte: TSST, social evaluative threat, cortisol*

Email: Lukas.Meister@hhu.de

Participants in a Trier Social Stress Test (TSST) perform their tasks in front of a committee of two or three evaluators. Aim of this study was to examine, whether one evaluator is sufficient to act as a source of social evaluative threat. 37 participants (24 women) were assigned to one of two conditions. They performed a TSST for groups (TSST-G) with 3 participants per group; in condition one in front of a single evaluator, in condition two in front of two evaluators. Physiological (free saliva cortisol, blood pressure, pulse) and psychological measurements (anxiety, anger, valence, arousal) were assessed before the TSST started, after the participants had performed the TSST tasks and during a 30 minute resting period following stress exposure.

Results show an increase in blood pressure ( $p = 0.02$ ) as well as increased scores in arousal ( $p = 0.01$ ) and anxiety ( $p = 0.05$ ) for both conditions during the TSST-G and a decrease in blood pressure, pulse, arousal, anxiety and anger (all  $p < 0.05$ ) during the resting period. The number of evaluators did not modulate the stress response (all  $p > 0.23$ ), with both groups showing a similar pattern of stress response. Saliva analysis is work in progress and will be presented at the conference. The current results indicate that a reliable stress response of participants in a TSST-G can be achieved with one evaluator only. One evaluator may provide the same amount of social evaluative threat as two evaluators in a setting with more than one participant.

#### **Poster A34**

##### **Lang lebe der Diktator!**

##### **Eine explorative Studie über Theta – Aktivität und Altruismus im Diktatorspiel**

Johannes Rodrigues, Natalie Ulrich, Johannes Hewig

Lehrstuhl für Psychologie I: Differentielle Psychologie, Persönlichkeitspsychologie und Psychologische Diagnostik, Julius-Maximilians-Universität Würzburg.

*Stichworte: Diktatorspiel, Theta – Aktivität, Elektroenzephalogramm, Altruismus*

E-mail: johannes.rodrigues@uni-wuerzburg.de

Zahlreiche Studien haben in der vergangenen Jahren versucht die neuronalen Grundlagen des Entscheidungsverhaltens in ökonomischen Situationen aufzudecken. Unter anderem wurde das Diktatorspiel eingesetzt um altruistisches Verhalten zu untersuchen. Beim Diktatorspiel kann ein Anbieter einen bestimmten Geldbetrag zwischen sich und einem Empfänger aufteilen, der seinerseits keine Einflussmöglichkeit auf die Aufteilung hat. Die vorliegende Studie beschäftigte sich explorativ mit dem prädiktiven Wert der mittfrontalen Theta - Aktivität im Elektroenzephalogramm (EEG) auf Informationen, die den Empfänger betrafen und vor der Entscheidung des Diktators dargeboten wurden. Hierbei wurde versucht, das resultierende Angebot bei altruistischen und egoistischen Diktatoren mit der mittfrontalen Theta – Aktivität in Verbindung zu bringen. Die Versuchspersonen spielten ein Diktatorspiel, wobei die

Anonymität der Entscheidung bezüglich der Aufteilung des Diktators und die wahrgenommene Bedürftigkeit des Empfängers manipuliert wurden. Zudem wurden sowohl hochaltruistische als auch niedrig altruistische Versuchspersonen erhoben, um mögliche Unterschiede in dem Verhalten sowie in der Aktivierung im EEG bei diesen beiden Gruppen untersuchen zu können. Die Theta – Aktivität konnte nachfolgende faire Angebote vorhersagen. Die für die altruistischen Personen gefundene erhöhte Theta-Aktivität vor fairen Angeboten könnte möglicherweise eine physiologische Basis der altruistischen Handlungsmotivation oder der Empathie darstellen.

#### **Poster A35**

##### **Neural responses towards sexual stimuli in subjects reporting internet pornography addiction and controls**

Sina Wehrum-Osinsky<sup>1,2</sup>, Tim Klucken<sup>1,2</sup>, Bertram Walter<sup>1</sup>, Rudolf Stark<sup>1,2</sup>

1 Bender Institute of Neuroimaging, Justus-Liebig-University Giessen

2 Psychotherapy and Systems Neuroscience, Justus-Liebig-University Giessen

*Stichworte: fMRI, sexual response, internet pornography, addiction*

Email: sina.wehrum@psychol.uni-giessen.de

Our knowledge of the neural correlates of sexual stimulus processing has been constantly increasing over the last decades. However, these processes are so far only poorly understood in persons reporting hyperactive sexual behavior (e.g. excessive pornography use).

Using functional magnetic resonance imaging, we investigated neural responses towards sexual, positive, negative, and neutral stimuli (30 pictures per category) in 23 subjects reporting excessive internet pornography use and 23 controls. Pictures were presented in blocks of five stimuli and rated immediately after the presentation of each block with respect to valence, arousal, and sexual arousal. Additionally, participants filled out questionnaires assessing sexuality as well as personality related measures.

Participants reporting excessive internet pornography use and controls differed significantly in reported sexual motivation and sexual desire, but not with respect to the sexual arousal ratings of the sexual pictures. Considering the neural responses to sexual stimuli, both groups showed significant activation of structures related to the processing of visual sexual stimuli (nucleus accumbens, insula, amygdala, occipital, and orbitofrontal areas). However, only participants reporting excessive internet pornography use showed an activation decrease in response to sexual pictures in these structures over time.

Our data point to an altered processing of sexual stimuli associated with excessive internet pornography use. Potential reasons and implications for future research will be discussed.

#### **Poster A36**

##### **Die P300 im Cyberball-Paradigma: Ein Korrelat der wahrgenommenen Fairness?**

Sarah Weschke, Daniel Friedrich, Michael Niedeggen

Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie, Freie Universität Berlin

*Stichworte: Cyberball, Ostrazismus, P300, EKP*

E-Mail: sarah.weschke@fu-berlin.de

Mit Hilfe des Cyberball-Paradigmas – einem virtuellen Ballwurfspiel mit vermeintlich menschlichen Mitspielern – lassen sich unter kontrollierten Bedingungen die Effekte sozialen Ausschlusses untersuchen. Frühere EKP-Studien zeigten, dass in einer Ausschlussituation die Amplitude der P300 bei sporadischem Ballerhalt gegenüber dem Einschluss erhöht ist. In einem neuen Experiment sollte die Frage geklärt werden, ob dieser Effekt alleine durch die Reduktion der Wahrscheinlichkeit des Ballerhalts erklärt oder ob er durch eine Adjustierung der subjektiven Erwartung bezüglich des Einbezugs in das Spiel moduliert werden kann. Zu diesem Zweck wurde die Zahl der Mitspieler und damit die Anzahl möglicher Zielzustände erhöht. Alle Versuchspersonen durchliefen zwei Spielblöcke, wobei die Wahrscheinlichkeit des Ballerhalts im ersten Block 33% und im zweiten Block 17% betrug. In der Kontrollgruppe (n=15) mit zwei Mitspielern wurden die Proban-

den somit im zweiten Block ausgeschlossen. In der Experimentalgruppe (n=15) wurde im zweiten Block die Zahl der Mitspieler von zwei auf fünf erhöht, d.h. sie wurden weiterhin eingeschlossen. Bezogen auf den Ballerhalt war die Amplitude der P300 nur in der Bedingung erhöht, in der die Fairness der Ballverteilung nicht mehr gegeben war. Die Ergebnisse zeigen, dass die P300-Amplitude nicht von der absoluten Anzahl von Zielereignissen beeinflusst wird. Vielmehr scheint die Verletzung einer Erwartung bezüglich der relativen Häufigkeit eines Stimulus für den Effekt verantwortlich zu sein. Damit können die EKP-Ergebnisse im Cyberball-Paradigma anhand von Befunden im Rahmen des Oddball-Paradigmas interpretiert werden.

#### **Poster A37**

##### **Neuronale Verarbeitung aggressiver Videoszenen und ihr Zusammenhang mit aggressivem Verhalten**

Juliana Wiechert<sup>1</sup>, Frederike Beyer<sup>1</sup>, Michael Hanke<sup>2</sup>, Thomas F. Münte<sup>1</sup>, Thorsten Fehr<sup>3</sup>, Ulrike M. Krämer<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universität zu Lübeck, Klinik für Neurologie

<sup>2</sup> Universität Magdeburg, Institut für Psychologie II

<sup>3</sup> Universität Bremen, Abteilung für Neuropsychologie und Verhaltensneurobiologie

*Stichworte: Aggression, fMRT, OFC*

e-mail: Juliana.Wiechert@neuro.uni-luebeck.de

Aggression und gewalttätiges Verhalten sind Teil des normalen Verhaltensspektrums des Menschen, deren Ausprägung jedoch in Abhängigkeit von Persönlichkeit und Lerngeschichte variieren. Aufgrund der Komplexität aggressiven Verhaltens bleibt es eine Herausforderung, die neuralen Grundlagen von interindividueller Variabilität in Aggressivität experimentell zu untersuchen. Die hier vorgestellte fMRT-Studie untersuchte den prädiktiven Wert der neuralen Verarbeitung provokativ-aggressiver Videosequenzen für aggressives Verhalten im Laborexperiment. 32 gesunden, männlichen Versuchsteilnehmern wurden im MRT Videos des Bremer Aggressionsinventars (BRAIN) präsentiert. Die kurzen Clips zeigen sozial-positive, neutrale und provokativ-aggressive Interaktionen aus der Ich-Perspektive in naturalistischer Darstellung. Als Maß für aggressives Ver-



halten wurden die Versuchsteilnehmer außerhalb des MRT mit Hilfe des Taylor-Aggressions-Paradigmas (TAP, Taylor, 1967) provoziert. Auf Verhaltensebene zeigte sich auf Provokation erhöht aggressives Verhalten bei den Probanden. Die univariate Regressionsanalyse zeigte einen positiven Zusammenhang zwischen der mittleren Aggressivität im TAP und der neuronalen Verarbeitung aggressiver vs. neutraler Videos im Precuneus sowie als Trend im OFC. Darüber hinaus gab es einen positiven Zusammenhang zwischen dem Provokationseffekt im TAP und der Reaktivität des Gyrus frontalis superior. Diese Ergebnisse zeigten sich nicht in der Regressionsanalyse mit dem Kontrast aggressive vs. positive Videos, was auf einen unspezifischen Effekt der Reaktion auf sozial-affektive Stimuli hindeutet. Allerdings sind univariate Analysemethoden nur begrenzt in der Lage, die interindividuelle Variabilität in der neuronalen Verarbeitung und die vieldimensionalen Einflussfaktoren aggressiven Verhaltens abzubilden. Diese wurden daher durch multivariate Verfahren ergänzt, die spezifische Zusammenhänge zwischen aggressivem Verhalten und der Verarbeitung aggressiv-provokativer vs. positiver Videos zeigten.

#### Poster A38

##### Multiple model-based reinforcement learning model in social learning

Christian Beck, Silke Anders

Social and Affective Imaging Lab, Department of Neurology, Universität zu Lübeck

*Tags: Reinforcement Learning, Behavior Modelling*

Email: christian.beck@neuro.uni-luebeck.de

Reinforcement learning (RL) models have been applied to a wide variety of research questions in cognitive psychology and cognitive neuroscience. Generally RL approaches are applied to simple one-dimensional learning problems (e.g. learning of the value of one option in a gambling task), since they lack the ability to recognize complex relations between information. We show how high-dimensional learning scenarios can be modeled with the help of an adapted multiple model-based RL (MMRL) model (Doya, Samejima, 2001). The model employs a number of modules which are selected

based on their predicted outcome and a responsibility signal. The responsibility signal is learned by the model and explains a subject's tendency to prefer one module over another. Each module can capture certain characteristics of the decision making, for example different levels of reasoning-complexity. Each module is a simple structured independent RL instance, including a separate set of learning parameters.

We apply this model on data from a complex social rule-learning task. Subjects observed a social interaction between two agents in several game scenarios and were asked to predict the outcome of the interactions. A single trial was defined by five parameters. The outcome of a given trial is governed by a non-trivial deterministic rule which employs four of the five parameters. Each subject completed 128 trials. First we show that this model is apt to capture the rule-dynamics of our paradigm. Second we present the results of the MMRL on our data and relate that to ratings subjects made about their performance after the experiment.

#### Poster A39

##### Clocking the social mind – Identifying mental operations in the IAT by means of electrical neuroimaging

Bastian Schiller<sup>\*1,2</sup>, Lorena R.R. Gianotti<sup>\*1</sup>, Thomas Baumgartner<sup>1</sup>, Thomas Koenig<sup>3</sup>, Kyle Nash<sup>1</sup>, Daria Knoch<sup>1</sup>

*\*The first two authors contributed equally to this work.*

1 Department of Psychology, Social and Affective Neuroscience, University of Basel

2 Department of Psychology, Laboratory for Biological and Personality Psychology, University of Freiburg

3 Department of Psychiatric Neurophysiology, University Hospital of Psychiatry Bern, University of Bern

*Key words: implicit association test, social cognition, event-related potentials, electrical neuroimaging, electroencephalography*

E-mail: bastian.schiller@psychologie.uni-freiburg.de

Why do people take longer to associate the word 'love' with outgroup words (incongruent condition) than with ingroup words (congruent condition)? Despite the widespread use of the implicit association test (IAT), it has

remained unknown whether an additional mental operation is performed in the incongruent condition, or whether the same mental operations take more time. Here, we addressed this previously insoluble issue, assessing the spatiotemporal evolution of neural activation by combining event-related potentials microstates analyses with source localization. Thus we could identify and time all mental operations involved during an IAT. From stimulus presentation until response production we found seven separate mental operations. Crucially, these operations occurred in the same sequence in both conditions, challenging the hypothesis that an additional operation would explain the longer response times in the incongruent condition. Rather, participants needed more time to perform two operations in the incongruent compared to the congruent condition. Considering the characteristic brain sources of these operations, we suggest that participants took longer to encode the stimulus (220ms) and to select the motor response (> 450ms) in the incongruent condition. We also discuss how a more intense arousal-related operation (200ms) in the incongruent condition might have critically contributed to the prolongation of these operations. This study advances the understanding of the neural mechanics of response time differences that have been used in numerous psychological tests to infer implicit processes. The used analysis approach illustrates the potential of electrical neuroimaging to illuminate type and timing of mental operations involved in social cognition.

#### **Poster A40**

#### **Erhöhte Vagusnerv-Aktivität geht mit erhöhter sozialer Kompetenz einher**

Roberto La Marca, Priska Hubmann, Corinne Spörri, Marion Kesselring, Ulrike Ehlert

Klinische Psychologie & Psychotherapie, Universität Zürich

*Stichworte: Vagusnerv, Herzratenvariabilität, Social Engagement System*

E-mail: lamarca@gmx.ch

Im ‚Social Engagement System‘ (Porges, 2001) wird eine enge Verknüpfung zwischen dem Vagusnerv (VN)

und Strukturen postuliert, die für den sozialen Austausch relevant sind. Das Ziel der vorliegenden Studie war, den Zusammenhang zwischen der VN-Aktivität, welche mittels der Herzratenvariabilität (HRV) erfasst wurde, Persönlichkeitseigenschaften und dem Verhalten in einem Interaktionstest zu untersuchen.

Junge, gesunde Versuchspersonen (N=62; 48.4% Frauen) nahmen 15 Minuten nach einer Stress- bzw. Kontrollbedingung (Montreal Imaging Stress Task, MIST) an einem Interaktionstest teil, bei dem sie jeweils mit einer anderen Versuchsperson ein Streitgespräch führten. Dieses wurde auf Video aufgenommen und mittels dem Circumplex-Modell bezüglich der Dimensionen ‚Dominanz‘ und ‚Freundlichkeit‘ ausgewertet. Die Eigenschaftseinschätzung erfolgte mit dem ‚Bem Sex Role Inventory‘ (BSRI; Bem, 1974), während die HRV kontinuierlich aufgenommen wurde.

Die Stressbedingung des MIST löste im Gegensatz zur Kontrollbedingung eine Abnahme der HRV aus ( $p=.018$ ), wobei die Bedingung keinen Einfluss auf das Ergebnis des Interaktionstests nahm. Die Ruheaktivität der HRV (Baseline) korrelierte signifikant mit der ‚Neutralitäts-Skala‘ des BSRI ( $r=.28$ ,  $p=.037$ ), welche sich aus positiven sozialen Eigenschaften (z.B. aufmerksam, gesellig, vertrauenswürdig) zusammensetzt. Zudem hing die HRV-Baseline positiv mit Dominanz zusammen ( $r=.41$ ,  $p=.002$ ). In den Fällen, in denen das Streitgespräch einen klaren Entscheid herbeiführte, wies die/der „Gewinner/in“ eine erhöhte HRV-Baseline auf ( $p=.075$ ).

Die Daten der vorliegenden Studie weisen einen positiven Zusammenhang zwischen der VN-Ruheaktivität und Dominanz bzw. dem Erfolg in einem Streitgespräch auf. Dies unterstreicht die zentrale Rolle des VN im ‚Social Engagement System‘.

### Poster A41

#### **Acute physical exercise increased peripheral BDNF and cortisol levels and reduced forgetting of newly learned vocabulary**

Kirsten Hötting<sup>1</sup> & Maren Schmidt-Kassow<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Biological Psychology and Neuropsychology, University of Hamburg

<sup>2</sup> Institute of Medical Psychology, Goethe University Frankfurt

*Stichworte: physical exercise, memory, BDNF, cortisol*

E-mail: kirsten.hoetting@uni-hamburg.de

Physical exercise has been shown to increase cognitive functions probably by upregulating the release of neurotrophins. Animal studies suggest that physical activity induces changes especially in the hippocampus and its associated memory functions. Results in humans on the acute effects of exercise on memory are inconsistent so far and seem to depend on the timing of exercising relative to the memory task.

We asked whether a single bout of aerobic exercise after learning new vocabulary led to better consolidation of the learned material and whether memory scores were related to exercise-induced peripheral releases of the brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and cortisol. Seventy-nine young adults were randomly assigned to a high-intense physical exercise group, a low-intense physical exercise group or a physically inactive group. Participants encoded a list of German-Polish vocabulary before exercising for 30 minutes or relaxing. Retention of the vocabulary was tested after exercising and after 24 hours. Serum BDNF and salivary cortisol were measured at baseline, after learning and after exercising.

Participants of the high-intense exercise group showed less forgetting of the vocabulary 24 hours after learning compared to the inactive group. Moreover, only the high-intense group showed a significant increase in BDNF and cortisol after exercising compared to baseline. Participants with larger exercise-induced increases in BDNF and cortisol showed less forgetting of vocabulary after 24 hours.

The results suggest that physically exercising after encoding facilitates the long-term retention of newly

learned material. These effects might be mediated by the release of neurotrophic factors and cortisol.

### Poster A42

#### **Structural and functional changes in functionally illiterate adults after intensive training**

Melanie Boltzmann<sup>1</sup>, Bahram Mohammadi<sup>2</sup>, Jascha Rüsseler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Experimental Psychology, University of Bamberg

<sup>2</sup> Department of Neurology, University of Lübeck

*Key words: functional illiteracy, literacy training, adults, magnetic resonance imaging*

E-mail: Melanie.Boltzmann@uni-bamberg.de

About 7.5 million adults in Germany cannot read and write properly despite attending school for several years. They are considered to be functional illiterate. Since the ability to read and write is crucial for being employed and socially accepted, we developed a special literacy training to overcome these deficits. In this study, we investigate the structural and functional changes induced by the training.

A group of 20 functionally illiterates were compared to 20 non-impaired adults matched individually for age and gender. Different imaging methods (e.g. DTI, VBM, rsMRI) were used to evaluate group differences and intervention-based changes in functionally illiterates.

VBM analyses revealed decreased gray matter intensities in functionally illiterates before training in several reading-related brain regions (e.g. superior temporal gyrus, supramarginal gyrus, angular gyrus). Using TBSS, functionally illiterates showed reduced FA values in the genu of the corpus callosum. After training, both the grey matter intensities and FA values increased in functionally illiterates and were no longer statistically different from controls. Moreover, the increase was positively correlated with reading and writing skills. FMRI analysis at rest revealed that functional illiterates show lower connectivity in a number of different networks (e.g. visual network, central executive network) before training compared to controls. However, the

training resulted in significant changes in these networks.

The findings suggest that poor literacy skills are associated with several structural and functional abnormalities in reading-related brain areas. The study further demonstrates that intensive literacy training can not only improve literacy skills, but also normalize underlying brain structures.

### Poster A43

#### Training-related neuronal changes in functionally illiterate adults receiving special literacy training

Ulrike Kagel, Melanie Boltzmann, Jascha Rüsseler

Department of Psychology, University of Bamberg

*Keywords: Illiteracy, reading training, EEG, fMRI*

Email: Ulrike.Kagel@uni-bamberg.de

Illiteracy is a global problem that affects almost one fifth of the adult population worldwide. In Germany, 7.5 million adults cannot read and write properly. They are referred to as functional illiterates. We developed a special literacy training to overcome these deficits. Neuronal changes induced by the training were examined.

Twenty functionally illiterate adults were tested at the beginning and at the end of the training. During EEG and fMRI recordings, subjects had to detect repetitions of words and symbol strings (EEG study), and to decide whether words or pseudowords rhyme and whether letterstrings are the same / different (fMRI study).

EEG data demonstrate that functionally illiterate adults have a prominent N170 for words and symbol strings which is more pronounced for words. The left-lateralized N170 reflects fast visual aspects of print specialization in skilled readers. After nine months of intensive literacy training, amplitudes of the word-specific N170 have increased whereas the N170 for symbol strings remained at the previous level. Standard univariate fMRI analysis revealed higher activation levels for real words and pseudo-words contrasted to

letter strings in the inferior frontal gyrus, left postcentral gyrus (PCG), left basal ganglia and supplementary motor area (SMA). In an additional ROI analysis, the left fusiform gyrus (including the visual word form area) showed greater activations after training.

After an intensive literacy training, specific parts of the brain show increased activation for linguistic material, which suggests that adult functional illiterates develop further specialization for words, which is comparable to the development of beginning readers in childhood.

### Poster A44

#### Pränatales Testosteron und Stottern

Christian Montag,<sup>1,2</sup> B. Bleek<sup>1</sup>, S. Breuer<sup>1</sup>, H. Prüss<sup>3</sup>, K. Richardt<sup>3</sup>, S. Cook, J.S. Yaruss,<sup>4</sup> & Martin Reuter<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Abteilung für Differentielle & Biologische Psychologie, Universität Bonn

<sup>2</sup>Center for Economics & Neuroscience, Universität Bonn

<sup>3</sup>Abteilung Stottertherapie, LVR Klinik, Bonn

<sup>4</sup>Department of Communication Science & Disorders, University of Pittsburgh, PA, United States

*Stichworte: Stottern, pränatales Testosteron, 2D:4D Marker*

E-Mail: christian.montag@uni-bonn-diff.de

Ca. 1% der erwachsenen Bevölkerung ist vom Stottern betroffen. Dabei liegt das Verhältnis zwischen betroffenen Männern und Frauen bei ca. 4:1. Unter anderem wird diskutiert, dass eine der biologischen Ursachen für das Stottern (pränatales) Testosteron darstellen könnte. Für die vorliegende Studie wurden zunächst 38 stotternde Personen (28 Männer und 10 Frauen; mittleres Alter=30.63 (SD=10.65)) und 36 Kontrollpersonen (24 Männer und 12 Frauen; mittleres Alter=31.53; SD=10.54) eingeladen, die einen Scan ihrer linken und rechten Hand anfertigen ließen. Die Handscans wurden genutzt, um das 2D:4D Verhältnis zu bestimmen. Dabei wird die Länge des Ring- zu der Länge des Zeigefingers ins Verhältnis gesetzt. Längere Ring- als Zeigefinger deuten auf einen höheren pränatalen Testosteronspiegel hin. Im direkten Vergleich dieses 2D:4D-Verhältnisses zwischen stotternden Personen und gesunden Kontrollen zeigte sich kein signifikanter Unterschied. In dem zweiten Teil der Studie füllte eine etwas größere Gruppe

von stotternden Personen (34 Männer und 10 Frauen; mittleres Alter=31.95 (SD=11.90)) die deutsche Version des Fragebogens „Overall Assessment of the Speaker’s Experience of Stuttering (OASES)“ aus. Auch in dieser etwas größeren Gruppe von stotternden Personen wurden Handscans der linken und rechten Hand angefertigt. In der weiblichen Teilstichprobe zeigte sich hier ein starker inverser Zusammenhang zwischen der empfundenen Belastung durch das Stottern und dem 2D:4D Marker der linken und rechten Hand ( $r=-.75$ ,  $p=.02$  /  $r=-.68$ ,  $p=.04$ ). Ein höherer Einfluss von pränatalem Testosteron (kleiner 2D:4D Quotient) geht bei Frauen also mit einer erhöhten Belastung durch das Stottern (hohe OASES Werte) einher.

#### Poster A45

### Functional Magnetic Resonance Imaging of Sensorimotor Transformations in Saccades and Antisaccades

Nora Herweg<sup>1,2</sup>, Bernd Weber<sup>3,4</sup>, Anna Kasparbauer<sup>1</sup>, Inga Meyhöfer<sup>1</sup>, Maria Steffens<sup>1</sup>, Nikos Smyrnis<sup>5</sup>, Ulrich Ettinger<sup>1</sup>

1 Department of Psychology, University of Bonn, Germany

2 Department of Systems Neuroscience, University Medical Centre Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany

3 Department of Epileptology, University Hospital Bonn, Germany

4 Centre for Economics and Neuroscience, University of Bonn, Germany

5 Psychiatry Department, National and Kapodistrian University of Athens, Greece

*Keywords: Sensorimotor transformations; eye movements; parietal cortex; fMRI; dorsal stream*

E-mail: n.herweg@uke.de

Saccades to peripheral targets with sudden onset require a simple sensorimotor transformation. In contrast, the antisaccade task, a prototypical model for flexible ocular motor control, requires a saccade in opposite direction of a peripheral target and, thus, spatially more complex transformation processes. Here, the differential neural mechanisms underlying sensorimotor control in saccades and antisaccades were investigated using functional magnetic resonance imaging at 3T field strength in 22 human volunteers. We combined task demands (prosaccades: look towards target; antisaccades: look away from target) with a parametric factor of

transformation difficulty (single vs. multiple peripheral targets) in a two-factorial block design. Behaviourally, a greater number of peripheral targets resulted in decreased spatial accuracy and increased reaction times in antisaccades. No effects were seen on antisaccade direction errors or on any prosaccade measures, indicating that effects were mostly driven by higher demands on spatial computations necessary to invert the visual vector in antisaccades. Neurally, the spatial modulation led to an increased BOLD signal in the bilateral posterior parietal cortex (PPC). This effect was partially qualified by an interaction that extended into somatosensory cortex, indicating greater increases in antisaccades than prosaccades. The results implicate the PPC as a sensorimotor interface that is especially important in nonstandard mapping for antisaccades. This finding is in line with previous studies in animals and humans and extends existing knowledge by demonstrating the specificity of PPC engagement in antisaccade performance. Results furthermore point to a supportive role of adjacent somatosensory areas in antisaccade sensorimotor control.

#### Poster A46

### The auditory temporal attending theory, demystified?

Anna-Katharina R. Bauer<sup>1</sup>, Manuela Hagen<sup>1</sup>, Jeremy D. Thorne<sup>1</sup>, Stefan Debener<sup>1,2</sup>

1 Carl von Ossietzky University Oldenburg, Department of Psychology, Neuropsychology Lab

2 Cluster of Excellence "Hearing4all"

*Keywords: temporal expectation, entrainment, replication, musicality*

Email: katharina.bauer@uni-oldenburg.de

The temporal attending theory predicts that tone sequences presented at a regular rhythm entrain attentional oscillations and thereby facilitate the processing of sounds presented in phase with this rhythm (Jones et al., 2002). During the past decade the theory of auditory temporal attending became widely popular (>130 ISI citations by March 2014) and has inspired both neuroscience and music psychology research. Here we aimed to replicate the findings of

Jones et al. (2002). The original paradigm is a pitch comparison task in which two tones, the initial and the last one of a longer series, have to be compared. In between both, distractor tones with variable pitch are presented at a regular sequence. A comparison tone presented in phase with the entrained rhythm is hypothesized to lead to better behavioral performance compared to comparison tones presented at unexpected early or late intervals. Four different variations of the original paradigm were created and 70 participants tested in total. Except for the first experiment a musicality questionnaire was included. Over all four experiments only 25 of the 70 participants showed the desired pattern of an inverted u-shaped profile in task accuracy, and in none of the four variations the group average effects replicated the pattern reported by Jones et al., (2002). However, evidence for a relation between musicality and overall behavioral performance was found, indicating that non-musicians compared to musicians benefitted more from rhythmic distractors. Our results question the validity of the pitch comparison task for the study of auditory temporal attending.

#### **Poster A47**

##### **The allocation of attention in change blindness**

Katharina Bergmann, Andrea Schankin, Dirk Hagemann, Anna-Lena Schubert

Department of Differential Psychology and Diagnostics, University of Heidelberg

*Keywords: Visual selective attention, ERP, N2pc, bottom-up processes, top-down processes*

katharina.bergmann@psychologie.uni-heidelberg.de

Visual change detection often fails when observers' attention is distracted by irrelevant stimuli in the environment that occur simultaneously with the change. This phenomenon is called change blindness. For successful change detection, visual selective attention is necessary. This is reflected by an N2pc component in the event-related potential. The allocation of attention depends on both, bottom-up and top-down processes. The aim of the current experiment was to manipulate the allocation of selective attention in a change blindness task and to explore how this manipulation is reflected by

the N2pc component. Therefore, the number of distracting stimuli was varied (bottom-up condition) or possible change positions were highlighted (top-down condition). Participants were asked to report changes of colored dots that were arranged in a matrix. Change detection performance became better when the number of mudsplashes was reduced or the target positions were highlighted. Only for detected changes, an N2pc was found. The N2pc latency was postponed when the number of mudsplashes increased. Highlighted stimuli elicited an N2pc component with earlier latency and enhanced amplitude. The results show that the manipulation of attentional processes is reflected by the N2pc latency or amplitude, respectively: a) bottom-up processes are reflected in the latency and b) top-down processes are reflected in the latency and the amplitude of the N2pc. That is, successful change detection depends on the properties of distracting and changing objects, which determine the speed and intensity of the allocation of attention towards a change.

#### **Poster A48**

##### **Effects of transcranial magnetic stimulation on visual short-term memory and underlying slow cortical potentials**

Annet Bluschke<sup>1</sup>, Julia Skopnik<sup>1</sup>, Veit Rößner<sup>1</sup>, Stephan Bender<sup>2</sup>, Christian Beste<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Child and Adolescent Psychiatry, Medical Faculty Carl Gustav Carus, Technical University Dresden

<sup>2</sup> Department of Child and Adolescent Psychiatry, Johann-Wolfgang-Goethe University, Frankfurt

*Keywords: visual short-term memory, slow cortical potential, transcranial magnetic stimulation*

Email: annet.bluschke@uniklinikum-dresden.de

The negatively-charged slow cortical potential occurring 500-1000ms after stimulus presentation over secondary visual processing areas, and particularly the degree of its hemispheric lateralization, has been shown to be closely linked to the automatic maintenance of information in visual short-term memory. Here, we aimed to further investigate its functional relevance by applying single-pulse TMS at the peak latency of the SCP over the relevant occipito-parietal areas while healthy adult



participants performed a post-perceptually lateralised change detection task. To account for the interindividual variation of the potential and the underlying cognitive processes, TMS latency and intensity were individually adjusted using an EEG-guided approach. TMS-application, but not SHAM-stimulation, led to significant reductions in behavioural performance. SCP amplitude and its degree of hemispheric lateralization were only affected by TMS application over the right hemisphere, possibly reflecting the right-hemispheric specialization for the processing of visual stimuli. Correct behavioural responses were associated with significantly more negative SCP amplitudes. It could thus be demonstrated that the SCP occurring over secondary visual processing areas during the post-processing phase is of high functional relevance for visual short-term memory.

#### Poster A49

##### **Sensing agency and ownership: The intentional binding and RHI paradigm combined**

Niclas Braun<sup>1</sup>, Jeremy D. Thorne<sup>1</sup>, Helmut Hildebrandt<sup>1,2</sup> & Stefan Debener<sup>1, 3</sup>

<sup>1</sup> Neuropsychology Lab, Department of Psychology, University of Oldenburg.

<sup>2</sup> Neurology Department, Klinikum Bremen Ost, Bremen

<sup>3</sup> Research Center Neurosensory Science, University of Oldenburg

*Keywords: rubber hand illusion, intentional binding, sense of agency, sense of ownership, body limb ownership*

E-mail: niclas.braun@uni-oldenburg.de

The sense of agency (SA) has been traditionally investigated by intentional binding paradigms, and the sense of ownership (SO) with the rubber-hand illusion (RHI). We investigated the relationship between SA and SO by incorporating intentional binding into the RHI. Implicit and explicit measures for SA (intentional binding, SA-questionnaire) and SO (proprioceptive drift, SO-questionnaire) were used. Artificial hand position (congruent/incongruent) and mode of agent (self-agent/other-agent) were systematically varied. Reported SO varied mainly with position (higher in congruent conditions), but also with agent (higher in self-agent conditions).

Reported SA was modulated by agent (higher in self-agent conditions), and moderately by position (higher in congruent conditions). Implicit and explicit SA were weakly correlated. Finally, intentional binding tended to be stronger in self-generated than observed voluntary actions. Results provide further evidence for a partial double dissociation between SA and SO, empirically distinct SA levels, and intentional binding differences between self-generated and observed voluntary actions.

#### Poster A50

##### **Visual and auditory cross-sensory investigation with concurrent fNIRS and EEG**

Ling-Chia Chen<sup>1</sup>, Pascale Sandmann<sup>1,2,3</sup>, Jeremy D. Thorne<sup>1</sup>, Stefan Debener<sup>1,3,4</sup>

<sup>1</sup>Neuropsychology Lab, Department of Psychology, European medical school, Carl-von-Ossietzky University Oldenburg

<sup>2</sup>Department of Neurology, Hannover Medical School, Hannover

<sup>3</sup>Cluster of Excellence Hearing4all

<sup>4</sup>Research Center Neurosensory Science, University of Oldenburg

*Keywords: Simultaneous EEG-fNIRS, visual, auditory*

Email: ling-chia.chen@uni-oldenburg.de

Functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) is a potentially powerful technique for the investigation of cortical reorganization in cochlear implant (CI) users. Here we tested the feasibility of fNIRS to image sensory modality-specific cortical activation. We performed a simultaneous fNIRS-EEG experiment with visual and auditory stimulation in normal hearing participants, which allowed the relationship between changes in the neuronal activity and hemoglobin concentrations to be studied. The fNIRS results showed a clear distinction between visual and auditory sensory modalities. Specifically, the results demonstrated area specificity, that is, maximal fNIRS responses in visual and auditory areas for the visual and auditory stimuli respectively, and stimulus selectivity, where the visual and auditory areas responded mainly toward their respective stimuli. In addition, a stimulus-dependent modulation of the fNIRS signal was observed in the visual area, confirming that fNIRS is sensitive to visual stimulus properties. Furthermore, we observed significant correlations between simultaneously recorded visual-

evoked potentials (VEPs) and deoxygenated hemoglobin (DxyHb) concentration, and between auditory-evoked potentials (AEPs) and oxygenated hemoglobin (OxyHb) concentration. In sum, these results suggest good sensitivity of fNIRS to basic sensory processing in both the visual and the auditory domain, and provide further evidence for the neurovascular coupling between hemoglobin concentration changes and neuronal activities.

### Poster A51

#### **Rubber hands drift, too: spatial convergence of real and artificial embodied limbs**

Xaver Fuchs<sup>1</sup>, Martin Riemer<sup>2</sup>, Martin Diers<sup>1</sup>, Herta Flor<sup>1</sup>, and Jörg Trojan<sup>3,1</sup>

<sup>1</sup> Department of Cognitive and Clinical Neuroscience, Central Institute of Mental Health, Medical Faculty Mannheim, Heidelberg University

<sup>2</sup> German Center for Neurodegenerative Diseases, Magdeburg

<sup>3</sup> Department of Psychology, University of Koblenz-Landau, Landau

E-Mail: xaver.fuchs@zi-mannheim.de

*Keywords: rubber hand illusion, embodiment, multisensory integration, proprioception*

In the rubber hand illusion (RHI), transient embodiment of an artificial hand can be induced by simultaneously brush-stroking a participant's hidden hand together with a visible artificial hand. A common implicit measure for this embodiment is the so-called *proprioceptive drift*: when participants are asked to localize their hidden hand, their judgment is biased towards the position of the artificial hand. We were interested if the RHI also directly affects the localization of the artificial hand *itself*, i.e., if rubber hands drift, too. Hence, we used a new variant of the RHI paradigm in which participants were instructed to *directly point at the artificial hand*.

We show that the perceived positions of the real hand and artificial hand converge: compared to control conditions, position judgments in the RHI were biased towards the artificial hand when participants were asked to point at the real hand and towards the real hand when they were asked to point at the artificial hand.

Our results foster rethinking common interpretations of the RHI: the often reported drift towards the artificial

hand is probably not even a drift towards the artificial hand itself but rather towards a combined percept neither spatially matching the real nor the artificial hand representation. This idea objects the notion of perceptual substitution of the real hand by the artificial hand. Rather, percepts of real and artificial hand become - in a very literal sense - "con-fused" with each other.

### Poster A52

#### **SSVEP amplitudes reflect the activation of cortical object representations**

Ulla Martens<sup>1</sup>, Thomas Gruber<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Cognitive Science, University of Osnabrück

<sup>2</sup>Institute of Psychology, University of Osnabrück

*Key words: SSVEP, conceptual priming, object representations, EEG*

E-mail: umartens@uni-osnabrueck.de

The steady-state visually evoked potential (SSVEP) is an electrophysiological oscillatory response of the cortex to a flickering stimulus, which has the same temporal frequency as the initiating stimulus. With regard to visual processing, the SSVEP has been proposed to reflect perceptual mechanisms acting at early stages in the visual hierarchy. However, recent findings suggest that SSVEPs could also mirror the activation of entire cortical object representations. In the present human electroencephalogram (EEG) study we used a combined repetition/conceptual priming paradigm to directly investigate this assumption. In particular, we presented object words and object images as primes that were always repeated as object images (probe). If changes in the SSVEP morphology related to the presentation of the probe were limited to image-image repetitions and not visible in word-image repetitions, we would conclude that facilitatory processing of the repeated stimulus is limited to its perceptual analysis but not reaching the semantic-conceptual level – i.e. the cortical object representation.

SSVEP amplitudes during the presentation of the probe showed very similar "neuronal priming" effects for word-image and image-image pairs. These findings demonstrate that the SSVEP provides a useful tool for

investigating object representations in distributed cortical networks.

### Poster A53

#### Frontal theta activity is pronounced during illusory perception

Birgit Mathes<sup>1,2\*</sup>, Ksenia Khalaidovski<sup>1,2</sup>, Christina Schmiedt-Fehr<sup>1,2</sup> & Canan Basar-Eroglu<sup>1,2</sup>

1 Institute of Psychology and Cognition Research, University of Bremen,  
2 Centre for Cognitive Science, Bremen, Germany

*Keywords: multistable perception, cognition, theta activity, large-scale networks, frontal cortex*

Email: birgit.mathes@uni-bremen.de

Object perception is driven by sensory information as well expectations and prior experiences. The latter influence may increase when the quality of the sensory information is poor or inconclusive. Visual illusions, such as multistable or ambiguous perception, provide a tool to investigate perceptual uncertainty, because one invariant stimulus pattern elicits perceptual switching between at least two different, mutually exclusive alternatives. Electrophysiological studies indicate that theta oscillations are specifically important to coordinate information in large-scale brain networks, subsuming visual sensory as well as higher-order brain areas. Theta responses elicited by an ambiguous and unambiguous version of an apparent motion-inducing paradigm were compared during time periods of perceptual switching and perceptual stability (non-switching). The theta responses during ambiguous perception were larger at frontal and central than at occipital regions in all participants (N=12). This pattern was not found during unambiguous perception, even though sensory stimulation was comparable for ambiguous and unambiguous perception. The increase of the theta response during the perceptual switch was, however, not affected by perceptual ambiguity. Perceptual ambiguity leads to an enduring larger activation of higher-order than visual sensory brain areas. This indicates an increased reliance on expectations and prior information to ensure coherent object perception even when the visual information is degraded or elicits an ongoing conflict between perceptual interpretations.

### Poster A54

#### Nozizeption bei Patienten mit Morbus Parkinson (MP) auf unterschiedlichen zentralnervösen Ebenen

Janosch A. Priebe<sup>1</sup>, Miriam Kunz<sup>1</sup>, Peter Rieckmann<sup>2</sup>, Christian Morcinek<sup>2</sup>, & Stefan Lautenbacher<sup>1</sup>

1 Physiologische Psychologie, Otto-Friedrich-Universität Bamberg

2 Neurologische Klinik, Klinikum Bamberg, Sozialstiftung Bamberg

*Stichworte: Morbus Parkinson, Nozizeption, Dopamin*

Email: janosch.priebe@uni-bamberg.de

Zahlreiche Befunde zeigen, dass die Schmerzverarbeitung bei Patienten mit Morbus Parkinson (MP) auf verschiedenen zentralnervösen Ebenen gestört ist. Das manifestiert sich unter anderem in erniedrigten Schmerzschwellen, Auffälligkeiten in den schmerz-evozierten Potentialen oder veränderten Schwellen des nozifensiven Reflexes. Diese Auffälligkeiten treten besonders im Off-Zustand (ohne dopaminerge Medikation) auf und nehmen im On-Zustand (nach dopaminergem Medikamenteneinnahme) ab. Ziel der vorliegenden Studie war es, die Schmerzverarbeitung bei MP-Patienten kompakt auf unterschiedlichen zentralnervösen Ebenen (spinal, subkortikal und kortikal) zu untersuchen.

23 MP-Patienten und 23 matched controls wurden noxisch (Hitze) stimuliert. Während der Stimulation wurden schmerzevozierte Hirn- und Hautpotentials (EEG, SSR) abgeleitet. Außerdem wurde die R3-Reflexschwelle (Elektrostimulation) bestimmt, der Reflex anschließend abgeleitet. Außerdem Bestimmung der Hitzeschmerzschwelle. Alle Messungen fanden sowohl im Off als auch im On statt.

MP-Patienten zeigten im Off im Vergleich zu den gesunden Probanden eine erniedrigte Hitzeschmerzschwelle, während im On kein Unterschied nachweisbar war. Außerdem waren die Schmerz-evozierten Hautpotentiale bei MP-Patienten sowohl im Off als auch im On stark verringert, die kortikalen EPs dagegen im Off vergrößert. Schließlich zeigte sich eine stark vergrößerte Amplitude des R3-Reflexes im Off und On.

Unsere Befunde zu Veränderungen in der Schmerzschwelle und den EPs durch das DA-Treatment sprechen für eine wichtige Bedeutung des nigrostriatalen DA-Systems für die nozizeptiven Auffälligkeiten beim MP. Störungen in der endogenen Schmerzhemmung sind hier genauso in Betracht zu ziehen, wie Dysfunktionen in den sub(kortikalen) Regelkreisen unter Beteiligung der Substantia Nigra. Auf der spinalen (R3-Reflex) und subkortikalen/vegetativen Ebene (Hautpotentiale) scheinen aber auch andere Transmittersysteme involviert zu sein.

### Poster A55

#### **Startle meets EEG - Die Verarbeitung der Prepulseinhibition im Gehirn**

Olga Rapoport<sup>1</sup>, Terry D. Blumenthal<sup>2</sup>, Hartmut Schächinger<sup>3</sup>, Angelika Dierolf<sup>1</sup>, Ewald Naumann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Psychophysiologisches Labor, Universität Trier

<sup>2</sup>Psychologische Abteilung, Wake Forest Universität, USA

<sup>3</sup>Abteilung der klinischen Psychologie, Forschungsinstitut für Biopsychologie, Universität Trier

*Stichworte: Startle, Prepulse, sensory gating, Ereignis-korrelierte Potentiale*

E-Mail: s1olrapo@uni-trier.de

Die Prepulseinhibition, also die Unterdrückung des Startlereflexes durch einen vorangehenden Ton ist ein gut erforschtes Phänomen. Sowohl Lidschlussreflex, als auch die Reaktionszeit auf den Startle-Ton werden durch einen Prepulse inhibiert bzw. verlängert. Als Erklärung wird oftmals die sensory gating theory herangezogen, welche besagt, dass die Verarbeitung des zuerst auftretenden Tones – des Prepulses-, die des danach auftretenden Startles hemmt. Diese Studie hatte das Ziel die Prepulse-Inhibition des Startles hinsichtlich der ereigniskorrelierten Potenziale zu untersuchen.

Insgesamt nahmen 25 gesunde Probanden an der Untersuchung teil, wobei jedem Probanden in randomisierter Reihenfolge vier akustische Reize präsentiert wurden: Startle allein (105dB), Prepulse allein (70 dB), sowie beide Töne gepaart im Abstand von jeweils 120ms oder 500ms. Die Aufgabe der Probanden bestand darin, auf den Startle-Reiz zu reagieren. Es wurde ein Elektroenzephalogramm mit 32

Elektroden, sowie ein Elektromyogramm mit 2 Elektroden am musculus orbicularis oculi erhoben.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Verarbeitung des Prepulses nicht durch das Auftreten des Startles beeinflusst wurde. Sowohl N1, als auch P2 unterschieden sich in den gepaarten Bedingungen nicht von denen des Prepulses allein. Die Verarbeitung des Startles unterschied sich je nachdem wann der Prepulse präsentiert wurde. Diese Ergebnisse stützen damit die sensory gating theory, da die Datenlage darauf hindeutet, dass die Verarbeitung des Prepulses im Gehirn nicht durch das Auftreten des Startles beeinflusst wird, dieser jedoch durch das Auftreten des Prepulses anders verarbeitet wird.

### Poster A56

#### **Zusammenhang zwischen Locus coeruleus Aktivierung und Pupillengröße:**

#### **Eine kombinierte fMRT / Eye-Tracking Studie**

Carina Sauer, Horea-Ioan Ioanăș, Gabriela Stöbel, Martin Fungisai Gerchen, Daniela Mier, Peter Kirsch

Abteilung für Klinische Psychologie, Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Medizinische Fakultät Mannheim / Universität Heidelberg

*Stichworte: Eye-Tracking, fMRT, Locus coeruleus, Pupillengröße*

E-mail: Carina.Sauer@zi-mannheim.de

Die Größe der Pupille hängt nicht nur von physikalischen Einflüssen wie den jeweiligen Lichtbedingungen ab, sondern auch von psychologischen Faktoren wie emotionaler Erregung oder Aufmerksamkeit. Auf der neurobiologischen Ebene wird dem Locus coeruleus-Noradrenalin (LC-NE) System eine zentrale Rolle bei der Regulation der Pupillengröße zugesprochen. Mithilfe von Einzelzelleitungen konnte bei Affen eine differentielle Aktivierung des LC in Abhängigkeit von Aufmerksamkeitsprozessen gefunden werden. Im Humanbereich gibt es bisher keine Studie, die sich mit dem Zusammenhang zwischen Pupillengröße und LC Aktivierung systematisch befasst hat.

In dieser Pilotstudie haben wir 12 gesunde Studenten mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) und parallelem Eye-Tracking untersucht.

Während der Untersuchung bearbeiteten die Probanden eine Matching-Aufgabe mit vier verschiedenen Bedingungen, in denen a) der emotionale Gehalt und b) die Aufgabenschwierigkeit variiert wurden, um Unterschiede hinsichtlich Aufmerksamkeit und emotionaler Beteiligung hervorzurufen. Anschließend wurde mithilfe von SPM analysiert, ob die Veränderungen der Pupillengröße während des Experiments die Aktivität des LC vorhersagen können. Dazu wurde die erste Ableitung der Pupillengrößen-Zeitreihe mit der hämodynamischen Antwortfunktion gefaltet und als Regressor definiert.

Leider zeigten sich keine Unterschiede in der Pupillengröße zwischen den einzelnen Bedingungen, was möglicherweise einer zu geringen Power geschuldet ist. Allerdings konnte über das gesamte Experiment hinweg die LC Aktivität durch Veränderungen in der Pupillengröße vorhergesagt werden.

Dies ist die erste Studie, die einen direkten Zusammenhang zwischen LC Aktivität und Pupillenveränderungen im Humanbereich zeigt. Unsere Ergebnisse bestätigen eine Rolle des LC-NE Systems bei der Regulation von Aufmerksamkeitsprozessen. Dennoch sind weitere Studien mit größeren Stichproben nötig, um spezifische Effekte von Aufmerksamkeit oder emotionaler Beteiligung zu überprüfen.

#### **Poster A57**

#### **Oscillatory activity in the alpha and beta range reflect tactile spatial coordinates**

Jonathan T. W. Schubert<sup>1</sup>, Verena N. Buchholz<sup>2</sup>, Julia Föcker<sup>3</sup>, Andreas K. Engel<sup>2</sup>, Brigitte Röder<sup>1</sup>, and Tobias Heed<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Biological Psychology and Neuropsychology, University of Hamburg, Hamburg, Germany

<sup>2</sup> Department of Neurophysiology and Pathophysiology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany

<sup>3</sup> Department of Psychology and Educational Sciences, University of Geneva, Switzerland

*Keywords: EEG, tactile attention, reference frames*

E-Mail: jonathan.schubert@uni-hamburg.de

Attention deployment in touch is reflected in desynchronized, contralateral, oscillatory brain activity in alpha and beta frequencies. Touch location is represented in anatomical, skin-based coordinates and transformed into external spatial coordinates. Here, we asked how these reference frames are reflected in oscillatory brain activity during touch processing.

Participants directed attention to one hand to detect infrequent tactile targets. In each trial, the relevant hand was indicated by an auditory cue that preceded the tactile stimulus. We analyzed EEG power modulations in the alpha and beta band in response to the tactile stimulus. Participants adopted an uncrossed or a crossed hand posture. Hand crossing modulates external hand location. Effects of hand crossing are therefore indicative of the use of external coordinates.

With uncrossed hands, contralateral oscillatory alpha activity in central and parietal areas were desynchronized more strongly for attended than for unattended stimuli. With crossed hands, this attention effect was attenuated over posterior parietal cortex. In the beta band, a similar effect was observed, though less pronounced.

The modulation of alpha and beta activity by posture suggests that both frequency bands can operate in external coordinates. Whereas this result is in accord with previous results for the alpha band, it contrasts with previous findings that have suggested that beta reflects anatomical coordinates during movement preparation (Buchholz et al., 2011). Our results therefore suggest that the encoding of spatial reference frames may be flexible across task demands.

## Poster A58

### Neural Correlates of Face Processing in Cochlear Implant Users

Maren Stropahl<sup>1</sup>, K. Plotz<sup>2</sup>, R. Schönfeld<sup>2</sup>, Pascale Sandmann<sup>1,3,4</sup>, Maarten de Vos<sup>1,4</sup>, Stefan Debener<sup>1,4</sup>

1 Department of Psychology, Neuropsychology Lab, Carl von Ossietzky University Oldenburg

2 Department of Phoniatrics, Pediatric Audiology and Neurootology, Evangelisches Krankenhaus Oldenburg

3 Department of Neurology, Hannover Medical School, Hannover

4 Cluster of Excellence "Hearing4all"

*Key words: Cochlear Implant (CI); Visual-Evoked Potentials; Visual Face Processing*

Email: maren.stropahl@uni-oldenburg.de

Cochlear implants (CI) can partially restore hearing in post-lingually deafened individuals. There is evidence that the auditory cortex takes over visual functions during a period of auditory sensory deprivation. While deafness-induced reorganization may contribute to superior visual abilities in hearing-impaired individuals, a residual pattern of visual take-over seems maladaptive for restoring speech intelligibility based on the input provided by a CI (Sandmann et al., 2012, Brain). The aim of the present study was to obtain more information about visual processing in CI users. Specifically we investigated whether the electrophysiological correlate of face processing, the face-selective N170 component of the event-related potential (ERP), is different in CI users compared to normal hearing individuals. Given that hearing-impaired listeners often rely on faces to better understand speech (lip-reading) we expected a more efficient face processing in this group. High-density electroencephalogram data were recorded from N=12 experienced CI users and N=12 age-matched controls (aged 20 to 72 years) performing a faces versus houses discrimination task. Lip-reading abilities and speech intelligibility were assessed as well. Analysis of ERP amplitudes for a right lateral occipito-temporal channel revealed a significant group by condition interaction reflecting significantly larger face-selective N170 amplitudes for CI users. Further ERP analyses suggested a different topography of the N170 for the CI group compatible with a pattern of visual take-over.

Systematic correlations between the ERP results, speech intelligibility and lip-reading abilities will be provided. The implications of the study for a CI outcome prediction will be discussed.

## Poster A59

### Emotional reactions to body pictures: Evidence for startle reflex modulation and the importance of dissatisfaction with the own body

Anca Sfarlea<sup>1</sup>, Petra Platte<sup>1</sup>, and Cornelia Herbert<sup>1,2,3</sup>

1 Department of Psychology, University of Würzburg

2 Department of Psychiatry, University of Tübingen

3 Department of Biomedical Magnetic Resonance, University of Tübingen

*Schlagworte: startle reflex, body pictures, anti-fat bias, body dissatisfaction*

e-mails: Anca.Sfaerlea@med.uni-muenchen.de

cornelia.herbert@med.uni-tuebingen.de

Particularly for women, body cues - for example pictures of their own as well as other women's bodies - seem to be highly relevant stimuli. We presented pictures of thin and overweight female bodies as well as neutral control pictures to overweight and normal weight young women and measured their implicit (startle response) and explicit (affective rating) emotional reactions. We found that pictures of overweight female bodies elicited more aversive emotional reactions explicitly as well as implicitly than pictures of thin female bodies and neutral pictures (i.e. we found an 'Anti-Fat Bias'). Moreover, this effect was modulated by body dissatisfaction: women who were highly dissatisfied with their own bodies showed a more aversive reaction towards the pictures of the overweight females than women with low body dissatisfaction. As far as we know, this is one of the first studies showing a modulation of the startle reflex by body pictures. This suggests that body pictures are highly emotional and powerful enough to modulate aversive reflexes such as the startle response. The fact that this effect was modulated by body dissatisfaction but not by body weight indicates that perception of other females' bodies does not depend on how much these bodies actually resemble the own body but on how the own body is



perceived and evaluated. Women who evaluate their own bodies negatively evaluate other women's bodies more negatively as well.

#### **Poster A60**

#### **Sensomotorische $\mu$ -Aktivität reflektiert die vorgestellte Schmerzhaftigkeit von Handlungen Anderer**

Matthias Hoenen, Katrin T. Lübke, Christina Schulte, Karlotta Schlösser, Lea Karhoff, Bettina M. Pause

Institut für Experimentelle Psychologie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

*Stichworte: Spiegelneuronensystem, Empathie, Perspektivübernahme, EEG,  $\mu$ -Aktivität*

E-Mail: matthias.hoenen@hhu.de

In Übereinstimmung mit Simulationstheorien empathischer Prozesse konnte gezeigt werden, dass der somatosensorische Kortex eine Rolle bei der Wahrnehmung des Schmerzes Anderer spielt. Diese Resonanz des somatosensorischen Kortex kann durch kognitive Prozesse wie Perspektivübernahme moduliert werden. In dieser Studie wird untersucht, ob diese Modulation auf kognitive Beanspruchung oder auf die vorgestellte Schmerzhaftigkeit der Handlung zurückzuführen ist.

Die elektroenzephalographische  $\mu$ -Aktivität ist invers mit Aktivität im sensomotorischen Kortex verknüpft und kann im Alpha-Band (8-13 Hz) über dem sensomotorischen Kortex gemessen werden. In einem Innersubjekt-design mit 30 Teilnehmern wurde geprüft, ob  $\mu$ -Suppression, induziert durch die Beobachtung von schmerzhaften und nicht schmerzhaften Handlungen (statische Bilder), durch eine Perspektivübernahme-Aufgabe moduliert werden kann. Die Teilnehmer wurden gebeten sich vorzustellen, dass die beobachtete Person über ein reduziertes, normales oder gesteigertes Schmerzempfinden verfüge, während sie Bilder von schmerzhaften und nicht schmerzhaften Handlungen sahen. Ausgewertet wurde ein Zeitfenster von 2048 ms, beginnend 200 ms nach Stimulus-Onset.  $\mu$ -Aktivität wurde an zentralen Elektroden (C3, Cz, C4), und Alpha-Aktivität als Kontrolle an okzipitalen Elektroden (O1, Oz, O2) gemessen.

Die  $\mu$ -Aktivität, nicht jedoch die die Alpha-Aktivität sinkt linear mit zunehmender vorgestellter Schmerzhaftigkeit einer Handlung, unabhängig von der tatsächlich dargestellten Schmerzhaftigkeit der Handlung ( $p = .038$ ). Unabhängig von der Perspektivübernahme-Aufgabe reduziert die tatsächliche Schmerzhaftigkeit der dargestellten Handlung die  $\mu$ - und Alpha-Aktivität ( $p = .004$ ).

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Modulation der  $\mu$ -Aktivität in einem funktionalen Zusammenhang mit Perspektivübernahme steht und nicht die kognitive Beanspruchung durch die Aufgabe widerspiegelt. Dies stützt die Annahme, dass Simulationsprozesse im somatosensorischen Kortex nicht Grundlage, sondern Ergebnis empathischer Prozesse sind.

#### **Poster A61**

#### **Die Komplexität von Verhaltensspuren moduliert Aktivität des Spiegelneuronensystems**

Matthias Hoenen, Katrin T. Lübke, Annika Bartel, Patrick Kreidler, Tabea Thalheim, Bettina M. Pause

Institut für Experimentelle Psychologie, Universität Düsseldorf

*Stichworte: Spiegelneuronensystem, Verhaltensspuren, Neuroästhetik, EEG,  $\mu$ -Aktivität*

E-Mail: matthias.hoenen@hhu.de

Theorien aus dem Bereich der Neuroästhetik nehmen an, dass der Betrachter von Verhaltensspuren (z.B. einer Zeichnung oder Schrift) die motorischen Prozesse, die zu der Zeichnung geführt haben im Spiegelneuronensystem simuliert. Ist dies der Fall, sollte die Komplexität (operationalisiert als Anzahl notwendiger Bewegungen) von handgemalten, nicht aber von computergenerierten Grafiken die Aktivität des Spiegelneuronensystems beeinflussen.

Die elektroenzephalographische  $\mu$ -Aktivität ist invers mit Aktivität des Spiegelneuronensystems verknüpft und kann im  $\alpha$ -Band (8-13 Hz) über dem sensomotorischen Kortex gemessen werden. In einem Innersubjekt-design mit 28 rechtshändigen Teilnehmern wurde getestet, ob  $\mu$ -Suppression, induziert durch die Beobachtung von handgemalten (Acrylfarbe auf Papier) und computer-

generierten Grafiken (handgemalte Bilder durch Texturfilter verfremdet) durch die Komplexität der Grafik (Strich, Dreieck, „Haus vom Nikolaus“) moduliert werden kann.  $\mu$ -Aktivität wurde an zentralen Elektroden (C3, Cz, C4), und  $\alpha$ -Aktivität als Kontrolle an okzipitalen Elektroden (O1, Oz, O2) gemessen.

Es zeigt sich, dass sowohl die  $\mu$ -, als auch die  $\alpha$ -Aktivität stärker durch handgemalte als durch computergenerierte Grafiken supprimiert werden ( $p < .001$ ) und dass  $\mu$ - und  $\alpha$ -Suppression mit steigender Komplexität der Stimuli zunehmen ( $p < .001$ ). Ausgenommen hiervon ist die Elektrode C4. Hier zeigt sich ein Effekt der Komplexität nur für handgemalte ( $p < .001$ ), nicht jedoch computergenerierte Grafiken ( $p > .600$ ). Die spezifische Sensitivität der  $\mu$ -Aktivität an der Elektrode C4 für Verhaltensspuren stimmt mit den Ergebnissen früherer Studien überein.

Sowohl die Dissoziation zwischen visuellen (okzipital) und motorsimulatorischen Prozessen (zentral), als auch die Lateralisierung des Effekts stützen Theorien die annehmen, dass das Spiegelneuronensystem nicht nur auf Bewegungen reagiert, sondern auch auf Verhaltensspuren.

## Poster A62

### Alpha and theta oscillations in patients with schizophrenia

Canan Basar-Eroglu<sup>1</sup>, Birgit Mathes<sup>1</sup>, S. Marbach<sup>1</sup>, Christina Schmiedt-Fehr<sup>1</sup>, A. Brand<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Psychology and Cognition Research, University of Bremen

<sup>2</sup> Center for Psychiatry, Klinikum Bremen-Ost

*Key Words:* Schizophrenia, alpha and theta oscillations,

Email: cbasar@uni-bremen.de

The analysis of oscillatory brain activity suggests abnormal temporal integration of brain networks as a core disturbance in schizophrenia. Apart from only few studies investigating event-related low frequency oscillations, however, most studies related to schizophrenia have focused on disturbances in gamma oscillations.

In the present study, we used a visual evoked potential (VEP) and a visual oddball paradigm (VERP) with

checkerboards as stimuli and analyzed the alpha and theta responses elicited during the tasks.

Ten in-patients and ten healthy controls participated in the study. To estimate the trial-by-trial poststimulus amplitude modulation, a time-frequency (TF) analysis was performed by means of a continuous wavelet transform using Morlet wavelets. To estimate group differences of intertrial synchronization, intertrial phase coherence (ITC) was calculated. The individual peak frequencies were determined for the early theta (4-7 Hz; 50-250 ms), late theta (4-7 Hz; 400-600 ms) and early alpha (8-13 Hz; 100-200 ms) responses.

Neither amplitude enhancement after stimulus onset nor intertrial phase coherence was generally reduced in patients, but the topography of the responses was altered. Early theta responses were similar in both groups, but healthy controls elicited their maximum of early alpha and late theta response over posterior electrode sites, the maximum response in patients was shifted to anterior electrode positions. The change of the topographical response pattern was mirrored by the intertrial phase coherence in both frequency bands.

These results imply that also in the alpha and theta band temporal and regional coordination dysfunctions appear to be of importance in schizophrenia, even during simple tasks without high cognitive demands.

## Poster A63

### Scary Fragrances? Olfactory Context Conditioning and its Influence on Social Cues

Elena L. R. Flohr, Anna K. Kastner, Sarah Rimkus, Matthias J. Wieser, Paul Pauli

Department of Biological Psychology, Clinical Psychology and Psychotherapy, University of Würzburg

*Key Words:* Context conditioning, olfactory context, facial expression, event-related potentials

E-Mail: elena.flohr@uni-wuerzburg.de

The hedonic evaluation of olfactory stimuli is much related to learning history. The present study relied on context conditioning to examine the influence of aversive odors on social cues. Anxiety-related contexts

are known to increase the processing of socially relevant information.

Two neutral odors were used as contextual cues. In the conditioning phase, one odor (CTX+) was paired with an unpleasant unconditioned stimulus (US; i.e., a female scream) and one odor remained completely unrelated to the US (CTX-). The occurrence of the US was unpredictable. In a following test phase, both odors were presented again, while participants perceived faces showing neutral, angry or fearful facial expressions. Evoked potentials and skin conductance level were assessed and ratings of valence, arousal, sympathy and fear were recorded.

Olfactory context conditioning was successfully implemented, operationalized by lower valence ratings and higher arousal ratings for the CTX+ and elevated skin conductance levels during the CTX+, in both experimental phases. Processing of faces was influenced by facial expressions. The Late Positive Potential showed increased amplitudes for emotional compared to neutral faces and, as a later and thus cognitively influenced component of the EEG, it was additionally more pronounced in the CTX+ for all facial expressions. Skin conductance level during presentation of faces was higher in the CTX+ than in the CTX-. Faces in the CTX+ were perceived as less pleasant, more arousing, and more threatening. Differentiation between facial expressions was also found. It is argued that a threatening olfactory context enhances the processing of facial cues.

#### **Poster A64**

##### **On the role of visuo-spatial working memory representations for feature change localization: Evidence by the SPCN component**

Daniel Schneider, Sven Hoffmann, Edmund Wascher

Leibniz Research Centre for Working Environment and Human Factors

*Keywords: Change detection, SPCN, attention, visual perception*

E-mail: schneiderd@ifado.de

The maintenance of visual representations in working memory is essential for higher-level cognitive operations

with briefly presented stimuli, as initial sensory representations are subject to fast decay. We investigated the role of this maintenance mechanism for the localization of visual feature changes between stimulus displays by means of event-related potentials (ERPs) of the EEG. Participants were instructed to respond to the location of a luminance change in one out of two lateralized stimuli that was occasionally presented simultaneous with a change of orientation of the same or contralateral stimulus. Behavioral performance based on accuracy and response times was deteriorated by the presentation of an orientation change contralateral to the luminance change (i.e. the lateral distractor condition). A sustained posterior contralateral negativity (SPCN) was shown for all target conditions and revealed a later return to baseline in the lateral distractor condition compared to the remaining stimulus conditions. SPCN was also prolonged with increasing response times within stimulus conditions, indicating a strong link between sustained visuo-spatial working memory representations and behavioral performance. Additionally, SPCN amplitudes were larger compared to those in a further task condition requiring a non-spatial detection of the luminance change. This effect was based on the increased filtering out of irrelevant information for the localization task compared to the non-spatial detection task. We therefore suggest that visuo-spatial working memory representations are formed to serve as sustained perceptual templates for response evaluation and execution.

#### **Poster A65**

##### **Der Einfluss eines Entspannungstrainings mit Biofeedback auf die psychophysiologische Täterschaftsdiagnostik**

Valentin Markov, Petra Stoerig

Experimentelle Biologische Psychologie, Institut für experimentelle Psychologie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

*Stichworte: Tatwissenstest, Biofeedback, elektrodermale Aktivität*

E-Mail: Valentin.Markov@hhu.de

Der Tatwissenstest gehört zu den Methoden der psychophysiologischen Täterschaftsdiagnostik. Bei diesem Testverfahren besteht immer noch die Möglichkeit einer willkürlichen Beeinflussung des Erregungszustands, insofern als durch Entspannungstechniken der Erregungszustand auf einen minimalen Wert gesenkt und damit eine Erkennung der tatbezogenen Stimuli unmöglich werde. Diese Hypothese wurde in der vorliegenden Untersuchung mit der Methode der elektrodermalen Aktivität und der Anwendung eines Entspannungstrainings mit Biofeedback überprüft.

67 Untersuchungsteilnehmer wurden in zwei Gruppen unterteilt; eine Experimentalgruppe mit und eine Kontrollgruppe ohne Entspannungstraining. In der Experimentalgruppe wurden zwei Tatwissenstests durchgeführt; einer vor und einer nach einem 15 minütigen Entspannungstraining. In der Kontrollgruppe war der Ablauf identisch, wobei die Probanden zwischen den beiden Tatwissenstests kein Entspannungstraining bekamen, trotzdem aber 15 min. am Biofeedback - Gerät angeschlossen blieben. Eine ANOVA mit Messwiederholung zeigte signifikante Haupteffekte der Faktoren Tatwissenstest ( $p < 0,005$ ,  $F = 11,54$ ,  $\eta^2 = 0,151$ ) und tatbezogene Relevanz der Items ( $p < 0,001$ ,  $F = 14,81$ ,  $\eta^2 = 0,186$ ). Der Einfluss des Entspannungstrainings auf die Interaktion Tatwissenstest \*Relevanz wurde nicht signifikant ( $p = 0,85$ ,  $F = 0,37$ ,  $\eta^2 = 0,001$ ).

Die Ergebnisse sprechen für die Reliabilität des Tatwissenstests bezüglich willkürlicher Beeinflussung durch kurzfristig erworbene Entspannungsfertigkeiten. Es kann sein, dass längere Entspannungsübungen oder andere Trainingsmethoden eine willkürliche Beeinflussung der elektrodermalen Aktivität ermöglichen, womit eine bewusste Täuschung erfolgen kann. Die Veranlagung eines Individuums zur Regulation vegetativer Körperfunktionen wäre ein weiterer möglicher Faktor, der eine wichtige Rolle dabei spielen könnte. Sollten solche zusätzlichen Faktoren in weiteren Studien keinen negativen Effekt zeigen, könnte der Tatwissenstest eine seiner Reliabilitätsschwächen ablegen.

### Poster B1

#### Where smart brains are different: A meta-analysis of brain imaging studies on intelligence

Kirsten Hilger<sup>1</sup>, Christian J. Fiebach<sup>1,2,3</sup>, Ulrike Basten<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Goethe University, Frankfurt am Main, Germany

<sup>2</sup> IDeA Center for Individual Development and Adaptive Education, Frankfurt am Main, Germany

<sup>3</sup> Donders Institute for Brain, Cognition, and Behaviour, Radboud University Nijmegen, The Netherlands

*Keywords: Intelligence, P-FIT, meta-analysis*

E-mail: hilger@psych.uni-frankfurt.de

Individual differences in general intelligence have been associated with differences in brain structure and function. Based on a review of both structural and functional brain imaging studies on intelligence, a popular theory – the Parieto-Frontal Integration Theory of Intelligence (P-FIT, Jung & Haier, 2007) – describes a network of frontal and parietal brain regions as the main neural basis of intelligence. Here, we put the P-FIT to an empirical test by conducting a voxel-based quantitative meta-analysis of 16 functional and 12 structural imaging studies published until 2013. The quantitative approach allows testing for spatial convergence of effects across studies and yields exact localizations for clusters of common foci in a standard brain space. We focused our analysis on studies that reported coordinates in standard brain space for an association between an established test of psychometric intelligence and either (a) brain activation during a cognitive task (functional meta-analysis) or (b) a measure of morphological brain attributes (structural meta-analysis). The functional meta-analysis resulted in seven clusters distributed across both hemispheres, located in lateral frontal, medial frontal, parietal, and occipito-temporal cortices. The structural meta-analysis resulted in two clusters in the left hemisphere, located in frontopolar and inferior occipital cortex. A pooled meta-analysis, considering both functional and structural foci, also yielded a set of fronto-parietal regions. In sum, this first quantitative meta-analysis of brain imaging studies on intelligence, using all currently available reports, confirms the importance of fronto-parietal networks in

explaining inter-individual differences in intelligence that was postulated earlier in the P-FIT.

### Poster B2

#### Association between COMT genotype and individual differences in appetitive conditioning

Onno Kruse, Tim Klucken, Jan Schweckendiek, Sina Wehrum & Rudolf Stark

Professur für Psychotherapie und Systemneurowissenschaften, Justus-Liebig Universität Giessen

E-Mail: Onno.Kruse@psychol.uni-giessen.de

*Stichworte: appetitive conditioning, COMT, fMRI*

In appetitive conditioning a neutral conditioned stimulus (CS+) is paired with a pleasant stimulus (UCS). A similar neutral stimulus (CS-) is never paired with the UCS. Such appetitive conditioning processes might play a crucial role explaining relapse and craving in addiction. In this context neutral stimuli might become a CS+. However, not everybody shows the same susceptibility to associate neutral stimuli with an UCS, just like not everybody is prone to develop an addiction.

In this study we investigated the COMT Val (108/158) Met polymorphism. We conducted an fMRI experiment utilizing an appetitive conditioning paradigm with neutral geometric shapes as CS and erotic pictures as UCS.

Val homozygotes showed stronger responses than Met homozygotes to the CS+ compared to the CS- in areas associated with emotional learning like amygdala, nucleus accumbens and midbrain. The differences in neuronal activity were accompanied by differences in skin conductance reactivity (SCR) to the different CS depending on COMT genotype.

The results show differences in COMT genotype might influence individual differences in conditionability.

### Poster B3

#### Voxelbasierte Eigenvektorzentralitätskartierung des funktionellen Konnektoms zeigt einen Einfluss des COMT val158met Polymorphismus auf funktionelle Netzwerke im Ruhezustand.

Sebastian Markett<sup>1,2</sup>, Christian Montag<sup>1,2</sup>, Behrend Heeren<sup>3</sup>, Rayna Sariyska<sup>1</sup>, Bernd Lachmann<sup>1</sup>, Bernd Weber<sup>2,4,5</sup>, and Martin Reuter<sup>1,2</sup>

1 Institut für Psychologie, Universität Bonn

2 Center for Economics and Neuroscience, Universität Bonn

3 Institut für Numerische Simulation, Universität Bonn

4 Life and Brain Center, Bonn

5 Department of Epileptology, Universitätsklinikum, Bonn

*Stichworte: Connectomics, resting-state fMRI, Dopamin, Genetik, COMT*

Email: sebastian.markett@uni-bonn-diff.de

Funktionelle Verbindungen zwischen Hirnregionen organisieren sich in Netzwerke und bilden das funktionelle Konnektom, dessen Topographie als bedeutsamer Endophänotyp psychischer Störungen diskutiert wird. Trotz einer Vielzahl von empirischen Hinweisen auf die Erbllichkeit funktioneller Konnektivität liegen bisher keine molekulargenetischen Studien vor, die das gesamte Konnektom betrachten. In dem vorliegenden Beitrag berichten wir einen Einfluss des val158met Polymorphismus (rs4860) auf dem Catechol-O-Methyltransferase (COMT) Gen auf Schlüsselregionen in Konnektivitätsnetzwerken. Dazu wurden BOLD fMRT-Daten im Ruhezustand (resting-state fMRI) von N = 110 gesunden Probanden einer formalen Netzwerkanalyse auf Voxel Ebene und anschließender Eigenvektorzentralitätskartierung unterzogen. Eigenvektorzentralität ist ein graphentheoretisches Maß, das lokale und globale Konnektivitätsmuster über das gesamte Netzwerk hinweg aggregiert, um bedeutsame Schaltstellen in einem Netzwerk zu identifizieren. Träger der COMT val/val Variante zeigten im Vergleich zu Trägern von mindestens einem met-Allel niedrigere Zentralität in Regionen des default mode networks und erhöhte Zentralitätswerte im somatomotorischen Netzwerk. Mit diesem Ergebnis berichten wir zum ersten Mal einen molekulargenetischen Einfluss auf konnektomweite Konnektivität, was einen wichtigen Schritt zur Etablierung funk-

tioneller Konnektivität als Endophänotypen für behaviorale und psychiatrische Endophänotypen darstellt.

### Poster B4

#### Fast and faster:

#### Response speed is modulated by individual variations in a cholinergic receptor gene

Katja Kerstin Schneider<sup>1</sup>, Andrea B. Schote<sup>2</sup>, Jobst Meyer<sup>2</sup>, & Christian Frings<sup>1</sup>

1 Cognitive Psychology, University of Trier, Germany

2 Neurobehavioral Genetics, University of Trier, Germany

*Stichworte: Acetylcholine, CHRNA4, rs1044396, response speed*

E-mail: schneikk@uni-trier.de

Nicotine is a natural stimulant of the cholinergic neurotransmitter system. It binds to the  $\alpha 4$  subunit of the nicotinic acetylcholine receptor and so increases the rate of cholinergic transmission (Flores, Rogers, Pabreza, Wolfe & Kellar, 1992). Through the administration of this drug, it is possible to study the effects of acetylcholine on measures of cognition. Nicotine was found to elevate the response speed in a visual cuing task, both for humans and macaques (Witte, Davidson & Marrocco, 1997). It was our aim to extend this finding and replicate it on a molecular biological level. CHRNA4 C1545T (rs1044396) is a variant on the CHRNA4 gene, which codes for the  $\alpha 4$  subunit of the nicotinic acetylcholine receptor. We tested the effect of the CHRNA4 C1545T polymorphism on response speed and attention in a sample of n = 157 healthy volunteers. The CHRNA4 C1545T polymorphism was associated with the response speed in a Stroop task, Negative Priming task and Posner Cuing task while exhibiting no effect on measures of selective attention. In every task, the response speed linearly decreased with the number of C alleles of the CHRNA4 C1545T polymorphism. This result is in line with a growing body of literature that spotlights the importance of acetylcholine for the detection of targets and the selection of suitable responses. It also supports the association between nicotine and response speed.



### Poster B5

#### Neurotizismus und Extraversion modulieren limbische und präfrontale Aktivität in einem appetitiven Konditionierungsparadigma

Jan Schweckendiek, Tim Klucken, Rudolf Stark

Abteilung für Psychotherapie und Systemneurowissenschaften, Justus-Liebig-Universität Gießen

*Stichworte: Appetitive Konditionierung, Belohnungslernen, Neurotizismus, Extraversion, Amygdala, präfrontaler Kortex*

Email: Jan.H.Schweckendiek@psychol.uni-giessen.de

Die Persönlichkeitseigenschaften Neurotizismus und Extraversion wurden in der Vergangenheit mit der Modulation emotionaler Reaktionen in Verbindung gebracht. Personen mit höheren Neurotizismuswerten zeigten dabei beim Betrachten negativer emotionaler Stimuli erhöhte Reaktionen in limbischen Arealen, während Personen mit höheren Extraversionswerten stärkere Aktivität in Reaktion auf positive emotionale Stimuli aufwiesen. In dieser Studie wurde untersucht, inwiefern Extraversion und Neurotizismus neuronale Korrelate von Belohnungslernen beeinflussen. Dazu wurden in einem appetitiven Konditionierungsparadigma (n=20) ein neutraler Stimulus mit einem Geldgewinn von 1€ gepaart, während ein weiterer neutraler Stimulus stets ungepaart dargeboten wurde. Als abhängige Variablen wurden hämodynamische Aktivität und subjektive Stimulusbewertungen erfasst. Es zeigte sich, dass Extraversion positiv mit Aktivität der Amygdala, sowie des rostralen ACC korrelierte, während Neurotizismus negativ mit Aktivität in limbischen Arealen sowie des frontalen medialen Kortex zusammenhing. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl Extraversion als auch Neurotizismus einen deutlichen Einfluss auf die Aktivität limbischer Areale besitzen und tragen somit zum Verständnis von Extraversion und Neurotizismus als Risikofaktoren für psychische Störungen bei.

### Poster B6

#### Eine funktionale Variante im Neuropeptid-S-Rezeptor-1-Gen moderiert den Einfluss früher Urbanizität auf die Stressverarbeitung in der Amygdala

Fabian Streit<sup>1,2</sup>, Leila Haddad<sup>1</sup>, Torsten Paul<sup>1</sup>, Josef Frank<sup>1</sup>, Axel Schäfer<sup>1</sup>, Jörg Nikitopoulos<sup>1</sup>, Ceren Akdeniz<sup>1</sup>, Florian Lederbogen<sup>1</sup>, Jens Treutlein<sup>1</sup>, Stephanie Witt<sup>1</sup>, Andreas Meyer-Lindenberg<sup>1</sup>, Marcella Rietschel<sup>1</sup>, Peter Kirsch<sup>#1</sup> & Stefan Wüst<sup>#1,3</sup>

#diese Autoren haben zu gleichen Teilen zu dieser Arbeit beigetragen

<sup>1</sup>Zentralinstitut für seelische Gesundheit, Universität Heidelberg/Medizinische Fakultät Mannheim

<sup>2</sup>Institute für Psychobiologie, Universität Trier

<sup>3</sup>Institute für experimentelle Psychologie, Universität Regensburg

*Stichworte: Neuropeptid-S-Rezeptorgen, Gen x Umwelt-Interaktion, Amygdala, Urbanizität, sozialer Stress*

E-Mail: fabian.streit@zi-mannheim.de

Epidemiologische Studien haben das Aufwachsen und Leben in städtischer Umgebung (frühe und aktuelle Urbanizität) als einen starken Risikofaktor für die Entwicklung psychiatrischer Erkrankungen identifiziert. Es gibt Hinweise darauf, dass erhöhter sozialer Stress in städtischer Umgebung einen wesentlichen Vermittler dieser Assoziation darstellt. In einer früheren Arbeit konnten wir eine Assoziation von Urbanizität mit stress-induzierter Gehirnaktivierung in der Amygdala und dem perigenualen ACC (pACC) zeigen. Angesichts der Erbllichkeit stressbezogener Phänotypen ist es naheliegend, dass genetische Faktoren den Effekt von Urbanizität auf die neuronale Verarbeitung von sozialem Stress modulieren.

In dieser Studie untersuchten wir, ob eine Sequenzvariante im Neuropeptid-S-Rezeptor-1-Gen (NPRS1 rs324981) mit der Hirnaktivierung unter akutem psychosozialem Stress assoziiert ist und ob sie die Effekte von Urbanizität moduliert. Neuropeptid S hat starke anxiolytische Effekte und interagiert mit der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse (HHNA). Für die untersuchte Sequenzvariante wurden

Assoziationen mit angst- und stressbezogenen Phänotypen berichtet.

In einem fMRT-Paradigma zur Induktion von sozialem Stress (ScanSTRESS) war in 42 gesunden Probanden kein Haupteffekt von rs324981 auf Amygdala- und pACC-Aktivierungen zu beobachten, allerdings zeigte sich eine signifikante Interaktion des Genotyps mit früher Urbanizität auf die Aktivierung der rechten Amygdala. Die rechte Amygdala war zudem in Probanden, die in Reaktion auf das Paradigma einen Anstieg von Cortisol zeigten, signifikant stärker aktiviert.

Die gefundene Gen x Umwelt-Interaktion legt nahe, dass das NPS System an der zentralnervösen Stressregulation beteiligt ist und gibt erste Hinweise darauf, dass die Hirnaktivierung unter Stress durch eine NPSR1 Variante moduliert wird und dabei mit dem Risikofaktor frühe Urbanizität interagiert.

### Poster B7

#### Neurostrukturelle Korrelate der „großen Drei“: Leistung, Bindung, Macht

Bernd Lachmann<sup>1</sup>, Martin Reuter<sup>1,2</sup>, Sebastian Markt<sup>1,2</sup>  
Bernd Weber<sup>2,3</sup> & Christian Montag<sup>1,2</sup>

1Abteilung für Differentielle & Biologische Psychologie Universität Bonn

2Center for Economics & Neuroscience, Universität Bonn

3Neurocognition/Imaging, Life & Brain Center, Bonn

*Stichworte: Motivation, Motive, voxelbasierte Morphometrie (VBM)*

E-Mail: bernd.lachmann@uni-bonn-diff.de

In der vorliegenden Studie werden die neurostrukturellen Korrelate der „großen drei Motive“ Leistung, Bindung und Macht untersucht. Die „großen Drei“ sind in fast allen sozialen Interaktionen und Leistungssituationen von Bedeutung, außerdem weisen sie kaum inhaltliche Überschneidungen auf. Diese Eigenschaften lassen die „großen drei Motive“ für eine Untersuchung zur Lokalisierung von neurostrukturellen Korrelaten interessant erscheinen. Dazu wurde eine voxelbasierte Morphometrie-Analyse struktureller MRT-Daten auf Gesamthirnebene durchgeführt. N=45 Probanden (29 Frauen, 16 Männer; Alter=26.56 (SD=7.18) füllten einen

Fragebogen (Unified-Motive-Scale-10) zur Messung interindividueller Differenzen in den oben genannten Motiven aus. Alle Probanden unterzogen sich einer strukturellen Messung des Gehirns. Die Analyse ergab einen positiven Zusammenhang zwischen hohen Ausprägungen des Leistungsmotivs und dem Volumen der grauen Substanz des linken Cuneus sowie einen negativen Zusammenhang zwischen Bindungsmotiv und dem Volumen der grauen Substanz des rechten Gyrus frontalis superior. Für das Machtmotiv wurden mehrere Cluster grauer Substanz mit negativem Zusammenhang gefunden: Für Männer und Frauen lagen diese Cluster im Truncus cerebrum und im linken und rechten Temporallappen. Für die Gruppe der Frauen ergab sich außerdem ein negativer Zusammenhang mit dem linken Precuneus und dem rechten posterioren Cingulum. Ein für die Gruppe der Männer exklusives Gehirnareal lag im linken Gyrus frontalis superior. Diese Ergebnisse lassen vermuten, dass das geschlechterspezifische Verständnis von Macht (Frauen haben niedrigere Werte) sich auch in der neuronalen Struktur des Gehirns widerspiegelt. Die Ergebnisse waren auf einem Niveau von  $p < .001$ , und einer empirisch ermittelten minimalen Clustergröße von  $k > 54$  signifikant. Zur Bestätigung dieser vorläufigen Ergebnisse wird das aktuell noch recht kleine Sample auf  $N=200$  aufgestockt.

### Poster B8

#### Neural Mechanisms of Smooth Pursuit Eye Movements in Schizotypy

Inga Meyhöfer<sup>1</sup>, Maria Steffens<sup>1</sup>, Anna Kasparbauer<sup>1</sup>, Phillip Grant<sup>2</sup>, Bernd Weber<sup>3</sup>, Ulrich Ettinger<sup>1</sup>

1Department of Psychology, University of Bonn

2Department of Psychology, University of Giessen

3Center for Economics and Neuroscience, University of Bonn

*Stichworte: smooth pursuit eye movements, personality, schizotypy, schizophrenia, fMRI*

E-Mail: imeyhoefer@uni-bonn.de

Patients with schizophrenia as well as individuals with high levels of schizotypy are known to have deficits in smooth pursuit eye movements (SPEM). Deficits in schizophrenia are accompanied by fronto-posterior hypoactivations. Here, we investigated, for the first time,

the neural mechanisms underlying SPEM performance in high schizotypy. 31 healthy participants (N = 19 low schizotypes, N = 12 high schizotypes) underwent functional magnetic resonance imaging (fMRI) at 3T with concurrent oculographic recording while performing a SPEM task with sinusoidal stimuli at two velocities (0.2 Hz, 0.4 Hz). Behaviorally, a significant interaction between schizotypy group and velocity was found for frequency of saccades during SPEM, indicating impairments in high schizotypes in the slow but not the fast condition. No group or interaction effects were found regarding pursuit maintenance gain or RMSE scores. On the neural level, high schizotypes demonstrated lower brain activation in different regions in occipital lobe known to be associated with early sensory and attentional processing and motion perception (V3A, middle occipital gyrus, fusiform gyrus). This group difference in neural activation was independent of target velocity. Together, these findings replicate the observation that high schizotypal individuals display deficits in pursuit performance and, for the first time, identify abnormal brain activation patterns underlying these deficits. These posterior activation patterns are compatible with evidence of motion processing deficits from the schizophrenia literature and, therefore, suggest overlap between schizotypy and schizophrenia both on cognitive and neurophysiological levels.

### Poster B9

#### Imitation in children with tics – a behavioural study

Valerie Brandt<sup>1</sup>, Agnes Moczydlowski<sup>2</sup>, Tobias Bäumer<sup>1</sup>, & A. Alexander Münchau<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Paediatric and Adult Movement Disorders and Neuropsychiatry, Institute of Neurogenetics, University of Lübeck

<sup>2</sup> Department of Neurology, University Hospital Hamburg-Eppendorf,

*Keywords: Gilles de la Tourette Syndrome, mirror neuron system, clinical neuroscience*

valerie.brandt@gmx.de

Healthy adults show a reaction time advantage to biological stimuli compared to non-biological stimuli when their reaction is compatible to the stimulus, while patients with Tourette's syndrome show a reaction time

disadvantage to biological stimuli when their reaction is incompatible (Jonas et al., 2010). It is unclear how and when these differences develop.

We tested 15 children with motor tics and 15 healthy children (aged 7-12) with a reaction time paradigm assessing responses to biological and non-biological stimuli. In part 1 of the experiment, participants were asked to respond as quickly as possible to finger movements (biological stimuli) or dot movements (non-biological stimuli) by lifting the index finger or the little finger. In part two, participants were asked only to respond to a tone while watching either compatible (identical) or incompatible (different) movements.

Healthy children reacted significantly faster to biological stimuli than to non-biological stimuli [ $t(14) = -2.56$ ;  $p = .023$ ], while children with tics did not show this effect [ $t(14) = 0.83$ ;  $p = .42$ ]. In experiment 2, a repeated measures ANOVA showed a main effect for compatibility [ $F(1,28) = 47$ ;  $p < .001$ ] and a significant interaction between compatibility and group [ $F(1,28) = 5.41$ ;  $p = .028$ ]. The interaction was driven by healthy children profiting more from congruent stimuli than children with tics [ $t(28) = 3.04$ ;  $p = .005$ ]. There were no interactions with biological and non-biological stimuli.

Specific reaction time advantages and disadvantages associated with biological movements appear to develop later than age twelve.

### Poster B10

#### ABCB1 genotyping informs the clinician about adequacy of antidepressant dosing

Barbara Breitenstein<sup>1,2,3</sup>, Sandra Scheuer<sup>1</sup>, Thomas Nickel<sup>1,3</sup>, Jobst Meyer<sup>2</sup>, Tanja Brueckl<sup>1</sup>, Marcus Ising<sup>1</sup>, Florian Holsboer<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Max Planck Institute of Psychiatry, Munich

<sup>2</sup>Department of Neurobehavioural Genetics, Trier University, Trier

<sup>3</sup>HMNC NeuroChemie GmbH, Munich

*Key words: Major depression, P-glycoprotein, ABCB1, pharmacogenetics, antidepressant treatment response*

E-mail: barbara\_breitenstein@mpipsykl.mpg.de

The gene product of the ABCB1 gene, the P-glycoprotein, functions as a custodian molecule in the blood-brain barrier regulating the access of most antidepressants to the brain. ABCB1 polymorphisms predicted the response to antidepressants with P-gp substrate properties: Minor allele carriers of SNP rs2032583 and rs2235015 had higher remission rates than major allele homozygotes [1]. The aim of the current study is to evaluate an ABCB1 genotype-dependent efficacy of a quick dose-escalation strategy.

Depressed inpatients (n=60) treated with antidepressants that are P-glycoprotein substrates were randomly assigned to a standard dose condition for 28 days or a high dose condition where medication dose was doubled. Hamilton Depression scores, adverse effects and plasma levels of antidepressant medication were measured weekly. ABCB1 mRNA expression levels in peripheral blood was measured at beginning and end of the study period.

There was a significant interaction of genotype x antidepressant plasma level: Minor allele carriers of rs2032583 and rs2235015 whose plasma levels were within the recommended range had a greater reduction in depressive symptoms, accompanied by more central adverse effects. In turn, among minor allele carriers whose drug plasma levels exceeded the recommended range, depression rating scale scores were less reduced and adverse effects were lower.

The treatment of major depression could be optimized by ABCB1 genotyping combined with monitoring of plasma drug concentration: For minor allele carriers of rs2032583 and rs2235015, antidepressant plasma levels should not exceed the recommended range in order to obtain optimal treatment outcome.

[1] Uhr, M., Tontsch, A., Namendorf, C., Ripke, S., Lucae, S., Ising, M., Dose, T., Ebinger, M., Rosenhagen, M., Kohli, M., Kloiber, S., Salyakina, D., Bettecken, T., Specht, M. Pütz, B., Binder, E.B., Müller-Myhsok, B., and Holsboer, F. (2008). Polymorphisms in the drug transporter gene ABCB1 predict antidepressant treatment response in depression. *Neuron*, 57, 203-209.

## Poster B11

### Structural brain changes in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD).

Roland W. Eßer<sup>1</sup>, Maria Cornelia Stöckel<sup>1</sup>, Anne Kirsten<sup>2</sup>, Henrik Watz<sup>2</sup>, Kirsten Lehmann<sup>3</sup>, Karin Taube<sup>3</sup>, Helgo Magnussen<sup>2</sup>, Christian Büchel<sup>1</sup>, Andreas von Leupoldt<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Department of Systems Neuroscience, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany

<sup>2</sup> Pulmonary Research Institute at LungClinic Grosshansdorf, Airway Research Center North, Member of the German Center for Lung Research, Grosshansdorf, Germany

<sup>3</sup> Atem-Reha GmbH, Hamburg, Germany

<sup>4</sup> Research Group Health Psychology, University of Leuven, Belgium

*Keywords: COPD, Dyspnea, VBM, chronic bodily threat*

Email: r.esser@uke.de

Patients with COPD suffer from dyspnea, but little is known about brain pathology related to dyspnea in these patients. To test for regional gray matter volume (GMV) differences, 30 stable outpatients with moderate-to-severe COPD were compared with 30 gender- and age-matched healthy control subjects. T1-weighted structural brain images were acquired with magnetic resonance imaging and analyzed using voxel-based morphometry. A two-sample t-test between patients and controls included smoker status as covariate. Compared to healthy controls, patients with COPD showed decreased GMV in the posterior cingulate cortex (PCC; whole brain family-wise error corrected (FWE)  $P < .05$ ), the posterior mid-cingulate cortex (pmCC; region of interest FWE  $P < .05$ ), and the rostral anterior cingulate cortex (rACC; region of interest FWE  $P < .05$ ). These regions are involved in the anticipation and perception of pain and comparable GMV reductions in PCC, pmCC, and rACC have been reported in patients suffering from chronic pain. Only in patients with COPD, partial correlation revealed that peak voxel GMV in the rACC was negatively correlated with ratings of fear of dyspnea ( $r = -.529$ ,  $p < .01$ ) and fear of physical activity ( $r = -.456$ ,  $p < .05$ ).

The present results demonstrate reduced GMV in patients with COPD which were partly related to the

affective response to dyspnea and activity and might be caused by the constant experience of bodily threat, namely dyspnea. These structural changes were found in brain regions that are comparable to those observed in patients suffering from other unpleasant bodily sensations.

### **Poster B12**

zurückgezogen

### **Poster B13**

#### **Emotional modulation of pain processing in dental phobia – Dissociation of somatosensory evoked potentials and subjective pain perception**

Hannah Genheimer<sup>1</sup>, Elisabeth Spitz<sup>2</sup>, Johanna Baumgarten<sup>2</sup>, Andreas Mühlberger<sup>3</sup>, Matthias J. Wieser<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Psychology I, University of Würzburg

<sup>2</sup> Department of Dentistry, University of Würzburg

<sup>3</sup> Department of Psychology VIII, University of Regensburg

*Stichworte: dental phobia, pain, EEG*

e-Mail: hannah.genheimer@uni-wuerzburg.de

Most people associate the visit to the dentist with discomfort or negative feelings. The recent study investigated the modulation of somatosensory pain perception by emotional sounds in patients with dental phobia and healthy controls. To this end, 24 dental phobic patients and 24 healthy controls were exposed to emotional sounds (positive, negative, neutral, dentophobia-related). Meanwhile, short painful electrical stimulation was administered. Somatosensory evoked potentials (SEPs) were recorded via electroencephalography (EEG). Additionally, subjective pain perception was assessed.

Results showed decreased SEP amplitudes regarding to the sensory evoked components N150 and P260 in dental phobic patients compared to healthy controls independent of the simultaneously presented sound. However, subjective pain ratings demonstrated a modulation by sound categories. Patients perceived electrical stimulation most painful whenever a dentophobia-related sound was simultaneously presented. Conversely, healthy controls rated electrical stimulation

on the same pain level whenever they listened to a negative or dental-related sound.

Electrophysiological data indicated that patients shift their attention away from the painful stimulus and focus more on the environment, which leads to generally decreased SEP amplitudes compared to the control group. Interestingly, sound categories were not relevant for electrophysiological measurements but for subjective ratings. Patients reported stronger pain when a dental-related sound was presented, whereas healthy controls did not distinguish between dental-related and negative sounds in general.

The study emphasizes the influence of environmental stimuli on attention and pain perception in phobic patients and healthy participants. Moreover, it suggests dissociated subjective pain perception and somatosensory processing particularly in patients suffering from dental phobia.

### **Poster B14**

#### **Erhöhte Stresslevel und depressive Symptome bei primärer Hyperhidrose**

Katharina M. Gross<sup>1</sup>, Andrea B. Schote<sup>1</sup>, Katja Kerstin Schneider<sup>2</sup>, André Schulz<sup>3,4</sup>, Jobst Meyer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Forschungsinstitut für Psychobiologie, Abteilung Verhaltensgenetik, Universität Trier

<sup>2</sup> Abteilung für Allgemeine Psychologie und Methodenlehre, Universität Trier

<sup>3</sup>Sub-domain Self-Regulation and Health, Research Unit INSIDE, University of Luxembourg, Walferdange, Luxembourg

<sup>4</sup>Abteilung für Klinische Psychophysiologie, Universität Trier

*Stichworte: Hyperhidrose, Schwitzen, Stress, Depression*

E-mail: gros1302@uni-trier.de

Unter Hyperhidrose versteht man übermäßiges Schwitzen in einem Ausmaß, das die Regulation der Körpertemperatur übersteigt. Die Störung gilt bezüglich ihrer Ätiologie, Pathogenese und Genetik als kaum hinreichend beforscht. Allerdings übt die Erkrankung Schätzungen zufolge auf eine Million Menschen in Deutschland mitunter einen erheblichen Leidensdruck aus. Im Mittelpunkt der Studie steht die primäre fokale Hyperhidrose, die meist an Händen, Füßen oder Achseln

lokalisiert werden kann und der im Gegensatz zur sekundären Hyperhidrose keine körperliche Erkrankung zugrunde liegt.

In der durchgeführten Studie gelang es, Daten von jeweils 40 gesunden und hyperhidrotischen Probanden zu erheben. Alle Versuchspersonen beantworteten Fragebogen zu ihrer Erkrankung, zum chronischen Stress sowie zu depressiven und somatischen Symptomen. Zudem wurden allen Probanden Speichelproben zur Analyse des Stresshormons Cortisol entnommen.

Aus einer Varianzanalyse und anschließender Teststärkenanalyse resultierten folgende Ergebnisse: Die Hyperhidrotiker der Stichprobe zeigten höhere chronische Stresslevel sowie mehr depressive als auch mehr somatische Symptome als die Kontrollgruppe. Bemerkenswert ist, dass die Probanden, die vor allem unter den Achseln vermehrt schwitzen, die höchsten Stress- und Depressionslevel aufwiesen. Die sogenannte Cortisol Awakening Response (CAR) gibt Informationen über die Aktivität der Hypophysen-Hypothalamus-Nebennierenrinden-Achse (HHNA) und hat sich als zuverlässiges physiologisches Stresskorrelat erwiesen. Trotz der erhöhten Stresslevel und der erhöhten depressiven Symptomatik bei Hyperhidrotikern konnte keine Veränderung in der CAR gefunden werden. Dazu muss erklärend hinzugefügt werden, dass die Mehrzahl der Hyperhidrotiker der vorliegenden Stichprobe keinen Stress von pathologischem Wert aufweist. In bisherigen Studien anderer Autoren konnte eine veränderte CAR lediglich bei sehr hoch belasteten Versuchspersonen nachgewiesen werden.

### Poster B15

#### Overactive error signaling in OCD can be modulated by task demands

Julia Klawohn<sup>1</sup>, Tanja Endrass<sup>1,2</sup>, Julia Preuss<sup>1</sup>, Anja Riesel<sup>1</sup>, Rosa Grützmann<sup>1</sup> & Norbert Kathmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Humboldt-Universität zu Berlin

<sup>2</sup> Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Performance monitoring has repeatedly been shown to be overactive in patients with obsessive-compulsive disorder (OCD), as indicated by an enhancement of the

error-related negativity (ERN) of the event-related brain potential (ERP). Evidence suggests that this hyperactivity is temporally stable in OCD and cannot be further increased by experimental variation of error significance. It is unclear, however, whether performance monitoring can still be modulated in patients with OCD in order to meet situational demands.

OCD patients and matched healthy control participants were examined with a dual-task paradigm, combining a compatibility flanker task and a working memory n-back task. We expected that error monitoring in the flanker task would be reduced under dual task demands in the group of healthy participants and objected to explore whether this would also be the case in the group of patients with OCD.

ERP results revealed significantly decreased ERN amplitudes in the dual task conditions as compared to the standard flanker condition in both groups. Accordingly, the group difference of increased ERN amplitudes in OCD was no longer present under both dual task conditions.

These results indicate that both patients with OCD as well as healthy controls are able to modulate performance monitoring according to task demands and that changing the attentional focus can lower hyperactive action monitoring in OCD even to a level observable in healthy participants. On the basis of such findings new treatment approaches for OCD, e.g. attentional trainings, may be developed.

### Poster B16

#### Structural alterations in white matter tracts connecting (para-)limbic and prefrontal brain regions in Borderline Personality Disorder

Alexander Lischke<sup>1,2</sup>, Dorothee Bernheim<sup>3</sup>, Martin Domin<sup>4</sup>, Renate Mentel<sup>2</sup>, Hans J. Grabe<sup>2</sup>, Harald J. Freyberger<sup>2</sup>, Martin Lotze<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Psychology, University of Greifswald

<sup>2</sup>Department of Psychiatry and Psychotherapy, University of Greifswald

<sup>3</sup>Department of Child and Adolescent Psychiatry and Psychotherapy, University of Ulm

<sup>4</sup>Center of Diagnostic Radiology and Neuroradiology, University of Greifswald



Email: alexander.lischke@uni-greifswald.de

*Keywords: Borderline Personality Disorder, affective dysregulation, uncinate fasciculus, amygdala, diffusion tensor imaging*

A dysfunctional interplay between prefrontal and (para-)limbic brain regions has been suggested to underlie affective dysregulation in Borderline Personality Disorder (BPD). Although abnormal activity in these brain regions has previously been revealed, it remains inconclusive whether structural alterations accounted for these abnormal activity patterns. It may be possible that these abnormalities were due to structural alterations in white matter tracts connecting these regions. To test this proposition, we investigated the structural integrity of white matter tracts connecting (para-)limbic and prefrontal brain regions in BPD.

Using diffusion tensor imaging, we investigated the structural integrity of the uncinate fasciculus, a white matter tract connecting the amygdala to the anterior cingulate cortex (ACD) and prefrontal cortex (PFC), in 26 BPD participants and 26 healthy control (HC) participants.

BPD participants showed lower fractional anisotropy (FA) and higher radial diffusivity (RD) in the uncinate fasciculus than HC participants. Axial diffusivity (AD) in the uncinate fasciculus did not differ between BPD and HC participants.

We found abnormal FA and RD in the uncinate fasciculus of BPD participants, indicating white matter alterations in fibers connecting (para-)limbic and prefrontal brain regions. These structural alterations may account for abnormal activity in brain regions implicated in affective dysregulation, such as the amygdala, ACC and PFC. However, similar alterations have been found in other mental disorders, like, for example, bipolar disorders, implying that structural alterations of the uncinate fasciculus may generally be implicated in affective dysregulation.

## **Poster B17**

### **A pilot study on the effects of slow paced breathing on current food craving**

Adrian Meule & Andrea Kübler

Institute of Psychology, Department of Psychology I, University of Würzburg

Heart rate variability biofeedback (HRV-BF) involves breathing at resonance frequency (approximately 6 breaths per minute), thereby maximizing low-frequency heart rate oscillations. Mounting evidence suggests that practicing HRV-BF promotes symptom reductions in a variety of physical and mental disorders. It may also positively affect eating behavior by reducing the frequency of food craving experiences. The aim of the current study was to investigate if HRV-BF can be useful for attenuating momentary food craving. Female students performed HRV-BF either at six breaths per minute (experimental group,  $n = 33$ ) or at nine breaths per minute (control group,  $n = 33$ ) while watching their favorite food on the computer screen. During HRV-BF, low frequency HRV and, afterwards, high frequency HRV was higher in the experimental than in the control group. Food craving decreased before, increased during, and, again, decreased after HRV-BF in both groups. In participants with higher body mass index, however, food craving did not decrease after HRV-BF in the control group. Results suggest that slow paced breathing may be an effective food craving regulation strategy for certain individuals.

## **Poster B18**

### **Poster zurückgezogen**

## Poster B19

### Psychologische Prädiktoren für Akutschmerz nach Hysterektomie

Jennifer Scheel<sup>1</sup>, Andreas Parthum<sup>2</sup>, Violeta Dimova<sup>1</sup>, Claudia Horn-Hofmann<sup>1</sup>, Matthias Beckmann<sup>3</sup>, Falk Thiel<sup>3</sup>, Norbert Grießinger<sup>2</sup>, Reinhard Sittl<sup>2</sup>, Stefan Lautenbacher<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Professur für Physiologische Psychologie, Otto-Friedrich-Universität Bamberg

<sup>2</sup> Schmerzzentrum, Universitätsklinikum Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

<sup>3</sup> Frauenklinik, Universitätsklinikum Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

*Stichworte: postoperativer Schmerz, Hysterektomie, psychologische Prädiktoren*

E-mail: Jennifer.Scheel@uni-bamberg.de

Psychologische Faktoren liefern einen wichtigen Beitrag zur Entstehung akuter und chronischer postoperativer Schmerzen. Ziel der vorliegenden Studie ist es nachzuweisen, dass psychologische Faktoren aus unterschiedlichen Domänen (schmerzbezogene Emotionen und Kognitionen, Aufmerksamkeitsverzerrungen und affektiver Status) postoperative Schmerzen vorhersagen können.

Einen Tag vor der Operation wurden 84 Hysterektomie-Patientinnen mittleren Alters bezüglich potentieller Prädiktoren untersucht. Diese lassen sich in drei Variablen-Gruppen unterteilen: Aufmerksamkeitsverzerrungen (schmerzbezogene, sozial bedrohliche und positive Wörter in einer Dotprobe-Aufgabe), emotionale und kognitive Faktoren der Schmerzverarbeitung (Schmerzkatastrophisieren, -angst und -hypervigilanz) und affektiver Status (Depressivität und Somatisierungsneigung). Als Outcome-Maße wurden die akuten postoperativen Schmerzintensitätsratings zwei bis drei Tage nach der Operation sowie der Analgetikaverbrauch (Patientenkontrollierte Intravenöse Analgesie, PCIA) während der ersten 48 Stunden herangezogen.

Durch die Kombination der besten Einzelprädiktoren aus den drei Variablen-Gruppen (Bias in Richtung schmerzbezogener Wörter in der Dotprobe-Aufgabe, Schmerzangst und Depressivität) konnte die Outcome-Variable Schmerzintensität signifikant vorhergesagt werden ( $R^2 =$

0.155,  $p = 0.005$ ). Der Analgetikaverbrauch war moderat mit der Schmerzintensität korreliert ( $0.394$ ,  $p < 0.001$ ), konnte jedoch nicht signifikant durch die Kombination der besten Einzelprädiktoren vorhergesagt werden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass Risiko-Patienten in Bezug auf postoperative Akutschmerzen anhand psychologischer Variablen beschrieben werden können („Risikoprofil“). Für die Verbesserung von Schmerzmanagement und -prävention kann dies von Nutzen sein, da diese Variablen potenziell veränderbar sind, beispielsweise durch präoperative psychologische Prophylaxeprogramme.

## Poster B20

### The ruminating brain: Linking trait rumination to white matter tract characteristics

Anita Schick<sup>1,2</sup> and Michèle Wessa<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Neuroimaging Center Mainz (NIC), Focus Program Translational Neuroscience, Johannes Gutenberg University Medical Center, Mainz

<sup>2</sup> Section for Experimental Psychopathology and Neuroimaging, Department of General Psychiatry, Center for Psychosocial Medicine, Heidelberg University, Heidelberg

<sup>3</sup> Department of Clinical Psychology and Neuropsychology, Institute for Psychology, Johannes Gutenberg-University Mainz

*Keywords: cognitive style, DTI, TBSS*

Email: anita.schick@unimedizin-mainz.de

The interpretation of events as stressful varies depending on individual coping style. Rumination, i.e. recursive, self-focused thinking leads to more negative interpretations and represents a vulnerability factor in the development and maintenance of depressive episodes. To characterize psychopathological vulnerability, it is necessary to explore the neural correlates of rumination in the healthy population. Recently, rumination was associated with gray matter volume reductions in brain areas related to cognitive control like inferior frontal gyrus and anterior cingulate cortex in highly ruminating, healthy individuals. In addition, depressed participants show structural differences in white matter tracts connecting frontal and thalamic or temporal regions like anterior thalamic radiation, uncinate fasciculus and internal capsule.

In the present study, we applied diffusion tensor imaging (DTI) to characterize white matter tracts in 59 healthy, right-handed individuals (mean age = 36, SD = 13) with no history of mental illness. We assessed rumination using the Response Style Questionnaire. DTI data were acquired on a 3.0 Tesla scanner comprising one image without diffusion weighting and 40 images with diffusion gradients ( $b = 1000 \text{ s/mm}^2$ ) along 40 non-collinear directions for each slice. FSL was used for computation of fractional anisotropy (FA) maps. FA images were processed using tract-based spatial statistics (TBSS) restricted to the regions of interest. Preliminary data analyses showed reduced FA in the anterior thalamic radiation and anterior limb of the internal capsule in highly-ruminating vs. low-ruminating participants which provided a first insight into the neural characteristics underlying rumination.

## Poster B21

### Test-retest reliability of verbal fluency and the impact of item difficulty

Charlotte S. M. Schmidt<sup>1,2,3,4</sup>, Lena Köstering<sup>1,2,3,4</sup>, Kai Nitschke<sup>1,2,3,4</sup>, F. Konrad Schumacher<sup>1,2,4</sup>, Cornelius Weiller<sup>1,2,4</sup>, Christoph P. Kaller<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Neurology, University Medical Center Freiburg

<sup>2</sup>Freiburg Brain Imaging Center, University of Freiburg

<sup>3</sup>Biological and Personality Psychology, Dept. of Psychology, University of Freiburg

<sup>4</sup>BrainLinks-BrainTools Cluster of Excellence, University of Freiburg

*Key words: semantic and phonological fluency, item difficulty, test-retest reliability, intraclass correlation coefficient, absolute agreement*

E-mail: charlotte.schmidt@uniklinik-freiburg.de

Verbal fluency (VF) is a classical test of prefrontal functioning and among the most frequently applied assessment tools in clinical neuropsychology. Yet, despite its popularity, the test-retest reliability of VF tasks has only been sparsely investigated. Furthermore, existing findings are inconsistent, presumably because different task versions with varying item difficulty and different numbers of items were employed across studies.

Here, we aimed at investigating the test-retest reliability of semantic and phonological VF by taking into account

the assumed inverted-U relationship between item difficulty and test-retest reliability. Given the overall differences in task difficulty with semantic fluency being generally easier than phonological fluency, we expected superior reliability for hard over easy semantic items and, vice versa, for easy over hard phonological items. Young healthy adults ( $N = 27$ ) were tested twice on the same VF task ( $2 \times 2$  factorial design: semantic vs. phonological, hard vs. easy; 16 items in total, 4 per category) with a retest interval of one week.

Intra-class correlation coefficients (ICCs) for the absolute agreement in the total number of retrieved words per category confirmed the anticipated patterns with higher ICCs for hard ( $r = .805$ ) versus easy ( $r = .633$ ) semantic items and for easy ( $r = .676$ ) versus hard ( $r = .587$ ) phonological items. Coefficients for individual items ranged from  $r = .341$  to  $.680$ .

Taken together, present findings demonstrate that item difficulty is an important determinant for the reliable assessment of performance in VF tasks, with highest test-retest reliability for moderately difficult items, and that the test-retest reliability considerably benefits from aggregation across multiple items.

## Poster B22

### Neurofeedback-training reduces disinhibited food craving epochs in female restrained eaters.

Jennifer Schmidt<sup>1,2</sup>, Alexandra Martin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Clinical Psychology and Psychotherapy, University of Wuppertal

<sup>2</sup> psyrecon research & consulting Institut für angewandte Psychophysiologie GmbH

*Stichworte: Neurofeedback, Biofeedback, Restrained eating, Food Craving*

E-Mail: Jennifer.Schmidt@uni-wuppertal.de

Restrained eating, aimed at controlling or reducing weight, is highly prevalent among women. In spite of ongoing controlled eating behavior, stressful situations with a loss of cognitive control often lead to disinhibition and indulging in “forbidden food”. This loss of control results in feelings of guilt and failure in reaching or keeping their target weight. Omnipresent environ-

mental food cues have further seducing effects that aggravate food craving and facilitate disinhibition. High beta-EEG activity is known to accompany stressful thoughts and desires. It was previously found to be elevated in restrained eaters confronted with high-caloric food. A randomized controlled trial was set up, with 14 female restrained eaters receiving ten sessions of neurofeedback-training to regain control over eating behavior, and 13 women in a waitlist-control-group. The training aimed at reducing stress- and craving-related high beta-EEG activity when confronted with pictures of individual forbidden foods. For the treatment-group, number and frequency of disinhibited food craving epochs were significantly reduced with a large effect from pre- to post-training (both  $p < .01$ ,  $|r| > .50$ ). Further, significant group effects between treatment- and control-group were found at post-treatment (both  $p = .001$ ,  $|r| > .60$ ). Perceived self-regulatory success in dieting was significantly enhanced within the treatment-group ( $p = .011$ ,  $|r| = .48$ ). No significant effects were found on BMI. The personalized neurofeedback-training may foster restrained eaters in maintaining control over eating behavior, even when confronted with seducing food cues. Neurofeedback may further support their long term goals of weight control by inhibiting unplanned indulging in high-caloric food.

### Poster B23

#### **Kortikale Aktivierungsmuster und funktionelle Konnektivität während der Verarbeitung emotionaler Körperbewegungen bei Schizophrenie und Depression**

Sabrina Schneider<sup>1</sup>, Florian B. Haeussinger<sup>1,2</sup>, Andrea Christensen<sup>3</sup>, Martin A. Giese<sup>3,4</sup>, Andreas J. Fallgatter<sup>1,4,5</sup> & Ann-Christine Ehlis<sup>1,5</sup>

1 Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Abteilung Allgemeine Psychiatrie, Eberhard-Karls-Universität Tübingen

2 Graduate School of Neural and Behavioural Sciences, Tübingen

3 Sektion für Theoretische Sensomotorik, Hertie Institut Tübingen

4 Center of Integrative Neuroscience, Tübingen

5 Graduate School "Learning, Educational Achievement, and Life Course Development", Tübingen

*Stichworte: Biologische Bewegungs-Verarbeitung; Emotionsverarbeitung bei psychischen Störungen; kortikale Aktivierung; funktionelle Konnektivität; funktionelle Nahinfrarot-Spektroskopie*

S.Schneider@med.uni-tuebingen.de

Die Erforschung sozialer Kognition bei psychischen Erkrankungen bildet eine lange Tradition innerhalb der Psychiatrieforschung. Insbesondere die Wahrnehmung und Verarbeitung von Emotionen wurden mithilfe unterschiedlicher Bildgebungsmethoden, (z.B. EEG, fMRT und – in jüngerer Vergangenheit – Nahinfrarot-Spektroskopie [NIRS]) ausführlich untersucht. Während die der Verarbeitung emotionaler Gesichtsausdrücke zugrunde liegenden neurobiologischen Mechanismen im Wesentlichen bekannt sind, haben sich jüngere Studien verstärkt jenen Prozessen gewidmet, die mit der Erkennung emotionaler Zustände aus Körperhaltung und –Bewegung zusammenhängen. In Untersuchungen an gesunden Probanden konnte hierbei ein Netzwerk subkortikaler (z.B. Amygdala) und insbesondere kortikaler Areale (v.a. Extrastriate Body Area [EBA], superiorer temporaler Sulcus [STS]) mit der Verarbeitung emotionaler Körpersprache Zusammenhang gebracht werden. Die aktuelle Studie untersuchte nun kortikale Aktivierungsmuster sowie funktionelle Konnektivität zwischen EBA, STS und primären visuellen Verarbeitungsarealen (V1) in zwei verschiedenen klinischen Gruppen (Patienten mit Schizophrenie [N=20]; Patienten mit Depression [N=20]) sowie 20 gesunden Kontrollprobanden. Während die Versuchsteilnehmer ein Emotionsidentifikations-Paradigma bearbeiteten, in welchem animierte Avatare emotionale (traurige, ängstliche, wütende, fröhliche) bzw. neutrale Körperbewegungen ausführten, wurden kortikale Aktivierungsänderungen mithilfe von NIRS-Messungen erfasst. Während nur schizophrene Patienten Defizite in der Erkennung emotionaler Information aus Körperbewegungen aufwiesen, fand sich für beide Patientengruppen ein Anstieg kortikaler Aktivierung für neutrale Bewegungsmuster in der rechten EBA. Diagnosespezifische Aktivierungsänderungen fanden sich zudem für den STS und das V1-Areal bei schizophrenen Patienten. Zusätzlich ergab sich eine deutliche Verringerung der funktionellen Konnektivität zwischen EBA, STS und dem V1-Areal bei Schizophreniepatienten.

Zukünftige Studien könnten klären, inwiefern diese veränderte neurophysiologische Verarbeitung emotionaler Körperbewegungen mit Aspekten der Psychopathologie, psychosozialen Symptomen und Therapierespons bei psychiatrischen Patienten in Zusammenhang stehen könnte.

#### Poster B24

##### **Atemnot: Neuronale Korrelate von Habituation- und Sensitivierungsprozessen**

Maria Cornelia Stöckel<sup>1</sup>, Roland W Eßer<sup>1</sup>, Matthias Gamer<sup>1</sup>, Christian Büchel<sup>1</sup>, Andreas von Leupoldt<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Systemische Neurowissenschaften, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

<sup>2</sup> Research Group Health Psychology, University of Leuven, Belgium

*Stichworte: fMRT, Antizipation, Habituation, Sensitivierung, Siebatmung*

Email: c.stoeckel@uke.uni-hamburg.de

Atemnot ist das Hauptsymptom chronischer Atemwegserkrankungen wie z.B. Asthma und der chronisch obstruktiven Lungenerkrankung COPD. Sowohl Habituations- als auch Sensitivierungsprozesse gegenüber der wiederholt auftretenden Atemnot können den Krankheitsverlauf negativ beeinflussen. In dieser Studie suchen wir nach neuronalen Korrelaten kurzzeitiger Habituations- und Sensitivierungsprozesse gegenüber Atemnot in einer Gruppe von 46 lungengesunden Probanden.

Alle Probanden wurden mit Hilfe inspiratorischer Atemsiebe wiederholt schwacher und starker Atemnot ausgesetzt. Parallel wurden mittels fMRT Blutflussveränderungen gemessen. Jeder Atemnotsblock wurde als schwach oder stark angekündigt (Antizipation). Nach jedem Block schätzten die Probanden Intensität (I) und Unangenehmheit (U) der vorangegangenen Atemnot ein.

Für beide Ratings wurde die Differenz zwischen der zweiten und ersten Hälfte des Experiments gebildet (Delta I und U) und mit der Differenz der Durchblutungsänderung zwischen zweiter und erster Hälfte für starke vs. schwache Atemnot und für die Antizipation starker vs. schwacher Atemnot korreliert.

Etwa zwei Drittel aller Probanden zeigten ansteigende Intensitäts- und/oder Unangenehmheitsratings („Sensitivierung“). Ein Drittel zeigte gleichbleibende oder abfallende Ratings („Habituation“). Der Kontrast später vs. früher Durchblutungsunterschiede zwischen starker und schwacher Atemnot korrelierte im rostralen anterioren Cingulum (rACC) negativ mit Delta I und U. Für den entsprechenden Kontrast der Antizipationsbedingungen fand sich eine negative Korrelation im periaquäduktalen Grau (PAG) des Hirnstamms. Positive Korrelationen zwischen Delta U und den entsprechenden Durchblutungsunterschieden für späte vs. frühe Atemnot und ihre jeweilige Antizipation fanden sich in der anterioren Insel.

Die Ergebnisse zeigen, dass Habituationsprozesse gegenüber Atemnot mit Aktivierung des antinozizeptiven Systems (rACC, PAG) einhergehen. Eine Sensitivierung gegenüber der affektiven Komponente (Unangenehmheit) spiegelt sich in zunehmender insulärer Aktivierung wider.

#### Poster B25

##### **Aberrant functional connectivity between insula and cingulate cortex in schizophrenia**

Rolf Voegler, Michael Becker, Alexander Nitsch, Thomas Straube

Institute of Medical Psychology and Systems Neuroscience, University of Münster

*Key words: schizophrenia, salience network, midcingulate cortex, Eriksen Flanker Task, connectivity*

E-mail: rolf.voegler@ukmuenster.de

Schizophrenia is associated with a severe impairment in executive functioning. In particular, patients show deficits in the continuous monitoring of their actions and in the correction of errors. Recently, these deficits have been linked to aberrant connectivity in large-scale brain networks such as the salience network (SN), comprising insula and midcingulate cortex (MCC). We conducted an fMRI experiment using an Eriksen Flanker Task to assess these deficits whilst controlling for confounding factors such as motivation, task difficulty and error frequency. Overall, we examined 27 schizophrenia pat-

ients and 27 healthy controls. Our results show reduced activity in MCC and insulae in patients during error commission, replicating previous findings in the field. A Psychophysiological Interaction analysis (PPI) also suggests reduced connectivity between right insula, posterior cingulate cortex and middle temporal gyrus among other regions, corroborating and extending the notion of altered salience network functioning in schizophrenia.

### Poster B26

#### The role of sensory sensitivity during sad mood and its relation to depression:

##### Clues from the default mode network

Vera Zamoscik<sup>1</sup>, Silke Huffziger<sup>2</sup>, Christine Kühner<sup>2</sup>, Peter Kirsch<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Clinical Psychology and

<sup>2</sup> Research Group Longitudinal and Intervention Research, Department of Psychiatry and Psychotherapy, Central Institute of Mental Health, Mannheim, Medical Faculty Mannheim, Heidelberg University

*Stichworte: sad mood, insula, depression, sensory system, rumination*

E-Mail: vera.zamoscik@zi-mannheim.de

It has been shown that increased default mode network (DMN) activation is related to self-referential processes and a ruminative response style. Trait rumination predicts an increase in depressive symptoms and the onset of depressive episodes. Some findings point to sensory processes potentially contributing to these relationships.

To further explore these interrelations, sad mood was induced by presenting personal negative life events to remitted recurrent depressed patients (DSM IV; n=28) and healthy controls (n=29) during fMRI. Additionally, questionnaires on sensory perception, depression, and rumination were applied.

Consistent with prior findings, remitted depressed participants in comparison to healthy controls showed an increased connectivity of the posterior cingulate cortex (as a part of the DMN) with the left insula. Furthermore, in patients this connectivity together with a higher self-reported sensitivity to sensory stimuli predicted a worse mood after the experiment (controlled for mood before,

depression, and rumination scores). In detail, higher sensitivity to sensory stimuli and lower body perception ability were related to higher rumination and depression scores. Furthermore, an earlier age at onset of depressive episodes was related to higher sensitivity to sensory stimuli.

These results support the assumption of a relationship between sensory processes, sad mood, rumination, and depression. Neural networks seem to play an important role in integrating sensory information and mood. Further research is necessary to broaden the knowledge of the influence of the sensory system on psychiatric disorders. This could be an opportunity to ameliorate interventions from a novel perspective.

### Poster B27

#### NIRS-Neurofeedback als Behandlungsmethode bei erwachsenen Patienten mit einer Aufmerksamkeits-/ Hyperaktivitätsstörung (ADHS)

Beatrix Barth<sup>1</sup>, Ann-Christine Ehlis<sup>1</sup>, Kerstin Mayer<sup>2</sup>, Sarah Wyckoff<sup>2</sup>, Andreas J. Fallgatter<sup>1</sup>, Ute Strehl<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitätsklinikum Tübingen

<sup>2</sup> Institut für Medizinische Psychologie und Verhaltensneurobiologie, Universitätsklinikum Tübingen

*Stichworte: fNIRS, Neurofeedback, ADHS*

E-mail: beatrix.barth@med.uni-tuebingen.de

Die Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) ist eine der häufigsten Störungen des Kindes- und Jugendalters, wobei häufig die Kernsymptome (Unaufmerksamkeit, Impulsivität und Hyperaktivität) bis ins Erwachsenenalter bestehen und mit Beeinträchtigungen in Ausbildung und Beruf oder auf sozialer Ebene einhergehen. Oftmals zeigen sich bei den Patienten vermehrte Depressivität, Angststörungen oder Substanzmissbrauch. Viele dieser Symptome werden mit einer Hypoaktivierung des dorsolateralen präfrontalen Kortex in Verbindung gebracht. Im Rahmen einer Neurofeedback-Behandlung können Patienten erlernen, ihre präfrontale Hirnaktivierung bewusst zu regulieren und einen Zustand kortikaler Aktivierung herbeizuführen, der mit einer besseren Bereitstellung von Aufmerksam-



keitsressourcen einhergeht. Die hier vorgestellte Studie ist Teil eines umfangreichen Projekts, in welchem die Effektivität spezifischer Biofeedback-Methoden hinsichtlich Veränderungen der ADHS-Kernsymptomatik als auch kognitiver und neuropsychologischer Variablen verglichen wird. Ein Ziel ist dabei, die Effektivität eines Neurofeedback-Trainings mit der Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) bei erwachsenen ADHS-Patienten zu untersuchen. Beim eingesetzten NIRS-Neurofeedback ist die kortikale Aktivierung durch einen Anstieg der Konzentration oxygenierten Hämoglobins (O<sub>2</sub>Hb) über präfrontalen Arealen operationalisiert. Während der Deaktivierungsphase sollen die Patienten hingegen eine Reduktion der O<sub>2</sub>Hb-Konzentration in derselben Zielregion erlangen. In der Kontrollbedingung (EMG-Biofeedback) werden EMG-Elektroden über dem rechten und linken Musculus supraspinatus angebracht. Um das Signal nach oben zu regulieren, soll eine Entspannung des linken Muskels und eine Anspannung des rechten Muskels herbeigeführt werden. Für die Regulation nach unten muss der linke Muskel angespannt werden während der rechte Muskel entspannt sein muss. Wir stellen erste Ergebnisse zur kortikalen Selbstregulation mittels NIRS-Neurofeedback bei erwachsenen ADHS-Patienten vor. Außerdem sollen Veränderungen neurokognitiver Funktionen in Verbindung mit der Behandlung durch EMG-Biofeedback oder NIRS-Neurofeedback im Vergleich vorgestellt werden.

## Poster B28

### The hierarchical organization of the prefrontal cortex and its alteration by deep brain stimulation in Parkinson's disease

F. Konrad Schumacher<sup>1,2,3</sup>, Florian Amtage<sup>1,2,3</sup>, Lena Köstering<sup>1,2,3,4</sup>, Cornelius Weiller<sup>1,2,3</sup>, Björn O. Schelter<sup>1,2,3,5</sup>, Christoph P. Kaller<sup>1,2,3</sup>

1 Dept. of Neurology, University Medical Center, University of Freiburg, Germany

2 Freiburg Brain Imaging Center, University of Freiburg, Germany

3 BrainLinks-BrainTools Cluster of Excellence, University of Freiburg

4 Biological and Personality Psychology, Dept. of Psychology, University of Freiburg, Germany

5 Institute for Complex Systems and Mathematical Biology, University of Aberdeen, UK

*Key words: prefrontal cortex, deep brain stimulation, Parkinson's disease, functional near-infrared spectroscopy*

E-mail: konrad.schumacher@uniklinik-freiburg.de

Deep brain stimulation (DBS) of the subthalamic nucleus (STN) is a common therapy for patients with Parkinson's disease (PD). However, the alleviation of motor symptoms by DBS is accompanied by detrimental effects on the prefrontal cortex (PFC) and related executive functions. Extant models of PFC functioning propose a rostro-caudal gradient of organization with rostral prefrontal regions modulating activity of caudal PFC. The purpose of the present study was to assess stimulation-induced alterations in this functional hierarchy.

Intrinsic activity of the lateral PFC in PD patients with STN-DBS (N=9, 8 males) was recorded by functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) for 12 minutes during passive watching of nature movies. Measurements were conducted ON stimulation and – after a 2h interval – OFF stimulation. Directed interactions between 38 fNIRS channels, evenly distributed over the lateral PFC, were calculated in the frequency band between 0.06 and 0.1 Hz by means of partial directed coherence (PDC), a measure of granger causality.

In accordance with prefrontal models, PDC measures revealed a predominant direction of influences from anterior to posterior PFC when patients were OFF stimulation. In contrast, the prevalent direction of influences was compromised ON stimulation, with posterior regions exerting influences over anterior areas.

This study provides first evidence for STN-DBS-induced alteration of directed functional connectivity in the PFC, specifically suggesting that the rostro-caudal functional hierarchy within PFC is impaired by STN-DBS. Thus, fNIRS-based measurements of PFC integrity can significantly enhance understanding of DBS-induced side effects, which may help to improve the clinical application of DBS in the future.

## Poster B29

### Hirnhysiologische Differenzierung von Hypnose und Meditation: Ein EEG Einzelfallvergleich

Brian Schwartz<sup>1</sup>, Angelika Dierolf<sup>1</sup>, Ewald Naumann<sup>1</sup>,  
Wolfgang H.R. Miltner<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Psychophysiologisches Labor, Universität Trier

<sup>2</sup>Lehrstuhl für Biologische und Klinische Psychologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena

*Stichworte: Hypnose, Meditation, Spektralanalyse*

E-Mail: s1brschw@uni-trier.de

Die hypnotische Trance und der meditative Zustand sind zwei Phänomene, die viele Gemeinsamkeiten aufweisen. Sie verlangen hohe Konzentration und führen zu Veränderungen der Wahrnehmung und des Bewusstseins. Studien zu Veränderungen des Frequenzspektrums im EEG durch Hypnose oder Meditation zeigen Effekte im Theta- (3,5-7,5 Hz) und im Alpha-Band (7,5-12,5 Hz). Die vorliegende Studie versucht, diese beiden Zustände hirnhysiologisch voneinander abzugrenzen. Dazu wurden die EEG-Daten eines hoch suggestiblen Probanden denen eines in Meditation erfahrenen Mönchs gegenübergestellt. Bei beiden Probanden wurde eine Spektralanalyse während der jeweiligen Trance und in Ruhe-Kontrollbedingungen durchgeführt. Die Power der einzelnen Frequenzbänder wurde intraindividuell zwischen Trance und Ruhe-Zustand sowie interindividuell zwischen Hypnose und Meditation verglichen. Unter Hypnose zeigte sich eine verringerte Power im Theta- und Alpha-Band gegenüber dem Ruhezustand. Während der Meditation glich das EEG des Mönchs dem der Ruhe-Bedingung mit geöffneten Augen, ohne gesteigerte Aktivität der langsameren Frequenzen. Im Kontrast dazu stand die vor der Meditation bei geschlossenen Augen stark erhöhte Power im Theta-Band auf frontopolen Elektroden. Vom prä- zum postmeditativen Zustand steigerte sich das okzipitalen Alpha deutlich und erreichte eine zur hypnotischen Trance vergleichbare Power. Ansonsten fand sich unter Hypnose über dem gesamten Skalp mehr Power in allen Frequenzen als bei dem meditierenden Mönch, unabhängig von der Bedingung. Die Befunde deuten darauf hin, dass Hypnose und Meditation langfristig zu einem Slowing Down der

EEG-Rhythmen führen und einen entspannten Zustand herstellen. Die Meditation an sich ist hirnhysiologisch jedoch eher mit kognitiver Anstrengung assoziiert und auch in hypnotischer Trance sinkt die Power im Theta- und Alpha-Band.

## Poster B30

### Neural correlates of behavioral adjustment in schizotypy

Maria Steffens<sup>1</sup>, Inga Meyhöfer<sup>1</sup>, Anna Kasparbauer<sup>1</sup>,  
Phillip Grant<sup>2</sup>, Bernd Weber<sup>3</sup>, Ulrich Ettinger<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Psychology, University of Bonn

<sup>2</sup> Department of Psychology, University of Giessen

<sup>3</sup> Center for Economics and Neuroscience, University of Bonn

*Stichworte: schizotypy, stroop, behavioral adjustment, fMRI, ACC*

E-Mail: maria.steffens@uni-bonn.de

The present study investigated the relationship of schizotypy with error-related and post-conflict behavioral adjustment and its neural correlates. We used functional magnetic resonance imaging (fMRI) at 3T and a stroop color-naming task. Schizotypy was assessed online using the Oxford-Liverpool Inventory of Feeling and Experience (O-LIFE). A low schizotypy group (N=19; M=5.58; SD=2.34) and a high schizotypy group (N=13; M=20.92; SD=1.60) were selected from amongst N=1161 respondents. We observed behavioral adjustment after error commission, as indicated by a post-error slowing effect, in the combined group. However, we did not observe the previously described behavioral adjustment after cognitive conflict, which results in congruency sequence effects on reaction times. Behavioral results instead indicated that an expectancy effect might have played an important role thereby masking the congruency sequence effect. fMRI results replicated previous findings of a role of anterior cingulate cortex (ACC) during cognitive conflict and error commission. However, schizotypy was not found to be related to behavioral adjustment at either the behavioral or the neuronal level. These results suggest that the neuronal deficits associated with behavioral adjustment in schizophrenia patients are not present in high schizotypy.

### Poster B31

#### **Intrinsic functional connectivity within and between the Default-mode and Task-positive networks predicts rumination**

Giannis Lois and Michèle Wessa

Department of Clinical Psychology and Neuropsychology, Institute for Psychology, Johannes Gutenberg-University Mainz

*Keywords: Rumination, Resting-state functional connectivity, Default-mode network, Task-positive network, Functional network connectivity*

Email: gianlois@uni-mainz.de

Imaging studies have established a link between rumination and activation of the “default-mode” (DMN) and “task-positive” networks (TPN). The interplay between these networks seems to determine the switch between internally- vs externally-oriented attention. We hypothesized that functional interactions within and between DMN and TPN at rest may predict levels of rumination in healthy individuals.

In experiment I, resting state data from 40 healthy subjects (mean age:  $40.3 \pm 10$ ) were analyzed using group independent component analysis (ICA). ICA analysis was restricted to anterior and posterior DMN and right and left frontoparietal networks (TPN). Functional network connectivity (FNC) analyses calculated the correlation between the time courses of each pair of networks. Rumination was assessed using the respective subscale of the cognitive emotion regulation questionnaire. Multiple linear regression analysis was conducted with between-network connectivity values as independent and rumination levels as dependent variables. We observed that increased connectivity among DMN components and decreased connectivity between DMN and TPN and among TPN components predict higher rumination scores ( $R^2 = 0.175$ ,  $F(3, 35) = 3.75$ ,  $p = 0.027$ ). In experiment II, we tested an independent healthy sample ( $N=29$ ; mean age;  $35.6 \pm 10.3$ ) and demonstrated that this between-network connectivity can predict rumination levels based on the regression model derived from experiment I ( $r = 0.438$ ,  $p = 0.020$ ). In line with our findings, a previous study

associated DMN dominance over TPN at rest with depressive rumination. Our results suggest that intrinsic functional organization of the DMN and TPN may be a biomarker of rumination.

### Poster B32

#### **Attention to faces vs. spiders in an eye-tracking study**

Elisa Berdica, Andrew J. White, Florian Bublitzky, Antje B.M. Gerdes, Georg W. Alpers

Department of Clinical and Biological Psychology and Psychotherapy, University of Mannheim

*Keywords: Attention, spider phobia, social phobia, eye-tracking, emotion*

E-mail: eberdica@mail.uni-mannheim.de

Research on emotional processing has shown that threat-related stimuli capture and hold attention more than neutral stimuli. Relevant theories suggest a hypervigilance towards threatening cues and a difficulty to disengage the attention from threat, especially for anxious individuals. Still, the question how different types of pictures, e.g., angry faces, compare to phobia-relevant cues, i.e., spiders remains unclear. This study employed a free viewing paradigm whereby pairs of emotional and neutral visual scenes were presented: pictures of spiders and neutral animals, of neutral faces and angry faces, and of spiders and angry faces. 30 participants were recruited at a university science fair and an SMI RED250 system was used to record eye-movements while participants viewed pictures appearing on the screen. Before the experiment began, they were screened for spider phobia, social phobia, and trait anxiety. Interestingly, in this context, first fixations were more likely to be placed onto the neutral than the emotional animal/face. Furthermore, more time was spent fixating on neutral than emotional pictures. In the condition where spiders were paired with angry faces, first fixations were typically placed on the spiders but subsequently more time was spent looking at the angry faces. Thus, it appears that individuals avoid looking at threatening stimuli when this is possible, although angry faces are processed in a more elaborate way. These results contribute to the literature suggesting that social stimuli

are preferentially processed from our attentional system. In contrast, other threatening stimuli, relevant for our survival, are detected faster but then quickly avoided.

### Poster B33

#### **Respirometrische Charakterisierung mitochondrialer Aktivität bei Major Depression: Korrelation mit Symptomatik und Depressions-schwere**

Christina Böck<sup>1</sup>, Alexander Karabatsiakis<sup>1</sup>, Juan Salinas Manrique<sup>2</sup>, Stephan Kolassa<sup>3</sup>, Enrico Calzia<sup>4</sup>, Detlef E. Dietrich<sup>5,6</sup>, Iris-Tatjana Kolassa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinische & Biologische Psychologie, Institut für Psychologie und Pädagogik, Universität Ulm

<sup>2</sup>AMEOS Klinikum für Psychiatrie und Psychotherapie, Hildesheim

<sup>3</sup>SAP Switzerland AG, Tägerwilen

<sup>4</sup>Anästhesiologie, Universitätsklinikum Ulm

<sup>5</sup>Burghof-Klinik, Rinteln

<sup>6</sup>Zentrum für Systemische Neurowissenschaften, Hannover

*Stichworte: Major Depression, Symptomschwere, Immunität, Mitochondriale Aktivität*

E-Mail: christina.boeck@uni-ulm.de

Antriebslosigkeit, kognitive Leistungsverminderung und Energielosigkeit zählen zu den Symptomen der Depression. Diese Befunde lassen auf pathophysiologische Veränderungen schließen, die mit dem Energiemetabolismus assoziiert sind. Mitochondrien sind intrazelluläre Organellen, die den Hauptanteil der Synthese chemischer Energie in Form von Adenosintriphosphat (ATP) bereitstellen. Ziel dieser Studie war die Charakterisierung der mitochondrialen Atmungsaktivität in Leukozyten, dem Hauptanteil des zellulären Immunsystems. Das Immunsystem ist bei Depression supprimiert, was zu einem erhöhten Risiko für körperliche Erkrankungen führt. Diese Studie untersuchte die Hypothesen, dass 1.) Zellen des Immunsystems eine verminderte mitochondriale Aktivität als mögliches Korrelat der verminderten Immunität bei der Depression zeigen und dass 2.) die mitochondriale Aktivität mit dem Schweregrad der Depression signifikant negativ korreliert.

Von 22 Patienten mit akuter Major Depression und 22 gesunden bezüglich dem Alter parallelisierten Kontrollpersonen wurde peripheres Blut abgenommen und die

Symptomschwere der Depression mittels Beck-Depressions-Inventar (BDI) und Montgomery-Asberg-Depressionsskala (MADRS) erhoben. Leukozyten wurden mittels Dichtegradientenzentrifugation isoliert und die mitochondriale Atmungsaktivität in einem Respirometer als Abnahme der Sauerstoffkonzentration im Medium über die Zeit bestimmt. Leukozyten von depressiven Patienten zeigten eine signifikante Verminderung der mitochondrialen respiratorischen Leistung. Die mitochondriale Aktivität korrelierte signifikant negativ mit dem Schweregrad und den Symptomen der Depression. Die verminderte physiologische Aktivität von Leukozyten bei Patienten mit Major Depression könnte einen neuen Ansatz zum Verständnis des erhöhten Risikos für körperliche Erkrankungen bei Depression liefern.

### Poster B34

#### **Neurocognitive correlates of trauma memory**

Geraldine A. Gvozdanovic<sup>1,3</sup>, Erich Seifritz<sup>2</sup>, Philipp Stämpfli<sup>2</sup>, Björn Rasch<sup>4</sup>;

<sup>1</sup> Institute of Psychology, University of Zurich

<sup>2</sup> Department of Psychiatry, Psychotherapy and Psychosomatics, Psychiatric Hospital, University of Zurich

<sup>3</sup> CRPP Sleep & Health, University of Zurich

<sup>4</sup> Department of Psychology, University of Fribourg

*Stichworte: trauma memory, emotional processing*

Email: geraldine.gvozdanovic@uzh.ch

Posttraumatic stress disorder is an anxiety disorder characterized by intrusive events. The encoding of traumatic events involves brain structures including the amygdala, striatum, thalamus and anterior cingulate cortex. Activity in these regions was associated with later intrusiveness of memories, as revealed by functional magnetic resonance (fMRI) studies using the trauma film paradigm (analogue study for intrusion development) in healthy participants. However, the neural correlates of implicit and explicit recall of traumatic memories remain rather unclear. Therefore we investigated the neurophysiological factors of recall processes of traumatic memories in 50 healthy participants. We recorded brain activity using fMRI and simultaneously measured skin conductance response, heart rate, respiratory rate as well as salivary cortisol. Participants watched

either a trauma- or a control-film. Subsequently, all participants performed a Sternberg working memory task with emotional distracters (film, scrambled, negative and neutral pictures) to investigate attention-related biases. Finally, intrusive film memories were directly recalled during a script - driven imagery task. Preliminary analyses reveal that the trauma film group displayed an attention bias with faster reaction times during the Sternberg task than the control film group. Additionally, the same neutral film pictures that served as emotional distracters were rated significantly more negative and arousing for the trauma group compared to the control group and were associated with altered activity in emotion-related brain regions. Overall, results reveal a trauma-memory related modulation of cognitive processes underlying implicit and explicit memory recall.

### Poster B35

#### **Effekte eines auditorischen Diskriminationstrainings auf die auditorische Mismatch Negativity (MMN) bei älteren Personen mit Gedächtnisbeschwerden**

Daria Laptinskaya<sup>1</sup>, Patrick Fissler<sup>1</sup>, Stephan Kolassa<sup>2</sup> & Iris-Tatjana Kolassa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinische & Biologische Psychologie, Institut für Psychologie und Pädagogik, Universität Ulm

<sup>2</sup> SAP (Schweiz) AG, Tägerwilten, Schweiz

*Stichworte: Gedächtnisbeschwerden im Alter, sensorisches Training, Kognition, auditorische ereigniskorrelierte Potentiale, Mismatch Negativity*

E-Mail: daria.laptinskaya@uni-ulm.de

Zunehmendes Alter ist mit einer Verschlechterung der Sensorik und der Kognition verbunden. Durch nachlassende sensorische Fähigkeiten wird das Gehirn mit weniger detaillierten Informationen versorgt, was die Verschlechterung der Kognition verstärken könnte. Umgekehrt konnte in einzelnen Studien ein positiver Effekt auditiver Trainingsprogramme auf Kognition nachgewiesen werden. Es wurde jedoch nicht untersucht, ob der kognitive Trainingseffekt durch eine verbesserte auditorische Verarbeitung induziert wird. In der vorliegenden Studie wurden die Effekte eines 10-wöchigen computergestützten auditorischen Diskriminations-

trainings auf auditorische und kognitive Fähigkeiten älterer Erwachsener mit Gedächtnisproblemen evaluiert (> 55 Jahre; M = 70.94; SD = 5.60).

Die elektrophysiologische Mismatch-Negativity (MMN) wurde als objektives Maß für die automatische, auditorische Diskriminationsfähigkeit (anhand des Optimum-1-Paradigmas) und das sensorisch-auditorische Gedächtnis (anhand des Memory Trace-Paradigmas) erhoben. Die Ergebnisse wurden mit einer aktiven (physisches Training) sowie einer passiven Kontrollgruppe verglichen. Vor Beginn des Trainings zeigten sich signifikante positive Zusammenhänge zwischen der frontalen MMN in der Optimum-1-Bedingung und Verarbeitungsgeschwindigkeit ( $r = -.31$ ;  $p = .009$  bzw.  $r = -.41$ ;  $p = .007$  abhängig von der Abweichungsmodalität) unter Kontrolle von Alter und Aktivitätsniveau. Die auditorische Trainingsgruppe zeigte keine Erhöhung der MMN-Amplitude relativ zur aktiven und passiven Kontrollgruppe. Auch bei der kognitiven Leistungsfähigkeit waren keine positiven Trainingseffekte beobachtbar. Personen mit einem aktiveren Lebensstil hatten einen besseren Verlauf des episodischen Gedächtnisses als weniger aktive.

Die MMN als Maß für die auditive Diskriminationsfähigkeit ist mit der kognitiven Leistungsfähigkeit assoziiert. Zukünftige Studien sollten untersuchen, wie auditorische Trainings konzipiert sein müssen um einen positiven Effekt auf die auditorische Verarbeitung und demzufolge auf die kognitiven Funktionen zu induzieren.

### Poster B36

#### **Bitte nicht rauchen! Präfrontale Aktivierungsmuster während in vivo Konfrontation mit rauchrelevanten Objekten bei Rauchern.**

Agnes Margaretha Kroczeck, Florian B. Häußinger, Andreas J. Fallgatter & Ann-Christine Ehrlis

Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitätsklinikum Tübingen

*Stichworte: Suchtgedächtnis, Cue-Reaktivität, Cue-Exposition, fNIRS, OFC*

E-Mail: Agnes.Kroczeck@med.uni-tuebingen.de



Die Stärke des Suchtgedächtnisses ist grundlegend an den hohen Rückfallquoten bei Abhängigkeitserkrankungen beteiligt. Cue-Reaktivität als Äußerung eines aktiven Suchtgedächtnisses kann über verschiedene Substanzklassen mit Abhängigkeitspotential hinweg beobachtet werden. Neben einer subjektiv wahrgenommenen Ebene (Craving) und einer instrumentellen Ebene (z.B. Substanzsuchverhalten) lässt sich die Cue-Reaktivität auf einer peripherphysiologischen und zentralnervösen Ebene feststellen. Innerhalb des Versuchsaufbaus soll das Suchtgedächtnis aktiviert und die damit zusammenhängende präfrontale Aktivität gemessen werden.

Die Ausbildung des Suchtgedächtnisses beginnt nicht erst mit dem Vorliegen einer Abhängigkeit sondern unterliegt einer stetigen Entwicklung. So zeigen bereits Gelegenheitsraucher Cue Reaktivität bei der Darbietung von Rauchbildern. Gängige Methoden zur Erfassung neuronaler Korrelate der Cue-Reaktivität sind die funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT) und die Elektroenzephalographie (EEG). Mit dieser Methodik ist es jedoch aufgrund der Anfälligkeit für Bewegungsartefakte problematisch realistische Konfrontationssituationen zu untersuchen.

In der vorgestellten Studie wird die Cue-Reaktivität bei abhängigen und gelegentlichen Rauchern sowie nicht-rauchenden Kontrollen (n = 28) in vivo unter Verwendung der funktionellen Nahinfrarotspektroskopie (fNIRS) untersucht. Während der Cue-Exposition wird das Konsumverlangen der Probanden durch den realistischen Umgang mit rauchbezogenen Gegenständen graduell gesteigert. Im Vergleich zu Nichtrauchern zeigen Gelegenheitsraucher eine erhöhte Aktivierung des orbitofrontalen Cortex (OFC) nach der Konfrontation mit rauchrelevanten Reizen. Die fNIRS zeigt sich als eine geeignete Methode um Cue-Reaktivität die mit präfrontaler Aktivierung im Zusammenhang steht in einem realistischen Setting zu erfassen. Die Befunde werden kritisch diskutiert und die praktischen Implikationen von fNIRS-Messungen der Cue-Reaktivität beleuchtet.

### **Poster B37**

#### **Aufmerksamkeitsprozesse bei Spinnenphobie: eine EEG-Studie zum dot-probe-Paradigma**

Verena Leutgeb, Anne Schienle

Arbeitsbereich Klinische Psychologie, Institut für Psychologie, Karl-Franzens-Universität Graz

*Stichworte: Spinnenphobie, ERPs, dot probe, Aufmerksamkeit*

E-Mail: verena.leutgeb@uni-graz.at

In der vorliegenden EEG-Studie wurde die räumlich-zeitliche Dynamik der Aufmerksamkeitsmodulation bei Spinnenphobie untersucht. Zwanzig Patientinnen und 20 Kontrollprobandinnen bearbeiteten eine dot probe Aufgabe, während ereigniskorrelierte Potentiale (EKPs) aufgezeichnet wurden. Jedes Trial bestand aus einem Bildpaar (ein emotional relevantes und ein neutrales Bild), nach dessen offset die Probandinnen einen Punkt detektieren sollten, der entweder an der Stelle des emotional relevanten Bildes oder an der Stelle des neutralen Bildes dargeboten wurde. Als emotional relevante Kategorien wurden Aufnahmen von Spinnen oder allgemein ekelauslösenden Objekten gewählt. Die Präsentationszeit der Bilder betrug entweder 100 oder 1250 Millisekunden. Die Ergebnisse zeigten eine Modulation später EKPs bei Phobikerinnen: die Amplitude der parietalen P300 (340-500 ms nach dem onset des Bildes) war höher, wenn der Punkt an der Stelle einer Spinne erschien, als wenn derselbe Punkt ein neutrales Bild ersetzte. Diese Erhöhung war phobiespezifisch (also nicht bei allgemein ekelauslösenden Bildern oder bei Kontrollprobandinnen zu finden) und zeigte sich nur bei kurzen Präsentationszeiten. Unabhängig von der Validität der Bilddarbietung ergaben sich bei beiden emotional relevanten Bildkategorien höhere Amplituden der P300 bei kurzen im Vergleich zu langen Präsentationszeiten bzw. bei Kontrollen im Vergleich zu Phobikerinnen. Frühere Studien, bei denen separate Bildkategorien präsentiert wurden, berichten bei Patientinnen mit Spezifischen Phobien motivierte Aufmerksamkeit in Richtung angstrelevanter Objekte. Im Gegensatz dazu könnten die Befunde dieser Studie darauf hindeuten, dass Phobikerinnen relativ früh das gefürchtete Objekt vermeiden und



ihre Aufmerksamkeit auf einen neutralen Stimulus richten, wenn Bilder simultan dargeboten werden.

### Poster B38

#### **Intra- und crossmodale Pulsfrequenz- und Schreckreaktion bei Zahnbehandlungsphobikern vor und nach einer kognitiv-verhaltenstherapeutischen Kurztherapie**

André Wannemüller<sup>1</sup>, Gudrun Sartory<sup>1</sup>, Dirk Adolph<sup>1</sup>, Peter Jöhren<sup>2</sup> & Jürgen Margraf<sup>1</sup>

<sup>1</sup> AE für Klinische Psychologie und Psychotherapie, Ruhr Universität Bochum

<sup>2</sup> Zahnklinik Bochum

*Stichworte: Furchtpotenzierte Schreckreaktion, Pulsfrequenzreaktion, Zahnbehandlungsphobie*

E-Mail: andre.wannemueller@rub.de

Die Intensität der Schreckreaktion (SR) wird vom affektiven Zustand des Individuums moduliert. Positive Stimmungszustände hemmen die SR, in negativen Stimmungslagen wird die SR gebahnt. Konsistent dazu wurde in klinischen Studien an phobischen und hochängstlichen Probandengruppen eine SR-Potenzierung auf phobierelevante Reize nachgewiesen, die mit einer Akzeleration der Pulsfrequenz einherging. Die meisten Befunde liegen dabei für cross-modale Untersuchungen vor, in denen Schreckreiz und phobierelevanter Reiz in unterschiedlichen sensorischen Kanälen dargeboten wurden. Aus Studien mit Tierphobikern mehren sich Hinweise darauf, dass die SR-Potenzierung therapiesensitiv ist, da Rückgänge der akustisch evozierten SR bei visueller Symptomprovokation berichtet wurden. Zahnbehandlungsphobiker berichten jedoch starke Furcht vor zahnbehandlungsrelevanten Geräuschen. Über die intra-modale SR-Potenzierung sowie deren Therapiesensitivität liegen derzeit noch keine Befunde vor. Es werden die Ergebnisse zweier Teilstudien vorgestellt: In der ersten wurde die Magnitude der akustischen SR und die Pulsfrequenzreaktion bei 104 Zahnbehandlungsphobikern auf visuelle und auditive zahnbehandlungsrelevante Stimuli im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe (N = 22) untersucht. Die Ergebnisse zeigen eine phobietypische Akzeleration der Pulsfrequenz bei den Phobikern auf phobierelevante Stimuli beider Modalitäten.

Eine SR-Potenzierung zeigte sich gegenüber den neutralen Kontrollstimuli jedoch nur cross-modal auf zahnbehandlungsrelevante Bilder. In der zweiten Teilstudie werden die gleichen psychophysiologischen Furchtindikatoren an einer Gruppe von therapierten und untherapierten Phobikern untersucht und mit einer Kontrollgruppe (N = 30) verglichen. Die Datenerhebung ist bislang noch nicht abgeschlossen. Vorläufige Ergebnisse innerhalb der Gruppe therapierter Phobiker deuten jedoch auf bezüglich der Darbietungsmodalität differenzielle Therapieeffekte auf die SR-Modulation hin.

### Poster B39

#### **Einfluss der Reizsalienz auf die konditionierte Hemmung von Furcht**

Julia Wendt, Jörg Neubert, Alfons O. Hamm

Universität Greifswald

*Stichworte: Furchtlernen, Furchthemmung, Schreckreaktion*

Email: julia.wendt@uni-greifswald.de

Lerntheoretische Modelle gehen davon aus, dass die Erfolge der Konfrontationsbehandlung von phobischen Patienten auf den Mechanismen des Extinktionslernen beruhen. Allerdings basiert die Extinktion wohl nicht auf einer tatsächlichen Auslöschung der assoziativen Gedächtnisspuren, sondern besteht vielmehr im Erwerb neuer assoziativer Verknüpfungen, die eine hemmende Kontrolle auf das Furchtgedächtnis ausüben. In der vorliegenden Untersuchung wurde der Einfluss der Reizsalienz auf das Lernen und die Hemmung von Furcht mithilfe des Paradigmas zum konditionalen Diskriminationslernen (AX+, BX-) untersucht, das einen systematischen Vergleich von exzitatorischen und inhibitorischen Lernprozessen ermöglicht. Dabei werden zunächst Sicherheits- und Gefahrensignale gelernt, die im anschließenden Summationstest gemeinsam dargeboten werden. Somit kann überprüft werden, ob das gelernte Sicherheitssignal die durch das Gefahrensignal ausgelöste Furchtreaktion (operationalisiert über die Potenzierung der Lidschlussreaktion) tatsächlich hemmt. Im vorliegenden Zwischen-Gruppen-Design waren die Sicherheits- und Gefahrensignale entweder jeweils Bil-

der von Spinnen oder Schmetterlingen. Spinnenängstliche Teilnehmer zeigten die erwartete Potenzierung der Schreckreaktion nur dann, wenn es sich bei dem Gefahrensignal um ein Spinnenbild handelte. Eine substanzielle Hemmung der Furchtreaktion zeigten die spinnenängstlichen Teilnehmer wiederum nur dann, wenn das Sicherheitssignal das Bild eines Schmetterlings war. Damit widersprechen die Ergebnisse der Möglichkeit, ein subjektiv furcht-relevantes Objekt mit Sicherheit zu assoziieren und so eine hemmende Kontrolle auf das Furchtgedächtnis auszuüben.

#### **Poster B40**

##### **Mechanisms of trust and interpersonal interaction in Borderline Personality Disorder investigated in hyperscanning fMRI**

Gabriela Stöbel<sup>1</sup>, Edda Bilek<sup>2</sup>, Matthias Ruf<sup>3</sup>, Andreas Meyer-Lindenberg<sup>2</sup>, Peter Kirsch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Clinical Psychology, <sup>2</sup>Department of Psychiatry and Psychotherapy and <sup>3</sup>Department of Neuroimaging, Central Institute of Mental Health, Medical Faculty Mannheim, University of Heidelberg, Mannheim

*Key words: borderline personality disorder, fMRI hyperscanning, between brain functional connectivity,*

E-mail: gabriela.stoessel@zi-mannheim.de

A core dysfunctional attitude of Borderline Personality Disorder (BPD) patients is distrust. Since trust determines successful human relations, the BPD patients' distrust impairs their interpersonal interactions. Investigation of such interactions is possible via hyperscanning methodology and neuroeconomic games.

Hyperscanning allows two participants, each in a separate MRI scanner, to interact with each other while their brains are simultaneously imaged. This provides a high resolution, simultaneous view of the functional neuroanatomy of the human brains engaged in a social interaction.

We investigated healthy and mixed (one participant BPD patient, another healthy) couples in a multi-round trust game, which has been found to be suitable to map the neural basis of trust and cooperation. One participant served as investor, the other one as trustee. All

participants were female, matched for age and education. Data were analyzed with functional connectivity methodology, using the time course of the investor's social brain as seed.

On the behavioral level, BPD patients as trustees were more generous than healthy controls. However, patients seemed to be less able to establish cooperation since they showed less congruency between investments and repayments. On the neural level, functional connectivity analysis revealed a covariation of the social brains of investors and trustees while playing the game. Between brain synchronization was particularly observable in the superior temporal sulcus (STS), a region known to be involved in the perception of others movements and gaze, and more generally in Theory of Mind. Slightly better synchronization could be seen between healthy than mixed couples.

#### **Poster B41**

##### **Inefficient working memory encoding and false memory errors in schizophrenia**

Jutta Mayer<sup>1</sup>, Christian J. Fiebach<sup>1</sup>, Sohee Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Psychology, Goethe University, Frankfurt, Germany  
<sup>2</sup> Department of Psychology, Vanderbilt University, Nashville, USA

*Stichworte: schizophrenia, working memory, spatial, encoding*

E-mail: mayer@psych.uni-frankfurt.de

Working memory (WM) impairment is a core feature of schizophrenia. Despite the well replicated findings of impaired WM maintenance in schizophrenic patients, the impact of poor encoding is much less understood. One issue that complicates the investigation of encoding processes is the difficulty to isolate these processes in behavioral paradigms. We developed a new behavioral approach that allows us to isolate encoding processes by analyzing different types of responses in the spatial delayed response task (DRT). Participants rated their level of response confidence at the end of each trial. Depending on the level of response confidence, we examined four types of accurate and erroneous responses (correct/confident, correct/not-confident, incorrect/confident, incorrect/not-confident). We hypothesized

that false memory errors (incorrect/confident responses) most likely reflect inefficient WM encoding. In this case, participants might transfer erroneously encoded information into WM, but successfully maintain this information, resulting in an error response coupled with high confidence. We present several findings that are in line with the encoding hypothesis. First, in healthy participants the percentage of false memory errors decreased in a spatial DRT when the processes that support WM encoding were facilitated. Schizophrenic patients did not benefit from this facilitation effect. Second, schizophrenic patients and their non-affected first-degree relatives showed an increased rate of false memories in the DRT compared to healthy participants and psychiatric controls. Third, preliminary findings demonstrate that the amount of false memories is stable across increasing delay lengths. These findings indicate that inefficient WM encoding contributes to impaired WM in schizophrenia.

#### **Poster B42**

##### **Paired pulse transcranial magnetic stimulation can facilitate inhibition in children with ADHD**

Gabriel Dippel, Veit Rößner, Christian Beste, Stephan Bender

Department of Child and Adolescent Psychiatry, Faculty of Medicine of the TU Dresden

*Stichworte: ADHD, transcranial magnetic stimulation, evoked potentials, intracortical facilitation*

Gabriel.Dippel@uniklinikum-dresden.de

A reduced motor inhibition has been pointed out in attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) accounting for the core symptom of hyperactivity. In transcranial magnetic stimulation (TMS) studies altered cortical inhibitory processes were found in electromyographic (MEP) measures in ADHD children. Recently these findings have been confirmed employing TMS-evoked cortical potentials as a measure of inhibition (Bruckmann et al., 2012).

We aimed at investigating short interval intracortical facilitation (SICF) directly from the motor cortex by SICF effects on the TMS-evoked potential in an

analogue way to previous TMS studies assessing electromyographic activity. We investigated 15 healthy control children and 16 children with ADHD (8-14 years) by 64-channel electroencephalography. We further investigated whether maturational changes in facilitation of MEP correlate with its cortical counterpart.

ADHD children showed smaller TMS-evoked N100 baseline amplitudes, yet significantly greater facilitation during SICF. No maturational differences were found between groups. There was no correlation between SICF effects on MEP and TMS-evoked N100 amplitudes.

TMS-evoked potentials provide first evidence that SICF not only facilitates cortical excitation, but also increases activity in inhibitory systems. These two processes (MEP as a measure of cortical excitability and TMS-evoked N100 as a measure of cortical inhibition) appeared to be independent of one another. While in healthy control children there was no N100 change during SICF, in children with ADHD the TMS-evoked N100 tended to be normalized. Further investigation on high-frequency repetitive TMS effects on cortical inhibition and excitation in ADHD is warranted and currently undertaken in our laboratory.

#### **Poster B43**

##### **TMS-evozierte Potentiale bei Ticstörungen / Gilles de la Tourette-Syndrom**

Gabriel Dippel, Veit Rößner, Stephan Bender, Christian Beste

Department of Child and Adolescent Psychiatry, Faculty of Medicine of the TU Dresden

*Stichworte: Tic Störungen, transkranielle Magnetstimulation, evozierte Potentiale, Motor Kortex*

Gabriel.Dippel@uniklinikum-dresden.de

Die Pathophysiologie der unwillkürlichen Tics bei Gilles de la Tourette Syndrom (TS) ist weiterhin unzureichend bekannt. Durch die transkranielle Magnetstimulation (TMS) konnte bei TS Patienten Anomalien inhibitorischer Regelkreise im M1 untersucht werden. Seit kurzem ermöglicht die Kombination von TMS und

Elektroenzephalographie (EEG) die direkte Messung kortikaler Hemmungs- und Erregungsprozesse.

In dieser Studie untersuchten wir die Rekrutierung motorischer Inhibition des Motor Kortex an 18 von TS betroffenen sowie unauffälligen Kindern (KG) im Alter von 8 bis 14 Jahren mittels TMS und simultan aufgezeichnetem 64-Kanal-EEG. Die Rekrutierung kortikaler Inhibition (N100) und kortiko-kortikospinaler Erregbarkeit (motorisch evoziertes Potential, MEP) wurde anhand dreier Experimentalbedingungen variiert: 1. Bei aktiver Inhibition (Entspannung des Zielmuskel) 2. während der motorischen Reaktionsvorbereitung (Reaktionszeitaufgabe mit Hinweisreizen) und 3. bei motorischer Exekution. Die statistische Analyse wurde separat für EEG und EMG Potentiale mittels zweistufigem gemischten linearen Model berechnet.

Beide Gruppen zeigten annähernd identische, lineare Verläufe in der Rekrutierung kortikaler Inhibition (N100) und der kortiko-kortikospinalen Erregbarkeit (MEP). TMS evozierte N100 Amplituden zeigten sich unauffällig bei Kindern mit TS. Hingegen zeigten sich MEPs über die Bedingungen hinweg reduziert. Im Einklang mit Vorbefunden zeigte sich eine signifikante Abnahme der TMS evozierten kortikalen Inhibition (EEG) mit steigendem Alter.

Unser Ergebnis einer reduzierten kortiko-kortikospinale Erregbarkeit bei Kindern mit TS ist im Einklang mit kürzlich berichteten Befunden. Die von uns erstmals direkt gemessene kortikale Inhibition zeigte sich bei TS unauffällig und bekräftigt einen pathophysiologischen Locus in der Vernetzung von frontalen und sensorischen Arealen mit dem Motor Kortex.

## Poster B44

### Stress intensifies demands on response selection during action cascading processes

Witold X. Chmielewski<sup>1</sup>, Ali Yildiz<sup>1,2</sup>, Oliver T. Wolf<sup>3</sup>, Christian Beste<sup>1</sup>

1 Cognitive Neurophysiology, Department of Child and Adolescent Psychiatry, TU Dresden

2 Institute for Cognitive Neuroscience, Biopsychology, Ruhr Universität Bochum

3 Institute for Cognitive Neuroscience, Cognitive Psychology, Ruhr Universität Bochum

*Keywords: stress, EEG, response selection, action cascading, source localization, dopamine*

e-mail: witold.chmielewski@uniklinikum-dresden.de

Several cognitive processes including action control have been shown to be modulated by stress. These functions, which are of importance to everyday life, have been shown to be mediated by various cognitive subprocesses. However it remains unclear whether stress exerts a specific influence on a circumscribed subset of action selection processes, or if the whole processing cascade is affected. Here, effects of stress on action selection processes were studied in a stop-change paradigm and measured via event-related potentials (ERPs) in combination with source localization analysis, in order to examine specific effects of stress on subprocesses mediating action cascading. In our study, stress did not affect attentional selection processes or processes responsible for the allocation of processing resources. But, as can be shown by a slowing of responses, stress seems to influence response selection functions during action cascading when two successive actions are to be executed. These changes were related to the anterior cingulate cortex (ACC) and could be predicted, based on the individual salivary cortisol levels. To sum it up, stress does not seem to affect the complete processing cascade involved in the cascading of different actions, but seems to exert specific effects on response selection processes which have earlier been shown to rely on dopaminergic neural transmission.

### **Poster B45**

#### **Modulatory effects of expectancy on sequence effects during response selection are mediated through attentional selection and response inhibition mechanisms**

Witold X. Chmielewski, Moritz Mückschel, Christian Beste

Cognitive Neurophysiology, Department of Child and Adolescent Psychiatry, TU Dresden

*Keywords: conflict monitoring, attention, expectancy, EEG, N2, source localization*

e-mail: witold.chmielewski@uniklinikum-dresden.de

Choosing the correct response from a subset of alternatives is a fundamental problem and particularly demanding where conflicting response tendencies are evident. One phenomenon in this context is the congruency sequence- (Gratton effect), for which different theoretical explanations have been put forward. A critical aspect that differs between these explanations is the 'expectancy' of what will happen in forthcoming trials. In the current study we examine the relevance of expectancy for sequence congruency effects and related neurophysiological processes using a flanker task in which we manipulate the probability that the n+1 trial presents the same stimulus-response mapping as the n trial. We ask what cognitive subprocesses, involved in response selection, may be modulated by expectancy effects. To distinguish different subprocesses probably modulated by expectancy effects we use event-related potentials (ERPs) in combination with source localization techniques.

The data show that cognitive subprocesses modulated by expectancy depend on the nature of expected transitions between succeeding trials. Expectancy effects only affected trial transitions within the same category (i.e., 'compatible-compatible' and 'incompatible-incompatible'), but not between compatibility categories (i.e., 'compatible-incompatible' and 'incompatible-compatible'). On compatible trial transitions attentional selection processes, operating via the precuneus, mediated expectancy effects, while on incompatible trial transit-

ions inhibitory processes were modulated that were mediated via the medial and middle frontal gyrus, the orbitofrontal cortex, the insular and the parahippocampal gyrus. Conflict monitoring processes per se were not modulated by expectancy effects. The data shows that there are different subprocesses underlying the influence of expectancy on sequence effects during response selection.

### **Poster B46**

#### **Effekte akuter HPA-Achsenaktivität auf die Kognitive Kontrolle**

Björn Christians, Angelika Dierolf, Julia Fechtner, Ewald Naumann

Fachbereich Psychologie, Universität Trier

Email: s1bjchri@uni-trier.de

*Schlagerworte: kognitive Kontrolle, Cortisol, EKP, P200, Task-Switch*

In der vorliegenden Untersuchung wurde bei 41 männlichen Probanden die Auswirkungen akuter HPA-Achsenaktivität auf kognitive Kontrolle untersucht. Zur Messung der kognitiven Kontrolle wurde ein Task-Switching Paradigma mit unterschiedlich langem Cue-Stimulus Intervallen (CTI) verwendet (200ms und 1200ms).

Bei Task-Switching Paradigmen werden zwei ähnliche Aufgaben in zufälliger Reihenfolge ausgeführt. Dabei gibt es zwei Bedingungen, einmal Aufgabenwiederholung (Task-Repetition) und zum zweiten Aufgabenwechsel (Task-Switch). Ein Task-Switch führt dabei zu Switch-Costs, operationalisiert durch Reaktionszeitverlangsamungen oder höhere Fehlerraten welche u.a. vom CTI abhängig sind und als Maß für die Beanspruchung der kognitiven Kontrolle interpretiert werden.

In der Experimentalgruppe wurde HPA-Achsenaktivität mittels des Sozial Evaluativem Kaltwasser-Stresstest (SECPT) induziert, während die Kontrollgruppe einer vergleichbaren stressfreien Kontrollbedingung ausgesetzt wurde. Die HPA-Achsenaktivierung wurde bei allen Probanden anhand des Speichelcortisols erfasst. Zusätzlich wurde bei allem Probanden mittels einem 32-Kanal EEG die kortikale Aktivität aufgezeichnet und die

ereigniskorrelierten Potentiale von Durchgängen mit langem CTI erfasst.

Die Probanden der Experimentalgruppe wurden in zwei Gruppen unterteilt: Eine, die auf den SECPT mit einem Anstieg des Cortisolspiegels reagierten (Responder) und eine, die keine Änderung des Cortisolspiegels zeigten (Nonresponder).

Responder zeigten in Folge des SECPTs im Unterschied zu Nonrespondern und Probanden aus der Kontrollbedingung bei Task-Repetition eine positivere P2-Amplitude der Ereigniskorrelierten Potentiale als bei Task-Switch. Nonresponder hatten nach kurzen CTIs signifikant reduzierte Switch-Costs, Responder und Probanden aus der Kontrollgruppe zeigten hingegen keine Veränderungen der Switch-Costs. Bei langen CTIs zeigten sich generell keine Effekte des SECPTs auf die Switch-Costs.

Die Ergebnisse werden vor dem Hintergrund von Hockeys regulatory-control model diskutiert.

#### **Poster B47**

### **The effects of mental fatigue in a simple Simon task – An EEG Study**

Tina Möckel<sup>1</sup>, Christian Beste<sup>2</sup>, Edmund Wascher<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Leibniz Research Centre for Working Environment and Human Factors, Dortmund

<sup>2</sup> Cognitive Neurophysiology, Department of Child and Adolescent Psychiatry and Psychotherapy, Dresden

*Keywords: Mental Fatigue, Simon Task, Event-related potentials*

E-mail: moeckel@ifado.de

Mental fatigue is a prominent phenomenon in our every day life which can lead to problems in focusing attention and information processing. Fatigued persons will show more errors and a retardation in their behaviour. In the present study 16 healthy subjects had to perform a simple Simon task for over 3 hours whilst the EEG was measured. The experiment was subdivided in three equal blocks by short breaks which were further subdivided in three equal subblocks respectively. In this way continually data could be measured so that a differentiated analysis of the intercourse of mental

fatigue could be outlined. Interestingly the subjects showed a decline in behaviour not before the third block. This leads to the assumption that effects of mental fatigue on behaviour occur relatively late. In contrast the error rates showed an increased Simon effect with time on task relatively early. This indicates that action control decreases with increasing mental fatigue. However the event-related potentials (ERP) showed a different pattern. The N2 – a negative frontocentral component which is related to the evaluation of incoming information regarding relevance – showed the largest increase in the first block. Likewise the P3 – a positive posterior component which is related to the evaluation of stimuli concerning their novelty – likewise showed the largest decrease during the first block. The examined ERP components therefore seem to be more related to effects of training than to mental fatigue. This poses the question which ERP components are more meaningful in the investigation of mental fatigue.

#### **Poster B48**

### **Striatal GABA levels predict response inhibition performance and its cortical electrophysiological correlates**

Moritz Mückschel<sup>1</sup>, Clara Quetscher<sup>1,2</sup>, Ali Yildiz<sup>2</sup>, Shalmali Dharmadhikari<sup>3,4</sup>, Benjamin Glaubitz<sup>5</sup>, Tobias Schmidt-Wilcke<sup>5</sup>, Ulrike Dydak<sup>3,4</sup>, Christian Beste<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Cognitive Neurophysiology, Department of Child and Adolescent Psychiatry, TU Dresden, Germany

<sup>2</sup> Institute for Cognitive Neuroscience, Biopsychology, Ruhr-Universität Bochum, Germany

<sup>3</sup> School of Health Sciences, Purdue University, West Lafayette, USA

<sup>4</sup> Department of Radiology and Imaging Sciences, Indiana University School of Medicine, Indianapolis, USA

<sup>5</sup> Department of Neurology, Berufsgenossenschaftliche Kliniken Bergmannsheil, Ruhr-Universität Bochum, Germany

*keywords: GABA, performance monitoring, response inhibition*

e-mail: christian.beste@uniklinikum-dresden.de

Performance monitoring depends on response inhibition processes and is based on a network of several cortical and striatal areas. Although the importance of striatal GABAergic medium spiny neurons for response selection is well-known, the influence on response



inhibition processes is inconclusive. We used a novel combination of behavioral, EEG and magnetic resonance spectroscopy to investigate the relevance of the striatal GABAergic system for response inhibition processes. We found that the efficacy of response inhibition processes was predicted by striatal GABA and found a positive relation between striatal GABA levels and response inhibition performance. By modulating neuronal synchronization processes striatal GABA influences specific subprocesses of response inhibition related to pre-motor inhibitory processes. To our knowledge this is the first time that the relevance of the striatal GABAergic system for response inhibition functions and their cortical electrophysiological correlates in humans could be demonstrated.

#### **Poster B49**

##### **The other side of the coin: benefitting from latent toxoplasmosis**

Ann-Kathrin Stock<sup>1</sup>, Evelyn Heintschel von Heinegg<sup>2</sup>, Hedda-Luise Köhling<sup>2</sup>, Christian Beste<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cognitive Neurophysiology, Department of Child and Adolescent Psychiatry, TU Dresden

<sup>2</sup> Institute for Medical Microbiology, University Hospital Essen

*Stichworte: Toxoplasmose, t. gondii, manipulation hypothesis, action control, dopamine, EEG*

Email: Ann-Kathrin.Stock@uniklinikum-dresden.de

The parasite *Toxoplasma gondii* has been found to manipulate the behavior of its secondary hosts to increase its own dissemination, which is commonly believed to be to the detriment of the host. The manipulation is mainly induced by an up-regulation of dopaminergic neurotransmission. Different pathologies including schizophrenia have hence been associated with *Toxoplasma gondii* infections but most latently infected humans do not seem to display overt impairments or drastic changes in cognition and behavior. However, a dopamine plus does not necessarily bear exclusively negative consequences in humans. We therefore aimed to investigate potential positive consequences of latent *Toxoplasma gondii* infection on human cognition and behavior. In the current study, we focused on action control / cascading which has been shown to improve

with increasing dopamine levels. We used a stop-change paradigm to investigate behavioral and neurophysiological measures. The results demonstrate that healthy young humans can actually benefit from latent *Toxoplasma gondii* infection (as indicated by faster response times and a smaller P3 component). Our study is the first of its kind to contradict the view that parasitic manipulation is always disadvantageous to the infested organism since we were able to demonstrate that humans can actually benefit from latent *Toxoplasma gondii* infection. This paradox finding of humans hosts benefiting from a manipulation which was originally intended to serve the parasite could possibly be explained by the fact that humans are dead-end hosts to the parasite.

#### **Poster B50**

##### **Differential modulation of goal activation processes during action cascading by DRD1 and DRD2 genotype polymorphisms**

Ann-Kathrin Stock<sup>1</sup>, Larissa Arning<sup>2</sup>, Jörg T. Epplen<sup>2</sup>, Christian Beste<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cognitive Neurophysiology, Department of Child and Adolescent Psychiatry, TU Dresden

<sup>2</sup> Department of Human Genetics, Medical Faculty, Ruhr-Universität Bochum

*Stichworte: action cascading, action selection, dopamine, EEG, genetics, P3*

Email: Ann-Kathrin.Stock@uniklinikum-dresden.de

Action selection is known to be modulated by dopamine but little is known about the influence of different dopamine receptor systems on action cascading subprocesses. Since action selection and cascading can be accomplished in a rather serial or a rather parallel manner, we investigated the potential effects of DRD1 (rs4531) and DRD2 (rs6277) receptor polymorphisms on this dimension. We collected behavioral and neurophysiological data of n=162 healthy human subjects who completed a stop-change paradigm. Applying mathematical constraints, we quantified their action selection strategy on a serial-parallel continuum. On the behavioral level, homozygous DRD2 T allele carriers, who have a higher striatal density of D2 receptors than C allele carriers, were found to apply a

less effective and more parallel action cascading strategy. By contrast, homozygous DRD1 G allele carriers, who are assumed to have a higher D1 receptor efficiency than carriers of the A allele, showed a more serial and more effective action cascading strategy. Taken together, our findings suggest that within the same sample, a higher D1 efficiency seems to shift the action cascading strategy towards a more serial processing mode while the D2 receptors seem to promote a shift to the opposite direction by inducing a more parallel processing mode. Further supporting this assumption, the neurophysiological data show that the observed differences are not based on attentional differences or basic inhibition. Instead, processes linking stimulus processing and response execution (as measured via the P3 component) seem to differentiate between more serial and more parallel processing groups.

#### Poster B51

##### **Feeling safe in the plane: neural mechanisms underlying superior action control in airplane pilot trainees – a combined EEG/MRS study**

Ann-Kathrin Stock<sup>1</sup>, Clara Quetscher<sup>1,2</sup>, Ali Yildiz<sup>1,2</sup>, Shalmali Dharmadhikari<sup>3,4</sup>, Witold Chmielewski<sup>1</sup>, Benjamin Glaubitz<sup>5</sup>, Tobias Schmidt-Wilcke<sup>5</sup>, Richard Edden<sup>6</sup>, Ulrike Dydak<sup>3,4</sup>, Christian Beste<sup>1,2</sup>

1 Cognitive Neurophysiology, Department of Child and Adolescent Psychiatry, TU Dresden

2 Institute for Cognitive Neuroscience, Biopsychology, Ruhr-Universität Bochum

3 School of Health Sciences, Purdue University, West Lafayette, USA

4 Indiana University School of Medicine, Indianapolis, USA

5 Department of Neurology, Klinikum Bergmannsheil, Ruhr-Universität Bochum

6 Johns Hopkins University, School of Medicine, Magnetic Resonance Spectroscopy and Imaging, USA

*Stichworte: magnetic resonance spectroscopy (MRS), EEG, action control, attention, action cascading*

Email: Ann-Kathrin.Stock@uniklinikum-dresden.de

Action cascading is an important ability everyday life but while deficits in this faculty have been extensively investigated, very little is known about the neuronal mechanisms mediating superior performance. To close the gap, we investigated action control in airplane pilot

trainees who completed a stop-change paradigm. Based on mathematical constraints, this task allows for a continuous classification of response selection modes on a serial to parallel-continuum. In addition to behavioral data, EEG data and Magnetic Resonance Spectroscopy (MRS) of the striatal GABAergic system were analyzed. Our results demonstrate that high performance in action cascading, as exemplified in airplane pilot trainees, can be driven by intensified attentional processes. The action cascading cascading strategy (serial vs. parallel) and hence the speed of responding as well as attentional gating functions seem to depend on striatal GABA and glutamate + glutamine concentrations. In this context, higher concentrations relate to a more serial and efficient mode of action cascading and stronger attentional gating. The results suggest that the strength of neurobiochemical-behavioral and electrophysiological coupling determines superior action control in situations requiring a cascading of actions.

#### Poster B52

##### **Keeping up at the horse race:**

##### **Neural mechanism underlying parallel programming of automatic and volitional saccades in the antisaccade task.**

Tobias Talanow<sup>1</sup>, Anna Kasparbauer<sup>1</sup>, Maria Steffens<sup>1</sup>, Inga Meyhöfer<sup>1</sup>, Bernd Weber<sup>2</sup>, Ulrich Ettinger<sup>1</sup>

1 Department of General Psychology, University of Bonn

2 Center for Economics and Neuroscience, University of Bonn

*Stichworte: saccade, antisaccade, cognitive control, eye-tracking, fMRI*

E-mail: ttalanow@uni-bonn.de

The antisaccade task is a prominent method to investigate the response inhibition component of cognitive control. Theoretical accounts explain antisaccade performance in terms of parallel programming of exogenous and endogenous saccades, often linked to the horse race metaphor. Previous studies have tested this hypothesis at the behavioural level by selectively slowing saccade programming processes e.g. by manipulating the probability of antisaccades in an experimental block. However, the neural mechanisms of

parallel saccade programming remain presently not fully understood. To address this issue we analyzed task-related eye movements and blood oxygenation level dependent (BOLD) responses obtained using functional magnetic resonance imaging (fMRI) at 3T field strength from 16 healthy participants in a mixed antisaccade and prosaccade task. Antisaccade latencies and error rates increased under conditions of low probability to perform an antisaccade, suggesting that the process of programming antisaccades was successfully slowed down and weakened. The opposite pattern was observed for prosaccade latencies and error rates. The BOLD signal significantly increased, relative to prosaccades, during antisaccades in the low probability condition compared to the high probability condition in the dorsal fronto-parietal saccade network, particularly in the bilateral intraparietal sulcus (IPS). These data suggest that this fronto-parietal network, but especially the IPS, plays a key role in compensating additional preparation costs when the programming of antisaccades is systematically slowed. These areas thus facilitate successful cognitive control when directionally incompatible oculomotor responses strongly compete for execution.

### Poster B53

#### Direction-selective gamma band synchronization in PPC differs between hand and foot movement planning

Phyllis A. Mania<sup>1</sup>, Till R. Schneider<sup>2</sup>, Andreas K. Engel<sup>2</sup>, Brigitte Röder<sup>1</sup>, Tobias Heed<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Biological Psychology and Neuropsychology, University of Hamburg

<sup>2</sup>Department of Neurophysiology and Pathophysiology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf

*Keywords: action planning, EEG, effector specificity, posterior parietal cortex*

E-Mail: phyllis.mania@uni-hamburg.de

We usually perform goal-directed movements with our hands or eyes, but we can use any other body part when necessary. An effector-specific organization of posterior parietal cortex (PPC) has been suggested by fMRI studies comparing saccade and hand movement planning. However, activation during hand and foot

movement planning scarcely differs (Heed et al., 2011). With MEG, distinct oscillatory signatures for saccades and reaches have been demonstrated (van der Werf et al., 2010). Hence, we tested whether there are effector-specific representations for hand and foot planning in different spectral power bands in the EEG.

Participants made delayed movements to visual targets. Preliminary analyses (n=7) revealed similar oscillatory activity across hands and feet at frequencies in the alpha range (8-12 Hz). In the beta range (15-30 Hz), hand and foot movements were preceded by desynchronization over contralateral and medial M1, respectively, corresponding to the topographic organization of the motor homunculus.

In the gamma range (30-100 Hz), activity for hand planning was higher for contra- than ipsilateral targets (relative to each hemisphere) over parietal electrodes at 70-90 Hz. This target effect was independent of which hand executed the movement. A similar pattern emerged for foot movements. However, the target-related activity pattern differed between effectors as the direction-selective synchronization observed in hand movements was weaker for foot movements. Thus, target processing appeared to be effector-specific for hand and foot, mirroring previous findings for hand and eye. Therefore, oscillatory activity patterns suggest that spatial target information is combined with effector information in PPC.

### Poster B54

#### Is faster always smarter? The relationship between reaction times, diffusion model parameters, ERP latencies and intelligence

Anna-Lena Schubert, Dirk Hagemann, Andreas Voss, Andrea Schankin, Katharina Bergmann

Department of Psychology, University of Heidelberg

*Stichworte: intelligence, mental speed, elementary cognitive tasks, EEG, diffusion model*

E-Mail: anna-lena.schubert@psychologie.uni-heidelberg.de

There is ample evidence that speed of information processing is related to mental abilities, as more intelligent

individuals have shorter reaction times in elementary cognitive tasks. The neuro-cognitive foundations of this association, however, remain a matter of contention. In order to identify the processes that might be responsible for this association and to investigate their factor structure and its relation to general intelligence, 40 participants drawn from a community sample completed a choice reaction time task and two binary decision tasks while an EEG was recorded. A diffusion model approach was applied to the RT data, which decomposes different cognitive processes involved in speeded binary decisions. The negative association between drift rates and ERP latencies indicated that individuals with a greater information uptake per time unit also showed faster electrophysiological processing. Moreover, behavioral speed and ERP latency variables were correlated across the different tasks. Factor analysis revealed that all mental speed variables had substantial loadings on a second-order general factor marked by intelligence. These results suggest that there is a common neuro-cognitive speed factor across different levels of measurement that is strongly associated with general intelligence. Our results demonstrate that more intelligent individuals have a general advantage in several neuro-cognitive speed-related processes.

### **Poster B55**

#### **Attentional modulation of predictive coding during rule violation**

Moritz Mückschel<sup>1</sup>, Witold Chmielewski<sup>1</sup>, Christian Beste<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Cognitive Neurophysiology, Department of Child and Adolescent Psychiatry, TU Dresden

<sup>2</sup> Institute for Cognitive Neuroscience, Biopsychology, Ruhr-Universität Bochum

*Keywords: alpha oscillation, attention, implicit learning, predictive coding, rule violation*

Email: Moritz.Mueckschel@uniklinikum-dresden.de

Predicting future events, especially what is going to happen and when an event occurs is essential for human everyday interaction with the environment and other individuals. Implicit learning is one of the executive functions of the brain providing the basis for the predict-

ion of events. However, little is known about the neuro-physiological basis of implicit learning. Healthy participants conducted an implicit stimulus-probability learning task combined with simultaneous EEG recording. Discontinuation of the stimulus-probability rule i.e. shortfall of stimulus predictability typically leads to an increase of reaction times. Besides these predicted reaction time effects we observed stimulus locked energy differences in the upper alpha oscillation band at parietal EEG electrodes, demonstrating that the “what”-prediction appears to be modulated by attention-driven processes, whereby sensori-/motor processes were not modulated. These findings can be integrated into recent predictive coding frameworks.

### **Poster B56**

#### **Verbesserung exekutiver Kontrolle durch einen spielebasierten Trainingsansatz bei älteren Erwachsenen: Synergie traditioneller kognitiver Interventionen**

Patrick Fissler & Iris-Tatjana Kolassa

Klinische & Biologische Psychologie, Institut für Psychologie und Pädagogik, Universität Ulm

*Stichworte: Kognitive Intervention, spielebasiertes Training, exekutive Kontrolle, Altern*

E-mail: Patrick.fissler@uni-ulm.de

Traditionelle kognitive Interventionen wie prozessbasiertes kognitives Training (wiederholtes Üben standardisierter Aufgaben, die spezifische neuronale Prozesse erfordern und sich in der Schwierigkeit anpassen) und Neuheitsinterventionen (Erlernen neuer komplexer Aufgaben) können zu Verbesserungen in kognitiven Testleistungen führen. Jedoch haben beide Ansätze ihre Limitationen: Während prozessbasierte kognitive Trainings kaum Transfereffekte auf untrainierte Aufgaben bewirken, verbessern Neuheitsinterventionen die Kognition nur unspezifisch und mit geringen Effektstärken. Wir entwickelten daher eine „prozessbasierte Neuheitsintervention“, welche die Stärken beider traditioneller Ansätze verbinden und damit die jeweiligen Limitationen überwinden soll. Dieses spielebasierte Training zeichnet sich durch eine hohe Aufgabenvariabilität

sowie eine Überlappung aufgabenrelevanter neuronaler Prozesse aus (overlapping variability framework).

Ältere Erwachsene wurden einer 5-wöchigen spielebasierten Trainingsgruppe (6 Stunden/Woche;  $n = 9$ ) oder einer passiven Kontrollgruppe ( $n = 8$ ) randomisiert zugeteilt. In einem Prä-Post-Test-Design wurden die Teilnehmer von verblindeten Testleitern mit fünf verschiedenen Tests exekutiver Kontrolle untersucht. Exekutive Kontrolle als latentes Konstrukt wurde durch die gemittelten standardisierten Testleistungen operationalisiert.

Die spielebasierte Trainingsgruppe verbesserte ihre exekutive Kontrolle relativ zur passiven Kontrollgruppe marginal signifikant (Gruppe  $\times$  Testzeitpunkt-Interaktion:  $p = .054$ ). Während sich die exekutive Kontrolle der spielebasierten Trainingsgruppe im Vergleich zur Baseline-Untersuchung signifikant verbesserte ( $p = .04$ , Effektstärke = 0.46 SD), zeigte die passive Kontrollgruppe keine Veränderung im Prä-Post-Vergleich ( $p = .70$ , Effektstärke = -0.07 SD).

Die Ergebnisse deuten auf eine klinisch bedeutsame Verbesserung exekutiver Kontrolle durch ein kurzfristiges und intensives spielebasiertes Training hin. Auf Grund einer erhöhten Motivation beim spielebasierten Training im Vergleich zu einem traditionellen Training erlaubt dieser Ansatz ein Langzeittraining, welches zu einer Reduktion des Demenzrisikos führen könnte.

### Poster B57

#### Komplementäre Modulation von N2 und CRN mit zunehmender Konflikthäufigkeit

Rosa Grützmann<sup>1</sup>, Anja Riesel<sup>1</sup>, Julia Klawohn<sup>1</sup>, Norbert Kathmann<sup>1</sup>, Tanja Endrass<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Klinische Psychologie, Humboldt-Universität zu Berlin

<sup>2</sup> Institut für Psychologie, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

*Stichworte: N2, CRN, Konflikt, Handlungsüberwachung, kognitive Kontrolle*

E-Mail: [gruetzmr@psychologie.hu-berlin.de](mailto:gruetzmr@psychologie.hu-berlin.de)

Die vorliegende Studie untersuchte die Modulation der stimulusbezogenen N2 und der reaktionsbezogenen correct-related negativity (CRN) und error-related

negativity (ERN) in Abhängigkeit von der blockweise variierten Konflikthäufigkeit in einer Flankeraufgabe. Die Konfliktkosten (längere Reaktionszeiten und höhere Fehlerraten für inkompatible als für kompatible Trials) nahmen mit steigender Konflikthäufigkeit ab, was auf eine verbesserte Konfliktlösung hinweist. Reaktionszeitverteilungsanalysen zeigten, dass dies insbesondere durch eine Verringerung schneller, impulsiver Fehler aufgrund einer verbesserten Inhibition konfligierender Information zustande kommt. Mit zunehmender Konflikthäufigkeit nahm die N2 Amplitude zu, während die CRN Amplitude abnahm. Für die ERN zeigte sich kein signifikanter Effekt. Zusammen mit den Verhaltensdaten legen die ERP-Effekte nahe, dass die zunehmende N2 eine verbesserte Konfliktlösung während der Stimulusverarbeitung widerspiegelt. Die CRN hingegen scheint eher mit der reaktionsbezogenen Rekrutierung kognitiver Kontrolle assoziiert zu sein, die reduziert ist, wenn der Konflikt bereits in der Stimulusverarbeitung angemessen gelöst wurde. Kopplungsanalysen zeigten zudem eine negative Korrelation der N2 und CRN auf der inter- und intraindividuellen Ebene, was nahelegt, dass die beiden Modi der Rekrutierung kognitiver Kontrolle komplementär angewendet werden. Zukünftige Studien sollten untersuchen, inwiefern der bevorzugte Modus der Kontrollrekrutierung durch Trait-Variablen beeinflusst wird und ob die Flexibilität der Kontrollrekrutierung bei psychischen Erkrankungen verändert ist.

### Poster B58

#### Error-related negativity (ERN) and error positivity (Pe) during the commission of intentional errors and rule violations

Mike Imhof, Johanna Bayer, Jascha Rüsseler

Department of Experimental Psychology, University of Bamberg

E-mail: [mike.imhof@uni-bamberg.de](mailto:mike.imhof@uni-bamberg.de)

Several theories try to explain the meaning of the error-related negativity (ERN). Some researchers consider the ERN to be a neuronal reflection of error recognition, in which the actual and the required response lead to a mismatch. Others assume that the ERN is generated by a comparison process or a conflict monitoring system. According to this theory, the ERN is determined by the

amount of conflict between the response representations, and is not specific to errors.

We employed a simple-choice-reaction-task in an EEG-setting, in which subjects (n=47) had to react to a circle pressing the left key and to a square pressing the right key. In a second condition, we tried to evoke a cognitive conflict by telling the participants to make an intentional error (rule violation), whereas in a third condition, they were told to reverse the rules (reverse rules).

We observed no difference in response-locked ERPs for correct responses in the time-frame of the ERN, but the reverse rules and the rule violation condition evoked slightly more negative ERPs between 300 and 500 ms post-response. These findings are discussed in the context of recent models of performance monitoring.

#### **Poster B59**

### **Saisonale Veränderungen in Konflikthanpassung und Verarbeitungsgeschwindigkeit bei Patienten mit saisonaler allergischer Rhinitis**

Katharina Trikojat<sup>1</sup>, Angelika Buske-Kirschbaum<sup>1</sup>, Jochen Schmitt<sup>2</sup>, Franziska Plessow<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Biopsychologie, Technische Universität Dresden

<sup>2</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus, Dresden

*Stichworte: Allergien, Psychoneuroimmunologie, kognitive Kontrolle, Aufmerksamkeit*

Mail: katharina.trikojat@tu-dresden.de

Die saisonale allergische Rhinitis (SAR), oder auch "Heuschnupfen", ist mit einer Prävalenzrate von 25% eine der häufigsten chronischen Erkrankungen des Jugend- und Erwachsenenalters. Neben den klassischen Symptomen (Konjunktivitis, Fließschnupfen) berichten Betroffene mehrheitlich über subjektive Beeinträchtigungen kognitiver Leistungsfähigkeit während akut allergischer Phasen. Objektive Evidenz allergieinduzierter kognitiver Defizite sowie für die Rolle potentieller Modulatoren und zugrundeliegender Pathomechanismen ist jedoch begrenzt. In der vorliegenden Studie wurden aufmerksamkeitsassoziierte kognitive Funktionen bei SAR-Patienten (n=41) und gesunden Kontrollen (n=42)

während und außerhalb allergisch-entzündlicher Schübe untersucht. Zusätzlich wurde der Einfluss von Stimmung, Schlaf und allergieassoziierten Faktoren (Symptomschwere, Dauer, Immunoglobulin-E Level) auf die untersuchten kognitiven Funktionen überprüft. SAR-Patienten zeigten im Vergleich zu gesunden Kontrollprobanden signifikant schlechtere Leistungen der Verarbeitungsgeschwindigkeit in allergisch-entzündlichen Phasen, die ebenfalls in beschwerdefreien Zeiten persistierte. Zusätzlich zeigten Patienten Veränderungen in konfliktinduzierten Anpassungen der Aufmerksamkeitskontrolle. Die langsamere Verarbeitungsgeschwindigkeit zeigte einen positiven Zusammenhang mit den individuellen Immunoglobulin-E Level, während Veränderungen der Konflikthanpassung mit State Ängstlichkeit assoziiert waren. Die Befunde zeigen, dass SAR mit objektiven Veränderungen in aufmerksamkeitsassoziierten Prozessen verbunden ist. Zudem scheinen im Vergleich zu Schlaf und subjektiver Symptomschwere, diese Veränderungen stärker beeinflusst von Stimmung und Immunmarkern.

#### **Poster B60**

### **Appetitive conditioning in humans**

Marta Andreatta, Paul Pauli

Department of Psychology, University of Würzburg

*Keywords: Classical conditioning, appetitive and aversive responses, startle reflex*

Email: marta.andreatta@mail.uni-wuerzburg.de

In a classical conditioning paradigm, a neutral stimulus is associated with a biologically salient event (unconditioned stimulus, US) like pain (aversive conditioning) or food (appetitive conditioning). After few associations, the stimulus (conditioned stimulus, CS) is able to initiate either avoidance or approach responses, respectively. Contrary to aversive conditioning, appetitive conditioning has been rarely investigated in humans. The main goal of this study was to establish an appetitive conditioning paradigm in humans using food as appetitive US. Twelve participants came into the lab between 8 am and 10 am without breakfast in order to assure that they felt hungry. The experiment consisted of two



conditioning phases and one test phase. During conditioning, one geometrical shape (avCS+) predicted an aversive US (painful electric shock), another shape (appCS+) predicted an appetitive US (chocolate or salted pretzel according to participants' preference), and a third shape (CS-) predicted neither US. In the test phase the three shapes were presented again, but no US was delivered. Startle responses as well as valence and arousal ratings were collected as learning indices. Preliminary results indicate successful conditioning effects. Namely, after conditioning the avCS+ was rated as more negative and more arousing than the CS- or the appCS+, and significantly potentiated startle responses indicate increased fear responses to the avCS+. Interestingly, the appCS+ was rated significantly more positive than the CS- and induced significant startle attenuation indicating greater appetitive responses than CS-. In summary, hungry humans show appetitive learning and also show normal aversive learning.

### Poster B61

#### Effects of immediate vs. delayed extinction on the return of fear:

#### Do stress hormones play a role?

Tanja C. Hamacher-Dang<sup>1,2</sup>, Oliver T. Wolf<sup>1,2</sup>, Christian J. Merz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Cognitive Psychology, Institute of Cognitive Neuroscience, Faculty of Psychology, Ruhr-University Bochum

<sup>2</sup>International Graduate School of Neuroscience, Ruhr University Bochum

*Stichworte: Extinction, fear conditioning, cortisol, return of fear, renewal effect*

E-mail: tanja.hamacher@rub.de

Popular wisdom says that when falling off a horse, you should get right back on. Initial experiments seemed to support this view, suggesting that extinction immediately following fear acquisition could permanently erase this fear. However, accumulating evidence from animal and human studies indicates that immediate extinction is less effective than delayed extinction in reducing the return of fear. It has been hypothesized that this immediate extinction deficit might be due to acquisition-induced stress impairing the encoding and/or consolidation

of extinction memory (e.g., Maren, 2013). The present study investigated this hypothesis by testing healthy men in a differential fear conditioning/renewal paradigm with fear acquisition in context A, extinction in context B, 24 hours later followed by retrieval testing in A and B. Photos of rooms indicated the context; differently colored lights served as conditioned stimuli (CS) and an electrical stimulation was used as unconditioned stimulus. Extinction took place immediately after fear acquisition (n=20) or 24 hours later (n=20). Throughout the experiment, saliva was sampled to assess cortisol concentrations as stress marker. At retrieval testing, the immediate extinction group (IEG) exhibited larger skin conductance responses (SCRs) to the extinguished and unextinguished CS, indicating a stronger return of fear compared to the delayed extinction group (DEG). Cortisol analysis did not reveal any cortisol responses during acquisition, extinction or retrieval. In addition, no significant differences between IEG and DEG emerged regarding pre- and post-acquisition/extinction cortisol concentrations. Thus, acquisition-induced cortisol increases are unlikely to account for the immediate extinction deficit.

### Poster B62

#### Mesolimbic changes in the elderly influence performance in reward-learning

Tineke K. C. Steiger<sup>1,2</sup>, Cindy Eckart<sup>1</sup>, Nikolas Schneider<sup>1</sup>, Nico Bunzeck<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Systems Neuroscience, University Medical Center Hamburg-Eppendorf

<sup>2</sup> Department of Psychology, University of Lübeck

*Keywords: Aging, reward, mesolimbic system, dopamine, learning*

Email: t.steiger@uke.de

In this study, we acquired multi-parameter images (MRI) of a young and old cohort to investigate the effects of structural changes of the dopaminergic mesolimbic system in healthy elderly on reward-dependent behavior.

Data analysis was conducted by SPM voxel-based morphometry (VBM) on grey and white matter volume,

MTR (magnetization transfer ratio) and R2\* (iron content). Outside the MRI scanner, the elderly subjects performed a reward-based long-term memory task. Here, colored frames surrounding scene pictures predicted the delivery of a high or low monetary reward depending on correct indoor/outdoor classifications. After a short delay, all studied pictures were presented again randomly intermixed with unstudied images. Participants indicated the old/new status of the images in the absence of reward.

We have two main findings. First, age-related decreases of white matter in the basal ganglia correlated negatively with increases in iron. Second, we found that increasing iron and decreasing white matter in the basal ganglia correlated significantly with reaction times during recognition. The less R2\* and the more white matter, the faster were the old/new judgment for high rewarded compared to low rewarded pictures.

Our results provide new insights into the underlying mechanisms of age-related structural changes of the mesolimbic system and behavior. In particular, they suggest that increases in basal ganglia iron levels directly relate to white matter losses possibly as a result of oxidative stress. Importantly, these changes relate to reaction time benefits indicating a direct link between white matter and iron content of the basal ganglia and reward-dependent behavior.

### Poster B63

#### Motor memory consolidation alters effective connectivity in the cortico-striatal-cerebellar network

Elinor Tzvi<sup>1</sup>, Anne Stoldt<sup>2</sup>, Karsten Witt<sup>2</sup>, Ulrike M. Krämer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Neurology, University of Lübeck

<sup>2</sup>Dept. of Neurology, University Medical Center, Campus Kiel

*Key words: motor memory consolidation, fMRI, Dynamic causal modeling*

Email: elinor.tzvi@neuro.uni-luebeck.de

Theoretical models suggest that the cortico-striatal-cerebellar network plays a crucial role in mediating

motor sequence learning (Doyon et al, 2003). However, little is known about changes in this network due to motor memory consolidation. We used dynamic causal modelling (DCM) to investigate consolidation-related changes in effective connectivity using fMRI data of subjects performing the serial reaction time task (SRTT) before and after sleep.

21 subjects performed the standard SRTT with the non-dominant left hand in two sessions: evening before sleep (BS) and morning after sleep (AS). We used a “post-hoc” analysis procedure (Friston and Penny, 2011) to specify a model with connections between bilateral M1, premotor cortex, supplementary motor area, putamen and cerebellum. The model was optimized separately for AS and BS in implicit learners.

Subjects were faster in the post-sleep relative to the pre-sleep sequence block, but not in the random block, i.e. consolidation of motor memory took place during sleep. The optimal intrinsic model differed between sessions for the input (BS: cerebellum, AS: premotor areas) and inter-hemispheric connectivity. As in our previous work (Tzvi et al, in press), we found negative modulatory connectivity from left M1 to right cerebellum BS. Moreover, consistently across subjects, learning negatively modulated connectivity from putamen to cerebellum bilaterally before sleep, whereas the modulated connections in the optimized model after sleep were not specific to learning.

Effective connectivity in the striatal-cerebellar loop is altered once a motor memory is consolidated during sleep. Cerebellar-striatal connectivity might be relevant for implementing learned motor behavior and is not specifically modulated after consolidation.

### Poster B64

#### Effects of a post-acquisition cold-pressor stressor on fear extinction memory in healthy humans

Ursula Melicherová, Martin I. Antov, Ursula Stockhorst

Institute of Psychology, Experimental Psychology II and Biological Psychology, University of Osnabrück

*Key words: Fear conditioning, Extinction memory, Stress, Cold-pressor test, Noradrenaline*

E-mail:umelicherova@uni-osnabrueck.de

Classical fear conditioning - covering acquisition and extinction - is a potent model for the study of emotion and anxiety disorders. Extinction learning is one mechanism underlying exposure therapy. Thus, improving fear-extinction learning could be of clinical importance. Animal and human studies provide evidence that extinction can be enhanced pharmacologically by drugs stimulating the noradrenergic system. Electric stimulation of the vagus nerve, which results in noradrenaline (NA) release in the brain, also enhanced fear extinction in animals. Experimental stress induction via exposure to a cold-pressor test (CPT) is a noninvasive and non-pharmacological way to increase NA in the brain. We therefore predicted that acute CPT-stress enhances extinction in healthy men.

We used a 2-group between-subject design. On Day 1, all subjects underwent differential fear acquisition (75% reinforcement). Immediately thereafter participants were exposed either to the CPT (by immersing the dominant hand in 3°C cold water for max. 3 min), or to the warm water control procedure (36°C water). All participants then completed immediate extinction training. On Day 2 (24 h later), extinction memory was tested. Conditioned responses were measured using skin conductance responses. For CPT-stressor validation, blood pressure, heart rate, subjective anxiety and arousal were repeatedly assessed; further, salivary cortisol was measured.

Preliminary results of the ongoing study show enhanced extinction memory in the CPT group 24 h after acquisition and immediate extinction training. The study will be completed and analyzed until the conference and results on all above variables (conditioning and stressor validation) will be presented.

## Poster B65

### **Der Zusammenhang zwischen einer genetischen Variante des TPH2 Gens, Selbstlenkungs-fähigkeit und Internetsucht**

Rayna Sariyska<sup>1</sup>, Martin Reuter<sup>1,2,3</sup>, Sebastian Markett<sup>1,2,3</sup> & Christian Montag<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Abteilung für Differentielle & Biologische Psychologie, Institut für Psychologie, Universität Bonn

<sup>2</sup>Labor für Neurogenetik, Institut für Psychologie, Universität Bonn

<sup>3</sup>Center for Economics & Neuroscience, Universität Bonn

*Stichworte: Internetsucht, Selbstlenkungs-fähigkeit, TPH2*

E-Mail: rayna.sariyska@uni-bonn-diff.de

In einer eigenen interkulturellen Studie mit Stichproben aus China (N=395), Taiwan (N=60), Kolumbien (N=80), Bulgarien (N=163), Schweden (N=43), Spanien (N=126) und Deutschland (N=122) zeigt sich ein inverser Zusammenhang zwischen der Charaktereigenschaft Selbstlenkungs-fähigkeit und Internetsucht (Sariyska et al., 2014). Menschen, die mit ihrer eigenen Person nicht zufrieden sind und Probleme haben, ihren Alltag zu regeln, zeigen besonders hohe Internetsuchtwerte.

In einem nächsten Schritt wird nun versucht, einen genetischen Marker zu identifizieren, der sowohl die Charaktereigenschaft Selbstlenkungs-fähigkeit als auch Internetsucht beeinflusst. Eine Stichprobe von N=677 gesunden deutschen Teilnehmern füllte dazu den Internetsuchfragebogen von Young (1998) sowie das Temperament- und Charakterinventar von Cloninger et al. (1993) aus. Zusätzlich gaben alle Probanden eine Genprobe ab.

Wieder zeigte sich ein Zusammenhang zwischen Selbstlenkungs-fähigkeit und Internetsucht ( $r = -.42$ ,  $p < .001$ ). Zusätzlich konnte ein prominenter Polymorphismus des TPH2 Gens (rs4570625) in der Teilgruppe der Internet-Nutzer mit problematischem Ausmaß ( $n=92$ , 44 Männer und 48 Frauen / IAT-Score > 39) mit Internetsucht und Selbstlenkungs-fähigkeit in Zusammenhang gebracht werden. Auf Allelebene zeigten T+ im Vergleich zu T-(GG)Trägern signifikant niedrigere Internetsucht- und höhere Selbstlenkungs-fähigkeit-Werte ( $F_{(1,92)}=7.69$ ,  $p=.007$  und  $F_{(1,92)}=5.02$ ,  $p=.03$ ). Die untersuchte genetische Variante ist bereits vorher mit interindividuellen Differenzen in exekutiven Funktionen als auch Persönlichkeit assoziiert worden.

In einem nächsten Schritt wird eine Replikationsstudie mit Hinblick auf den genetischen Befund durchgeführt.



### Poster C1

#### **Lifelong physical activity affects behavior and ERPs during memory-based task switching.**

Patrick D. Gajewski, Michael Falkenstein

Leibniz Research Centre for Working Environment and Human Factors (IfADo), Dortmund, Germany

*Stichworte: physical activity, task switching, ERPs*

E-mail: gajewski@ifado.de

Aging is accompanied by compromised executive control. Several randomized training studies point to beneficial effects of physical activity on executive functions in older age. However, the reported training periods were relatively short ranging from 2 to 18 months. Here, we investigate effects of lifelong habitual physical activity (about 50 years) on switch ability in two paralleled groups of 20 active and 20 inactive healthy, old men using event-related potentials (ERPs). Participants were asked to switch among three tasks every three trials in a memorized task sequence. Physically active seniors showed lower mixing costs than inactive ones in reaction times. Moreover, active participants revealed lower error rates in mixing and local switch costs. Generally, the individual variability of speed (ISDs) was lower in active than inactive individuals. These findings were paralleled by a number of ERP results in the active vs. passive seniors: a shorter P2, a larger frontocentral N2 and a typical pattern of lower P3b in switch than non-switch trials, usually observed in young individuals. These data suggest that lifelong physical fitness is associated with faster recall of stimulus-response units (P2), more efficient response selection (N2) and working memory updating (P3b). These mechanisms seem to underlie lower mixing costs, variability of speed as well as error rates, suggesting preserved neuronal integrity in lifelong physically active individuals.

### Poster C2

#### **Sensory recruitment in tactile working memory**

Tobias Katus, Anna Grubert, Martin Eimer

Department of Psychology, Birkbeck College, University of London

*Keywords: Working memory (WM), somatosensation, electroencephalography (EEG), selective attention*

Email: t.katus@bbk.ac.uk

Sensory recruitment models of working memory state that the storage of sensory information is mediated by the same cortical areas that mediate perceptual processing of sensory signals. To provide electrophysiological support for this hypothesis, we measured somatosensory event-related brain potentials (ERPs) during a tactile change detection task where both hands received a set of tactile sample pulses which were followed by test pulses. Participants memorized the tactile sample set at one task-relevant hand to compare it with the test stimulus set on the same hand after a retention period. Contralateral to the relevant hand, a sustained negativity (tCDA component) was elicited during the retention period, with a topographical distribution over somatosensory cortex. The amplitude of this component increased with memory load and was sensitive to individual limitations in memory capacity. Such a load-dependent modulation of somatosensory neural activity suggests that the tCDA reflects the maintenance of tactile information in cortical circuits recruited by working memory. The tCDA was preceded by a transient negativity (N2cc component) with a similar modality-specific contralateral scalp distribution, which is likely to reflect attentional selection of task-relevant tactile stimuli at encoding stage. The temporal sequence of contralateral N2cc and tCDA components mirrors previous observations from ERP studies of working memory in the visual domain. The finding that persistent somatosensory delay period activity varies as a function of memory load supports a sensory recruitment model for spatial working memory in touch.

### Poster C3

#### **Gamma band oscillations reflect interactions between top-down attention and multisensory congruency**

Jonathan Daume, Uwe Friese, Andreas K. Engel

Department of Neurophysiology and Pathophysiology, University Medical Center Hamburg Eppendorf

*Keywords: Multisensory integration, top-down attention, neuronal synchronization, gamma band oscillations*

Email: j.daume@uke.de

The classical view that multisensory integration is solely achieved by higher-order brain areas in a hierarchical, bottom-up, and stimulus-driven manner has strongly been challenged in recent years. Crossmodal integration has been shown to occur in early, primary regions and to be modulated by top-down factors such as attention. Moreover, it was suggested that crossmodal binding of multisensory information is achieved by synchronization of neural oscillations in the gamma band range. The goal of our research was to further specify the interplay between bottom-up, stimulus-driven multisensory integration processes and top-down attention. To this end, we conducted an MEG study in which multisensory stimulus congruence and the participants' focus of attention were manipulated independently.

A total of 21 healthy participants were presented with audiovisual stimuli, which simultaneously changed in volume and contrast twice during presentation. Participants were instructed to indicate if for the attended (cued) change both modalities varied congruently or incongruently.

The behavioral results showed increased response accuracies following contextually congruent compared to incongruent multisensory stimulation. Analysis of the physiological data revealed that congruency-related enhancement of gamma band synchronization was larger for attended as compared to unattended multisensory stimuli over right parietal cortex areas.

In summary, our findings demonstrate that attention has a top-down modulatory effect on the processing of

congruency as reflected by increased neural synchronization during attended congruent stimulation. Thus, we provide strong support for the notion that the synchronization of neural oscillations in the gamma band range reflects a key mechanism for multisensory integration processes.

### Poster C4

#### **Selbstähnlichkeit moduliert die Schreckreaktion in Abhängigkeit von momentaner Stimmung**

Johannes Finke, Mauro F. Larra, Thomas M. Schilling, Hartmut Schächinger

Forschungsinstitut für Psychobiologie, Abteilung Klinische Psychopsiologie, Universität Trier

*Stichworte: Startle-Modulation, Morphing, Gesicht, Selbst-Fokus, Stimmung*

Email: s1jofink@uni-trier.de

Saliente Reize sind in der Lage, bereits präattentiv Verarbeitungsressourcen zu modulieren. Die besondere Salienz des eigenen Gesichts ist gut belegt, jedoch ist unklar, in welchem Maße entsprechende Aufmerksamkeitseffekte von der Selbstähnlichkeit des Gesichtes abhängen und inwieweit sie sich in der Startle-Reaktion niederschlagen. Vorbefunde deuten zudem auf eine mögliche Moderatorfunktion affektiver Zustände hin.

Fotos der Gesichter von 29 Probanden wurden mit jeweils drei Gesichtern aus der FACES-Datenbank (mit neutralem Ausdruck) gepaart, um Morph-Stimuli mit drei graduell verschiedenen Ausprägungen von Ähnlichkeit zum eigenen Gesicht (25 %, 50 % und 75 %) zu erhalten. Als neutrale Vergleichsreize fungierten abgewandelte geometrische Formen mit verstreuten Pixeln. Unmittelbar vor dem Experiment wurde die subjektive Stimmung der Teilnehmer (mittels PANAS) erfasst. Abhängige Variable war die EMG-Peak-Amplitude auf Schreckreize mit kurzer (SOA: 300 ms) und langer (SOA: 2800-3200 ms) Latenz zu einem für insgesamt 4 s präsentierten Bild.

Gegenüber neutralen Stimuli führt die Darbietung von Gesichtern zu einer Reduktion des Schreckreflexes. Das Ausmaß der Inhibition der frühen Schreckreizreaktion hängt zudem direkt vom Grad der Selbstähnlichkeit ab



(linearer Trend). Das Reaktionsmuster bei spätem Onset (affektive Startle-Modulation) wird hingegen maßgeblich von der Stimmung der Probanden moderiert: Sowohl die negative als auch die positive Subskala des PANAS sagen (komplementär) die Stärke der Inhibition durch Selbstähnlichkeit voraus.

Die Befunde zur späten Schreckreizreaktion sprechen für eine erhöhte Selbstaufmerksamkeit infolge negativen (sowie nicht-vorhandenen positiven) Affekts. Dabei scheint es sich um einen spezifischen Effekt des situativen Zustands zu handeln.

### Poster C5

#### Attention modulates visual-tactile interaction in spatial pattern matching

Florian Göschl, Andreas K. Engel, & Uwe Frieze

Department of Neurophysiology and Pathophysiology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg

*Key words: multisensory processing, visual-tactile, behavior, ERP*

E-mail: f.goeschl@uke.de

We conducted a behavioral study and an electroencephalography (EEG) study to evaluate the interplay of stimulus congruence and attention in a visual-tactile setting. To this end, we used a matching paradigm requiring the identification of spatial dot patterns that were concurrently presented on a computer screen and to the fingertips by means of a Braille stimulator. Stimulation was always bimodal with only the allocation of attention being manipulated between conditions. In the behavioral study, we found that for visual as well as tactile targets, congruent stimulus pairs led to quicker and more accurate detection performance as compared to incongruent stimulation. This congruence facilitation effect was more prominent under divided attention. For incongruent pairs of stimuli, performance was better under modality specific selective attention as compared to divided attention, possibly because of a reduction in crossmodal distraction. In the EEG study, we found these congruence facilitation effects to be accompanied by differences in event-related potentials (ERPs) at primarily posterior-central scalp locations. Congruent visual-tactile

stimulation was associated with a significantly larger positive ERP deflection starting 400 ms after stimulus onset as compared to incongruent stimulation. Extending previous findings from audiovisual studies, we show that crossmodal stimulus congruence also results in behavioral improvements in visuotactile pattern matching. Furthermore, crossmodal stimulus congruence effects are mirrored in modulations of late ERP responses.

### Poster C6

#### Decoding selective attention in a two-stream auditory steady-state paradigm

Manuela Hagen<sup>1</sup>, Martin Bleichner<sup>1,2</sup>, Maarten de Vos<sup>1,2</sup>, Stefan Debener<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Psychology, Neuropsychology Lab, Carl von Ossietzky University Oldenburg

<sup>2</sup> Cluster of Excellence "Hearing4all"

*Key words: EEG, auditory steady-state response, auditory selective attention*

Email: manuela.hagen@uni-oldenburg.de

In a recent electroencephalogram (EEG) study it was shown that the selective attention effect on auditory steady-state responses (ASSR) to 37 and 43 Hz beat frequency stimulation can be reliably decoded. Here we aimed for a replication of this study. In particular, it was investigated whether auditory selective attention effects as reflected in the ASSR amplitude can be confirmed at low modulation rates relevant for speech processing (4 and 7 Hz). High-density EEG data were recorded from N=6 participants attending to one of two continuous sounds concurrently played from different speakers. EEG data were spatially high-pass filtered (current source density) and analysis of ASSR spectra at fronto-central electrodes revealed a clear attention effect for both 4 and 7 Hz conditions. We then extracted spatial features by using the point-biserial correlation coefficient between attended and unattended condition. A classification analysis based on 4 selected electrodes confirmed above chance-level accuracy (mean: 82,2%, range: 63,3% to 100%) in all participants. We conclude that the decoding of auditory selective attention is possible and discuss

implications for a new online auditory attention neuro-feedback paradigm.

### Poster C7

#### Utility-based early modulation of processing visual distractors

Mike Wendt, Aquiles Luna-Rodriguez, Thomas Jacobsen

Experimental Psychology Unit, Helmut-Schmidt-University/University of the Federal Armed Forces Hamburg

*Stichworte: visual attention, contingency learning, conflict adaptation*

E-mail: mike.wendt@hsu-hh.de

Stimuli which are foreseeably unnecessary for solving a current task and liable to provide information that interfere with task-relevant processing (i.e., “distractors”) have been shown to modulate task performance in a large variety of task and context conditions. Current models of human information processing assume variations in distractor processing as a function of their overall utility (such as response contingency or frequency of eliciting response conflict). Previous evidence consistent with the notion of utility-based processing adjustment has not been able to disentangle adjustment of processing distractor and target information. Furthermore, the stage(s) of processing affected by the adjustment have so far not been specified. In an ERP study, we investigated processing of visual distractors during sensory-perceptual phases by manipulating the overall distractor utility in a stimulus identification task which involved successive distractor-target presentation. In a low-utility condition, distractors were not predictive of the required response and frequently evoked response conflict, whereas in a high-utility condition distractors were correlated with targets/responses and response conflict was infrequent. Behavioural measures replicated previously found utility modulations of distractor interference. Distractor-evoked visual potentials (i.e., posterior N1) were more pronounced in the high- than in the low-utility condition. This modulation was also observed for (neutral) distractors that were unrelated to the utility manipulation. Our results thus provide evidence for item-unspecific adjustment of early distractor processing based on the overall utility of distractor information.

### Poster C8

#### Early conflict processing is sensitive to top-down modulation:

#### An ERP study on the flanker effect

Julia Siemann<sup>1,2</sup>, Manfred Herrmann<sup>1,2</sup>, Daniela Galashan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Neuropsychology and Behavioral Neurobiology, Center for Cognitive Sciences (ZKW), University of Bremen

<sup>2</sup>Center for Advanced Imaging (CAI), University of Bremen

*Stichworte: attention, early selection, N200, flanker effect, ERP*

E-mail: julia.siemann@uni-bremen.de

Information processing during attentional selection processes and interference resolution relies on overlapping brain networks. Although behavioral data indicate a strong interaction, these cognitive operations are usually investigated separately. Valid cueing, for instance, leads to reduced conflict effects in the Eriksen flanker task. Here, we investigated the temporal pattern of this interaction by using EEG and introducing an experimental design with non-centrally presented flanker stimuli combined with spatial precueing. Cues could be valid, invalid or neutral (non-informative) with equal frequencies. Valid cueing was expected to reduce the flanker effect. Moreover, we expected a smaller flanker effect for validly cued stimuli and an enhanced flanker effect for invalidly cued stimuli in the ERP data. Behavioral data analysis showed significant main effects of the congruency and cueing manipulations, but these two factors did not significantly interact. ERP data were analyzed with permutation tests in the N200 time window. The analyses demonstrated that the anterior N200 (N2a) and posterior N200 (N2b) were visible for all three validity levels, but the temporal and regional pattern of these components varied. Therefore, the data show that there was an attentional modulation of the flanker effect during early stages of stimulus processing. We conclude that endogenously triggered top-down control modulate conflict resolution before full semantic processing of the stimulus.

### Poster C9

#### **The proactive orienting response in task switching: a functional counterpart of the Novelty P3**

Florian Lange<sup>1</sup>, Caroline Seer<sup>1</sup>, Mareike Finke<sup>2</sup>, Reinhard Dengler<sup>1</sup>, and Bruno Kopp<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurology, Hannover Medical School, Hannover

<sup>2</sup>Cluster of Excellence "Hearing4all", Department of Otolaryngology, Hannover Medical School, Hannover

*Keywords: Novelty P3, P3a, ERP, orienting response, task switching*

E-mail: lange.florian@mh-hannover.de

Half a century ago, Sokolov proposed a distinction between proactive and reactive variants of the orienting response (OR). While the reactive OR is elicited by uncertainty-inducing and unexpected events, anticipated stimuli which eliminate uncertainty are assumed to release a proactive OR. The Novelty P3 has been interpreted as an event-related potential (ERP) sign of the retroactive OR. Recently, we observed similar frontal P3 activity elicited by uncertainty-eliminating feedback stimuli in a task-switching paradigm. Here we report an attempt to compare proactive and reactive ORs (as indexed by frontal P3 amplitudes) across paradigms within the same sample. Sixteen participants completed an auditory novelty oddball task as well as a task-switching procedure modeled after the Wisconsin Card Sorting Test while their EEG was being measured. Individual P3 effects were determined by contrasting the ERPs elicited by a) novel vs. standard stimuli in the oddball task and b) informative vs. redundant feedback stimuli in the task-switching paradigm. Both novel stimuli and informative feedback cues elicited prominent fronto-central P3 amplitudes. We found a substantial negative correlation between P3 effects obtained from the two paradigms, suggesting frontal P3 activity to be an electrophysiological manifestation of related though antagonistic processes of information processing. In addition, higher error rates in both paradigms were associated with larger Novelty P3 amplitudes, but smaller P3 amplitudes in the task-switching paradigm. While a pronounced reactive OR to novel stimuli might indicate individuals' sensitivity to distractors, the proactive OR to

uncertainty-eliminating stimuli appears to subserve the focused extraction of task-relevant information.

### Poster C10

#### **Attention-induced lateralization of EEG alpha-oscillations supports a psychophysical contrast gain effect.**

Niko A. Busch

Institute of Medical Psychology, Charité Berlin

Berlin School of Mind and Brain, Humboldt-University Berlin

*Stichworte: EEG, Aufmerksamkeit, Modellierung, Psychophysik, Oszillationen*

Niko.busch@charite.de

The brain is never resting; spontaneous neuronal activity is ever-present even in the absence of external stimulation. How does this spontaneous brain activity interact with the processing of visual information? Spontaneous alpha oscillations (8—12 Hz) just before stimulus onset have been shown to impair stimulus detection. Moreover, voluntary shifts of attention induce lateralization of alpha power: power increases in the cortical hemisphere ipsilateral to the attended location and decreases in the contralateral hemisphere, indicating suppression of distracting information in the unattended hemifield. In this study, we investigated the psychophysical mechanism underlying this effect in an orientation discrimination task using Gabor patches of different contrast levels in combination with an attentional cueing procedure. Compared to a neutral condition, cueing improved discrimination of Gabor targets, and this effect was best described by a contrast gain effect. Moreover, cueing induced the expected lateralization of alpha-band power in the interval between cue and target onset when power was averaged across trials. We found that the degree of single-trial lateralization was predictive of task performance: strong lateralization towards the cued location resulted in best performance. Modeling of the resulting psychometric functions revealed that this improvement was characterized by a contrast gain effect that paralleled the effect found in the comparison of cued vs. neutral trials. Thus, the psychophysical effect of attention-induced alpha-band lateralization is best

described as a net increase in visual sensitivity, similar to an actual change in physical stimulus contrast.

### Poster C11

#### Der Einfluss der kognitiven Kontrolle auf die wettstreitbasierte Selektion der Aufmerksamkeit bei Kindern - eine EEG-Studie

Jessica Sänger<sup>1</sup> & Edmund Wascher<sup>2</sup>

1 Experimentelle Biologische Psychologie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

2 Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund

*Stichwort*er: Aufmerksamkeit, Kinder, Kognitive Kontrolle, EEG, Ereigniskorrelierte Potentiale

Korrespondenz: jessica.saenger@hhu.de

Bei der Selektion relevanter Information aus dem kontinuierlichen Informationsfluss können zwei grundlegende Mechanismen unterschieden werden: ein wettstreitbasierter Vergleich neuronaler Aktivierungen in sensorischen Arealen und deren Modulation durch exekutive Kontrollfunktionen in frontalen Hirnstrukturen. Diese kognitive Kontrolle wirkt modulierend auf die neuronale Aktivierung in sensorischen Arealen, indem sie intendierte Handlungsziele begünstigt. Es ist anzunehmen, dass sich Veränderungen frontaler Hirnstrukturen auf die wettstreitbasierte Selektion auswirken.

Die aktuelle Studie fokussiert auf die wettstreitbasierte Selektion bei Kindern (8-12 Jahre), deren Frontallappen noch nicht komplett ausgereift ist. Da Hemmungsprozesse eng mit der Reifung des Frontallappens verbunden sind, ist davon auszugehen, dass der Selektionsanteil der kognitiven Kontrolle bei Kindern ein Defizit aufweist und eine erhöhte Störbarkeit der Selektion relevanter Information vorliegt.

20 Kinder und 15 Erwachsene hatten die Aufgabe die Luminanzveranderungen eines Reizes in verschiedenen Reizbedingungen und in Konkurrenz zu einem stark salienten Distraktor zu entdecken.

Im Vergleich zu den Erwachsenen zeigten die Kinder erhöhte Fehlerraten und längere Reaktionszeiten, insbesondere bei erhöhten Kontrollanforderungen.

Die ereigniskorrelierten Potentiale der Kinder zeigen stark erhöhte Amplitudenwerte im Vergleich zu Erwachsenen, die jedoch aufgabenunspezifisch waren.

Darüber hinaus zeigt sich für die Kinder eine deutliche Verzögerung der sensorischen Verarbeitung (N1pc) als auch der kognitiven Kontrollprozesse (frontozentrale N2 und N2pc wenn vorhanden).

Die zusätzliche Fehlgewichtung des relevanten Merkmals führt zu einer Dominanz der salienzbasierter und bottom-up-gesteuerten Selektion.

So zeigen sich Aufmerksamkeitsprozesse bei Kindern als verlangsamt und fehlerhaft besonders wenn erhöhte Anforderungen an exekutive Kontrollprozesse gestellt werden. Dieses Kontrolldefizit könnte auch ursächlich für die größere Hinwendung zu salienten Reize verantwortlich sein.

### Poster C12

#### Cortisol, aber nicht intranasales Insulin, beeinflusst die zentrale Verarbeitung von visuellen Nahrungsmittelreizen

Diana S. Ferreira de Sa<sup>1</sup>, André Schulz<sup>2</sup>, Fabian Streit<sup>1</sup>, & Hartmut Schächinger<sup>1</sup>

1 Institute of Psychobiology, Division of Clinical Psychophysiology, University of Trier

2 Research Unit INSIDE, Division of Clinical and Health Psychology, University of Luxembourg

*Stichwort*er: Intranasales Insulin; Cortisol; Startle-Reaktion; Nahrungsreizen, Glykämischer Index

E-mail: s1difer@uni-trier.de

Glucocorticoide und Insulin sind wichtige endokrine Regulatoren der Energiehomostase, bislang ist jedoch wenig über ihr Zusammenwirken auf die zentralnervöse Verarbeitung von Nahrungsmittelreizen bekannt.

Gemäß eines balancierten Guppensigns wurden gesunden Männern nach einer 15-stündigen Nahrungsdeprivation entweder 40 IE intranasales Insulin (n=13), 30 mg orales Cortisol (n=12), beide Substanzen (n=15) oder ausschließlich Placebo (n=14) verabreicht. Während der Präsentation von Nahrungsmittelbildern sowie nicht-nahrungsbezogenen Bildern (neutrale und positive

Kontrolle) wurden akustisch ausgelöste Startle-Reaktion erhoben.

Cortisol erhöhte die Startle-Reaktivität während der Präsentation von Nahrungsmittelbildern, nicht jedoch während der Präsentation von Kontrollbildern. Intra nasales Insulin zeigte keinen Effekt. Nach dem “frustrative non-reward”-Modell weisen diese Ergebnisse darauf hin, dass Cortisol den Belohnungswert von Nahrungsmittelreizen erhöht.

### Poster C13

#### Early effects of reward anticipation are modulated by dopaminergic stimulation

Thore Apitz<sup>1</sup>, Nico Bunzeck<sup>1,2</sup>

Institutionen:

1 Department of Systems Neuroscience, University Medical Center Hamburg-Eppendorf

2 Department of Psychology, University of Lübeck

*Stichworte: reward, probability, magnetoencephalography, beta power, dopamine*

Email: t.apitz@uke.uni-hamburg.de

The abilities to predict future rewards and assess the value of reward delivery are crucial aspects of adaptive behavior. While the mesolimbic system, including dopaminergic midbrain, ventral striatum and prefrontal cortex, have long been associated with reward processing, recent studies also indicate a prominent role of early visual brain regions. However, the precise underlying neural mechanisms still remain unclear.

To address this issue, we presented participants with visual cues predicting rewards of high and low magnitudes and probability, while neural activity was scanned using magnetoencephalography. Importantly, one group of participants received 150 mg of the dopamine precursor levodopa prior to the experiment, while another group received a placebo (2x2x2 factorial design).

For the placebo group, neural signals of reward probability (but not magnitude) emerged at ~100 ms after cue presentation over right occipital sensors in the event-related magnetic fields. Importantly, these probability signals were absent in the levodopa group. Moreover,

levodopa administration reduced oscillatory power during both reward anticipation and delivery in the high (20–30 Hz) and low (13–20 Hz) beta band (all  $p$ 's < 0.05).

Taken together, our findings indicate that visual brain regions are involved in coding reward probability but not magnitude. Furthermore, they provide further evidence for a close link between dopaminergic neuromodulation, oscillatory activity in the beta-band and early visual reward signals.

### Poster C14

#### Quality of imagination predicts delay discounting of prospective novel events

Laura Sasse, Jan Peters, Christian Büchel, Stefanie Brassen

Department of Systems Neuroscience, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Germany

*Stichworte: Decision-making, Delay Discounting, Reward, Imagination*

E-mail: lsasse@uke.de

Recent studies could show that the costs typically associated with reward delay can be attenuated when linking it to an anticipated future event that is well imaginable. To test the underlying mechanisms of this effect more directly, we manipulated the imaginability and novelty of prospective events that served as episodic tags within a delay discounting paradigm. While brain function was measured with fMRI, healthy young adults had to choose between a smaller immediate and a variable larger, but delayed reward. The delayed option was either purely monetary (control condition), or connected to a social event. This event had either repeatedly been experienced in the past or was novel and needed to be fully constructed. Consistent with previous results, behavioural analyses yielded a significant reduction in the discounting rate in both episodic (familiar, novel) compared to the control condition. As expected, post-scan ratings of the quality of imagination were higher for the familiar events than for the novel events. Most importantly, only in the novel condition, imaginability correlated significantly with the individual discounting parameter. Specifically, those subjects who were more able to imagine the novel

event exhibited lower delay discounting in this condition. To investigate the neural correlates, a simple regression was conducted between the parametric subjective value regressor of novel events and the respective imagination ratings. We found a significant positive correlation in the right ACC. Our data strengthen the assumption that the imaginability of future novel events has a major impact on the neurobehavioral valuation of connected rewards.

### Poster C15

#### Wie sich Risikofreude am Gehirn ablesen lässt und wie das Gehirn über Gewinne jubelt

Barbara Schmidt<sup>1</sup>, Patrick Mussel<sup>1</sup>, Björn Rasch<sup>2</sup>, Johannes Hewig<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Lehrstuhl für Differentielle Psychologie und Diagnostik und, Universität Würzburg

<sup>2</sup> Lehrstuhl für Kognitive Biopsychologie und Methoden, Universität Fribourg

*Stichworte: Risikoverhalten, Gewinne, FRN, P300*

E-Mail: barbara.schmidt@uni-wuerzburg.de

Was genau passiert im Gehirn, wenn wir Risiken eingehen und Geld gewinnen? Um dieser Frage nachzugehen, schlossen wir Versuchspersonen an ein EEG an und ließen sie ein Risiko-Spiel spielen. In jedem Spieldurchgang mussten sie sich für eine mehr oder weniger riskante Spielvariante entscheiden. Die Spielvariante gibt die Summe an, die man im Falle einer positiven (höherer Betrag) oder negativen Rückmeldung (geringerer Betrag) erhält. Geldverluste gab es nicht in diesem Spiel. Nach der Wahl der mehr oder weniger riskanten Spielvariante deckten die Versuchspersonen eine von zwei Karten auf. Je nach Kartensymbol gewannen die Versuchspersonen dann den höheren oder geringeren Geldbetrag.

Die Ergebnisse zeigen wie erwartet eine erhöhte Feedback Related Negativity (FRN), wenn die Versuchspersonen die negative Karte aufdeckten und somit den geringeren Betrag erhielten. Unerwarteter Weise zeigte sich aber eine höhere FRN, wenn sich die Versuchspersonen für die weniger riskante Spielvariante entschieden haben. Dieser Befund könnte durch einen P300 Effekt erklärt werden: Die P300 weist genau entgegengesetzt der FRN in einem benachbarten Zeitfenster hö-

here positive Amplituden auf, wenn sich die Versuchspersonen für die riskantere Spielvariante entschieden haben. Versuchspersonen, die nach dem Feedback generell eine hohe P300 aufwiesen, zeigten in einem Fragebogen auch hohe Gier-Werte. Der Effekt der P300 zeigt, dass die Versuchspersonen in riskanten Durchgängen der Rückmeldung eine höhere Bedeutung zumessen als in weniger riskanten Durchgängen.

Eine Besonderheit der vorliegenden Studie ist, dass die Retest-Reliabilität des Verhaltens und der ERP-Maße ausgewertet werden kann. Sowohl das Verhalten im Risikospiele als auch die ERP Maße weisen eine sehr hohe Reliabilität auf.

### Poster C16

#### Verarbeitung knapper und voller Ergebnisse im Glücksspiel: Feedback-Negativierung und Theta-Power

Natalie Ulrich, Johannes Hewig

Institut für Psychologie, Universität Würzburg

*Stichworte: Glücksspiel, Near-Miss, EEG, Feedback-Negativierung, Theta*

E-Mail: natalie.ulrich@psychologie.uni-wuerzburg.de

Bestimmte Glücksspiele, wie z.B. Glücksräder, ermöglichen neben der Untersuchung von Gewinnen und Verlusten auch die Analyse von unterschiedlich knappen Ergebnissen. Bisherige EEG-Befunde zeigen mehrheitlich Unterschiede in der Amplitude der Feedback-Negativierung (FN) nach knappen im Vergleich zu vollen Ergebnissen im Glücksspiel. Die FN hängt eng mit der Aktivität im Theta-Frequenzband zusammen. So zeigen bisherige Studien eine stärkere FN sowie mehr Aktivität im Theta-Band nach Verlusten vs. Gewinnen. Zu knappen und vollen Ergebnissen liegen bisher allerdings keine Ergebnisse zur Aktivität im Theta-Bereich vor. Die aktuelle Studie untersuchte daher FN und Theta-Aktivierung nach verschiedenen Ergebnissen im Glücksspiel. 60 Probanden spielten an einem digitalen Glücksrad, wobei die einzelnen Durchgänge zu gleichen Anteilen in vollen Verlusten, vollen Gewinnen, knappen Verlusten und knappen Gewinnen endeten. Die Auswertung der FN zeigt eine signifikant stärkere Negativierung



nach Verlusten vs. Gewinnen sowie nach knappen vs. vollen Ergebnissen. Die Analyse der Power im Theta-Frequenzband ergibt signifikant größere Power-Werte für Verluste vs. Gewinne, allerdings keinen Unterschied zwischen knappen und vollen Ergebnissen. Diese Befunde passen zu früheren Ergebnissen, die zeigen, dass FN und Theta-Aktivierung jeweils für verschiedene Bedingungen sensitiv sind und somit komplementäre Informationen über die Feedback-Verarbeitung liefern können.

### Poster C17

#### **Striatal responsivity during the anticipation of reward in alcohol addicted patients**

Alena Becker<sup>1</sup>, Martina Kirsch<sup>2</sup>, Sabine Vollstädt-Klein<sup>2</sup>, Falk Kiefer<sup>2</sup>, Peter Kirsch<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Clinical Psychology, Central Institute of Mental Health, Medical Faculty, University of Heidelberg, Mannheim

<sup>2</sup> Department of Addictive Behavior and Addiction Medicine, Central Institute of Mental Health, Medical Faculty, University of Heidelberg, Mannheim

*Stichworte: Alcohol addiction, reward processing, fMRI, ventral striatum*

Email: alena.becker@zi-mannheim.de

The ventral-striatum is considered to be a neural key node of incentive salience and reward prediction. In alcohol patients stimuli associated with alcohol can serve as conditioned cues increasing ventral striatal activation and thereby promoting alcohol consumption. It is less clear, however, how the ventral-striatum of alcohol patients responds to conventional rewards. The reward deficiency syndrome (RDS) hypothesis posits that substance abuse may “hijack” the dopaminergic motivational circuitry – increasing the salience of drug-associated cues at the expense of conventional reward. Wrase et al. (2007) found - in accordance with the RDS hypothesis - that alcohol patients show reduced activation of the ventral-striatum during anticipation of monetary gain compared to healthy controls. Aim of the study is by means of functional magnetic resonance tomography (fMRI) to investigate the relation of striatal activation to conventional reward-indicating cues in one sample of alcohol patients. 25 alcohol inpatients and 26 healthy

matched controls participated in the fMRI study. Alcohol patients and healthy controls performed a reward paradigm, in which brain activation during the anticipation of monetary gain and verbal feedback was examined. The results showed an increased activation of the ventral-striatum during the anticipation of monetary reward in contrast to verbal feedback in alcohol patients compared to healthy controls. Contrary to the findings of Wrase and colleagues, these findings imply that alcohol patients compared to healthy controls show an increased activation of the ventral-striatum during the anticipation of reward. In conclusion these findings do not indicate a global reward-anticipation deficit in alcohol patients.

### Poster C18

#### **Neural correlates of phasic and sustained fear**

Stephanie Boehme<sup>1</sup>, Michael Becker<sup>2</sup>, Martin Mothes-Lasch<sup>2</sup>, Sara Tupak<sup>2</sup>, Brigitte Schmidt<sup>1</sup>, Anne Guhn<sup>1</sup>, Thomas Straube<sup>2</sup>, Martin J. Herrmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Psychiatry, Psychosomatics & Psychotherapy; University of Würzburg

<sup>2</sup> Institute of Medical Psychology and Systems Neuroscience; University of Münster

*Keywords: amygdala, insula, fMRI, phasic and sustained fear*

E-mail: Boehme\_S@ukw.de

The separation of fear and anxiety (phasic and sustained fear, respectively) in two different entities is widely discussed. Results from neuroimaging studies support this distinction by indicating different time courses of activation in several brain areas during prolonged fear responses. By means of functional magnetic resonance imaging, we investigated different patterns of brain activation during anticipatory anxiety. During scanning, 39 healthy participants anticipated the onset of a previously announced panic scream or neutral sound. Results show a rapid onset of significant differential amygdala activation during the anticipation of aversive vs. neutral sounds. Activation in the anterior insula (AI) and periaqueductal gray (PAG), however, tracks increases over time during the anticipation period. Our results confirm previous findings that ascribe a central role in a rapid and transient fear response system to the

amygdala. Furthermore, activation in regions which have previously been implied in interoceptive (AI) and defensive behaviors (PAG) shows a linear increment during anticipatory anxiety. In sum, our findings corroborate current models indicating a different temporal course of activation in several brain regions during phasic and sustained fear processes.

### Poster C19

#### **Uncertainty as an anxiety-related state: negativity bias and increased ERP correlates of motivated attention**

Raoul Dieterich<sup>1</sup>, Tanja Endrass<sup>2</sup>, Norbert Kathmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Psychology, Humboldt-Universität zu Berlin

<sup>2</sup> Department of Psychology, Otto von Guericke University Magdeburg

*Stichworte: uncertainty, late positive potential, motivated attention, expectancy bias, covariation bias*

Email: raoul.dieterich@hu-berlin.de

Previous research associating future uncertainty with a negativity bias and an increased impact of aversive events suggests that it represents an anxiety-related state. Given the motivational significance that uncertainty thus implies, it was our aim to examine uncertainty-related dynamics in the allocation of attentional resources.

Healthy participants performed a cued picture viewing paradigm where a cue indicated whether the following picture would be certainly neutral (safety), certainly aversive (warning), or either of the two (uncertainty). We obtained trial-by-trial (expectancy) and post-experiment (covariation) estimates of aversive picture frequencies under uncertainty. As electrophysiological correlates of motivated attention we examined late positive potential (LPP) amplitudes in response to both cues and pictures.

Participants expressed negative expectancy and covariation biases: They overestimated the frequency of aversive pictures appearing after uncertain cues on both trial-by-trial and post-experiment estimates. Cue-locked LPP amplitudes for warning and uncertainty did not differ but both were significantly increased compared to safety. Importantly, picture-locked LPPs were more strongly

pronounced for both neutral and aversive pictures following an uncertain compared to a certain cue.

The results underline the concept of uncertainty as an anxiety-related state. Uncertainty seems to be associated with both a tendency to overestimate threat and increased attentional resource allocation, pointing to its prominent motivational significance.

### Poster C20

#### **Bitter, sauer, süß: Der Einfluss von Emotion und Geschmack auf Bewertungsprozesse**

M. Fudali<sup>1</sup>, Petra Platte<sup>1</sup> und Cornelia Herbert<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Lehrstuhl für Psychologie I, Universität Würzburg

<sup>2</sup> Abteilung für Allgemeine Psychiatrie, Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie Tübingen, Universität Tübingen

<sup>3</sup> Abteilung für Biomedizinische Magnetresonanz, Universitätsklinikum Tübingen, Universität Tübingen

*Schlagworte: Emotion, Geschmack, kognitive Bewertung, Attribution*

e-mail: cornelia.herbert@med.uni-tuebingen.de

Keltner et al. (1993) konnten zeigen, dass Versuchsteilnehmer nach der Induktion von Trauer zur Begründung von Missgeschicken auf die Situation attribuieren, wohingegen Versuchsteilnehmer nach der Induktion von Ärger die Person als Ursache von Missgeschicken auswählen. In der vorliegenden Studie wurde untersucht, wie sich die Wahrnehmung von süßem, bitterem und saurem Geschmack auf die Stimmung und auf die Attribution emotionaler Ereignisse auswirkt. 60 Versuchsteilnehmer wurden per Zufall einer von vier Geschmacksgruppen (süß, sauer, bitter und neutral) zugeordnet. Jede Geschmacksgruppe erhielt eine Geschmackslutschtablette, während sie in einem Fragebogen Fragen zu alltäglichen positiven oder negativen Ereignissen beantwortete. Die Versursachung jedes Ereignisses konnte entweder auf die eigene Person, auf eine andere Person oder auf die Situation attribuiert werden. Bei den Attributionsstilen zeigte sich der von Attributionstheorien postulierte Effekt eines Positivity bzw. Negativity Bias: Bei positiven Ereignissen attribuieren die Teilnehmer bei allen Geschmacksproben auf das eigene Selbst; bei negativen Ereignissen auf die Situation. Dieser Effekt war bei der sauren und der bitteren Geschmacksgruppe besonders

stark ausgeprägt. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass die Teilnehmer der süßen Geschmacksgruppe neben der eigenen Person zudem auf andere Personen als Ursache von positiven Ereignissen attribuieren. Nach der Testung gaben nur die Teilnehmer der bitteren und neutralen Geschmacksgruppe an, sich subjektiv weniger positiv gestimmt zu fühlen. Die Ergebnisse unserer Studie bestätigen einen Zusammenhang zwischen Geschmackswahrnehmung und kognitiven Bewertungsprozessen für emotionale Ereignisse. Dieser Zusammenhang scheint nicht ausschließlich über eine Veränderung in der Stimmung oder im subjektiven Emotionserleben erklärbar.

#### **Poster C21**

**“He who fears he will suffer, already suffers from his fear” (Michel de Montaigne):**

**Analysis of overlap of cognitive and affective processing based on fear conditioning in the dual-stream RSVP task.**

Agnieszka Karaś, Christian Kaernbach

Institut für Psychologie, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

The right hemisphere has been found to be dominant for attention, efficient for initial visuospatial processing, but also crucial for recognition of negative emotions. Most of the studies using the dual-stream rapid serial visual presentation (RSVP) task, an alternative form of the attentional blink paradigm, focus on perceptual processes. There is a lack of studies on the effect of negative emotions and especially of fear conditioning on the performance in the RSVP task. According to LeDoux’s model (1996) cognitive processing uses a thalamo-cortical path – the “high road”, whereas affective processing uses a thalamo-amygdala pathway – the “low road”. Both processes share the same initial brain pathway up to the thalamus and might interact at a late level of processing.

The present study investigated how affective significance influences hemispheric asymmetry of visual processing. Hence, we applied the classical behavioral paradigm of fear conditioning. Participants performed a dual-stream RSVP task where the first target (T1) was a red capital letter and the second target (T2) was a black capital letter. T2 letters had the same look as distractors, but they were learned by participants before the experiment.

Additionally, some of the T2 letters were conditioned with electrical shocks. We found the left visual field advantage for fear conditioned letters and a lack of such an asymmetry for unconditioned letters. Our results suggest the right hemisphere advantage for attentional and fear-related emotional processes, which is in line with the previous studies (Asanowicz et al, 2013; Davidson, 1995).

#### **Poster C22**

**Angst und das Unerwartete:**

**Wie sich Erwartungsdiskrepanzen in Abhängigkeit von Ängstlichkeit auf die neurokognitive Verarbeitung auswirken**

Christian Karl, Johannes Hewig, Roman Osinsky

Lehrstuhl für Differentielle Psychologie, Persönlichkeitspsychologie, und Psychologische Diagnostik, Universität Würzburg

*Stichworte: Sequentielle Effekte, Angst, P300*

Kontakt: christian.karl@uni-wuerzburg.de

Immer mehr Befunde deuten auf einen Zusammenhang zwischen der individuellen Ängstlichkeit und einer Sensitivität für Erwartungsdiskrepanzen hin. Neurophysiologisch ist insbesondere die P300 dafür bekannt Erwartungsdiskrepanzen widerzuspiegeln, welche durch eine sequentielle Abfolge von Stimuli hervorgerufen wurden. Allerdings wurden diese sequentiellen Modulationen der P300 bisher noch nicht in Abhängigkeit von der individuellen Ängstlichkeit betrachtet.

Deswegen untersuchten wir, wie sich Angst als Eigenschaft oder Zustand auf die P300, als elektrophysiologischen Index für sequenzbedingte Erwartungsdiskrepanzen, auswirkt.

Dazu wurden an 168 Versuchspersonen EEG Messungen vorgenommen, während sie eine „Two Choice Reaction Time Task“ bearbeiteten. Zudem wurde der Hälfte der Probanden mitgeteilt, dass sie am Ende des Versuchs eine freie Rede halten sollten, was nachweislich zu einer Erhöhung ihrer Zustandsangst führte. Die Eigenschaftsangst der Probanden wurde mittels Fragebögen erfasst.

Dabei konnte in dieser großen Stichprobe nicht nur die bereits bekannte sequentielle Modulation der P300 repliziert, sondern auch nachgewiesen werden, dass eine erhöhte Ängstlichkeit mit einer verstärkten Sensitivität für Erwartungsdiskrepanzen einhergeht.

### Poster C23

#### **Die Rolle des medialen Präfrontalkortex in der Regulation des mimischen Affektausdrucks – eine rTMS-Untersuchung**

Anna Julia Karmann<sup>1</sup>, Christian Maihöfner<sup>2</sup>, Stefan Lautenbacher<sup>1</sup>, Wolfgang Sperling<sup>3</sup>, Miriam Kunz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Physiologische Psychologie, Universität Bamberg

<sup>2</sup> Neurologische Klinik, Klinikum Fürth

<sup>3</sup> Universitätsklinikum Erlangen

*Stichworte: Regulation des affektiven Ausdrucksverhaltens, medialer Präfrontalkortex, Schmerz, Mimik*

E-mail: anna.karmann@uni-bamberg.de

Obwohl bereits seit dem 19. Jahrhundert Mimikforschung betrieben wird, weiß man bis heute nur wenig über die zerebralen Mechanismen, die für die Regulation der Mimik verantwortlich sind. Bildgebungsstudien weisen darauf hin, dass der mediale Präfrontalkortex (mPFC) daran beteiligt sein könnte, die Stärke des mimischen Ausdrucks (mimische Expressivität) zu regulieren. In der vorliegenden Studie wurde nun mittels niedrigfrequenter repetitiver transkranieller Magnetstimulation (rTMS) die kortikale Erregbarkeit des mPFC reduziert, um zu testen, ob eine Aktivitätsveränderung dieses Areals zu Veränderungen in der mimischen Expressivität führt.

Zu diesem Zweck wurden in einem Messwiederholungsdesign bei 35 gesunden Probanden die mimische Expressivität und der subjektive Schmerzbericht bei Hitze- und Druckschmerz erfasst; dies geschah einmal nach niedrigfrequenter rTMS (1 Hz; Reduktion der kortikalen Erregbarkeit) und einmal nach Sham-Stimulation über dem mPFC.

Nach niedrigfrequenter rTMS über dem mPFC zeigte sich – verglichen mit Sham-Stimulation – eine höhere mimische Schmerzexpressivität. Dieser Effekt konnte für beide Arten der Stimulation (Hitze, Druck) nachgewiesen

werden. Im Gegensatz dazu, zeigte sich im subjektiven Schmerzbericht kein Unterschied zwischen rTMS und Sham-Stimulation. Jedoch zeigte sich – in Übereinstimmung mit der Facial Feedback Hypothese – dennoch ein signifikanter Zusammenhang zwischen den durch rTMS hervorgerufenen Veränderungen in den mimischen und subjektiven Reaktionen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen somit, dass der mediale Präfrontalkortex eine kausale Rolle in der Regulation der mimischen Expressivität spielt. Die Tatsache, dass eine reduzierte Erregbarkeit dieser Region zu einer höheren mimischen Expressivität führte (ohne dabei den subjektiven Schmerzbericht signifikant zu verändern), weist zudem darauf hin, dass die Rolle des mPFC darin zu bestehen scheint, spezifisch die Mimik herunterzuregulieren.

### Poster C24

#### **Influences of social anxiety on processing of threatening contexts and social cues: Evidence from steady-state VEPs**

Anna K. Kastner<sup>1</sup>, Paul Pauli<sup>1</sup>, Andreas Mühlberger<sup>2</sup>, Matthias J. Wieser<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biological Psychology, Clinical Psychology and Psychotherapy, University of Würzburg

<sup>2</sup> Department of Clinical Psychology & Psychotherapy, University of Regensburg

*Context conditioning, facial expressions, social anxiety, ssVEP*

Anna.Kastner@uni-wuerzburg.de

Social stimuli are found to capture attention and to be preferentially processed, possibly modified in threatening contexts. Context conditioning, which leads to an increased state of anxiety due to the unpredictability of unconditioned stimuli (US), can provide such a context.

Two pictures of different office rooms, presented for a longer duration, served as contexts. In one office room an unpleasant noise was presented unpredictably (CTX+) while this noise was never presented in the second context (CTX-). In the test phase a social agent with happy, neutral or angry expression was presented in both contexts. Context and agents were presented in flickering

mode. Cortical activation in response to context and agents was assessed separately by steady-state visually evoked potentials (ssVEP) using frequency tagging. The influence of social anxiety was taken into account.

Results showed enhanced ssVEP-amplitudes for CTX+ compared to CTX- in an occipital cluster during both conditioning and test phase. This was still true when simultaneously a cue was present. High socially anxious (HSA) but not low socially anxious individuals (LSA) showed higher ssVEP activation for both contexts when an angry face was present. While HSA showed enhanced amplitudes in response to angry relative to happy faces in CTX-, this attention bias turned around in CTX+, resulting in higher amplitudes for happy faces compared to the other expressions in CTX+.

Results suggest that context conditioning was successfully implemented with facilitated cortical processing of fear-associated contexts. Moreover, processing of both context and facial cues seems to vary depending on social anxiety.

#### **Poster C25**

##### **Emotions in the eye of the beholder: An eye-tracking study on imagining facial expressions**

Fatih C. Kavcioglu, Elisa Berdica, Georg W. Alpers

Dept. of Clinical and Biological Psychology, University of Mannheim

*Keywords: Mental imagery, emotional expressions, eye-tracking*

E-mail: [fkavciog@mail.uni-mannheim.de](mailto:fkavciog@mail.uni-mannheim.de)

Emotion recognition is a central component in various psychopathologies. We previously demonstrated that observers' gaze patterns vary when different emotional expressions are presented. In this ongoing study, we combined the visual world paradigm and mental imagery and examine participants' gaze patterns while they are imagining emotional faces. Participants view neutral faces while hearing utterances that this person will show one of five basic emotions. As soon as the utterance ends, the face is replaced with a blank mask, in which participants have to imagine the person displaying the given emotion. Gaze patterns during imagery are record-

ed. After the imagery task, subjects view emotional expressions and their gaze patterns are again recorded. For the analyses, we determined the areas of interests (AOIs) as the mouth and eye region. Data based on these AOIs will be analyzed in terms of first fixation after each utterance, mean fixation times to the eyes and mouth regions, comparison of these fixation characteristics between imagined and viewed facial expressions. We expect that imagining happy faces will result in longer fixation durations on the mouth region, compared to angry and sad faces, in which it is expected to be longer on the eyes region. For fear and disgust a globally distributed gaze pattern is expected. Preliminary analysis revealed a tendency accordingly with our expectations. However, more participants are needed for a final conclusion. The results are foreseen to pave the way for studying distorted mental images in clinical groups, like patients suffering from social anxiety, and assess their cognitive biases towards facial expressions.

#### **Poster C26**

##### **The impact of acute stress on emotion regulation differs in men and women**

Valerie L. Kinner, Serkan Het, Oliver T. Wolf

Institute of Cognitive Neuroscience; Department of Cognitive Psychology; Ruhr-University Bochum

*Keywords: cortisol, emotion regulation, stress, socially evaluated cold pressor test*

The capacity to regulate emotional responses in accordance with situational demands is vital to social functioning and maintaining mental health. The stress hormone cortisol has been shown to attenuate negative emotions in response to a stressor and thus might help individuals to cope with the emotional load of an aversive event. However, there is only scarce evidence for stress effects on emotion regulatory processes. This study aimed to explore, how stress associated cortisol elevations affect three different strategies to regulate emotions. For this purpose 72 healthy men and women were either exposed to a stress procedure or a control condition and were subsequently tested on an emotion regulation paradigm. Participants viewed positive and negative images and were asked to up- or downregulate

their upcoming emotional responses or simultaneously required to solve an arithmetic task (distraction). After each picture presentation, participants rated their current emotional state using the Self-Assessment Manikin (SAM). In contrast to controls, stressed participants were less effective in distracting themselves from both negative and positive pictures. Stress furthermore enhanced the ability to decrease negative emotions in women while impairing the ability to increase emotional reactions to negative stimuli in men. These results highlight the diverse impact of acute stress on emotion regulation in men and women. The current findings indicate that in a sex-dependent fashion the stress induced cortisol increase is associated with an increased efficiency to actively reduce negative emotions, while it rather impairs the augmentation and distraction from emotional stimuli.

#### **Poster C27**

##### **Effects of disrupted reconsolidation on neural correlates of fear extinction recall**

Laura Kress, Rudolf Stark, & Andrea Hermann

Department of Psychotherapy and Systems Neuroscience and Bender Institute of Neuroimaging, Justus Liebig University Giessen, Germany

*Stichworte: reconsolidation, extinction, fear conditioning*

E-mail: [Laura.Kress@psychol.uni-giessen.de](mailto:Laura.Kress@psychol.uni-giessen.de)

Extinction is known to be an important mechanism in exposure therapy of anxiety disorders. Conducting extinction during a critical time window after a conditioned stimulus (CS) is presented without reinforcement (reactivation) is a behavioral intervention to disrupt reconsolidation of the fear memory trace. Previous studies on disrupted reconsolidation show inconsistent results. In some studies disrupted reconsolidation led to reduced fear memory regarding skin conductance responding (SCR), whereas other studies found no effect. Neuroimaging studies indicate that the amygdala and the ventromedial prefrontal cortex (vmPFC) play an important role in disrupted fear memory reconsolidation by modulating the brain's fear circuit.

Twenty-three healthy subjects underwent a four-day social conditioning paradigm consisting of acquisition,

extinction training, extinction recall, and delayed extinction recall in a functional magnetic resonance imaging (fMRI) experiment. Two CS were paired with an aversive UCS (CS+) and one was not (CS-). 10 minutes before extinction learning one of the CS+ and the CS- were presented once without reinforcement (reactivation). BOLD response, SCR and CS ratings served as dependent variables.

Results indicate that reactivation before extinction learning leads to reduced recovery of the conditioned fear response during delayed extinction recall as mirrored in reduced conditioned SCRs and reduced fear-related brain activation (e.g. in the amygdala).

These results support the hypothesis that disrupted reconsolidation reduces the recall of fear memory and are consistent with previous findings. However the underlying mechanisms and influencing factors need to be further examined as only some studies found a beneficial effect whereas other studies did not.

#### **Poster C28**

##### **Emotion regulation:**

##### **Effects of distraction and distancing on psychophysiology and eye movements**

Corinna Kührt<sup>1</sup>, Jens R. Helmert<sup>2</sup>, Denise Dörfel<sup>3</sup>, Sebastian Pannasch<sup>2</sup>, Alexander Strobel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Neurogenetics and Individual Differences, Department of Psychology, Technische Universität Dresden

<sup>2</sup> Engineering Psychology and Applied Cognitive Research, Department of Psychology, Technische Universität Dresden

<sup>3</sup> Division of Mind and Brain Research, Department of Psychotherapy and Psychiatry, Charité Universitätsmedizin Berlin

*Key words: distraction, distancing, skin conductance, heart rate, eye movements*

E-mail: [c\\_kuehrt@gmx.de](mailto:c_kuehrt@gmx.de)

Available literature on emotion regulation basically examined emotional response parameters for single emotion regulation strategies, predominately cognitive reappraisal and suppression of expression. The present study aimed at identifying effects of two antecedent-focused cognitive strategies, distraction and distancing, on downregulation of negative emotions, particularly fear



and disgust. Twenty-four female university students (age:  $M = 21.55$ ;  $SD = 2.32$ ) were presented with 20 neutral and 60 negative pictures for 10 s each. During negative pictures they were instructed either to experience emotions naturally, distract themselves by recollecting a 9-digit string or to distance themselves from the emotional stimulus. To measure the emotional response, we assessed valence and arousal, psychophysiological (skin conductance response, heart rate, heart rate variability, blink rate) and eye movement parameters (mean fixation duration, fixation rate, saccade amplitude). Results revealed significant regulation effects as compared to natural experience in skin conductance response, blink rate, mean fixation duration, and fixation rate. Distraction and distancing provoked differences in mean fixation duration and fixation rate. Additionally, there was a main effect of emotion (fear vs. disgust) for heart rate, blink rate, and eye movement parameters. No emotion by strategy interaction was found. Findings indicate effective emotion regulation by implementation of distraction and distancing independently of emotional content. Results of the eye movement measures suggest differences in viewing behavior between regulation strategies. This might implicate that distancing is as effective as distraction, but only during distancing the person does fully attend to the emotional stimulus.

### Poster C29

#### Reduced processing of conspecific chemosensory anxiety signals over the course of pregnancy

Katrin T. Lübke, Anne Orth, Matthias Hoenen & Bettina M. Pause

Department of Experimental Psychology, Heinrich-Heine-University Düsseldorf

*keywords: chemosensory communication, anxiety, pregnancy, EEG, event-related potentials*

E-Mail: [katrin.luebke@hhu.de](mailto:katrin.luebke@hhu.de)

Research has shown that humans effectively communicate anxiety via chemosensory signals. As pregnant women show diminished responses to stress signals, the current study aimed to investigate how pregnancy affects the neuronal response to human chemosensory anxiety signals.

Using cotton pads, axillary sweat was collected from 28 men while waiting for an important oral examination (anxiety condition), and during ergometer training (control condition). Using a constant-flow olfactometer, odor samples were presented to 12 non-pregnant women, 14 women in their first and 18 in their third trimester of pregnancy in an oddball paradigm. EEG was recorded from 60 scalp locations, and chemosensory event-related potentials in response to deviant stimuli were analyzed.

Non-pregnant, but not pregnant women, showed larger P3-1 and P3-2 amplitudes in response to anxiety compared to control sweat ( $p = 0.01$ ). Moreover, while P3-2 latencies to anxiety generally were shorter than to control sweat ( $p = 0.01$ ), in non-pregnant women they were even shorter than in pregnant women in their first ( $p = 0.05$ ), and pregnant women in their third trimester of pregnancy ( $p = 0.001$ ). Also, pregnant women in their first trimester exhibited shorter P3-1 latencies in response to anxiety sweat compared to pregnant women in their third trimester of pregnancy ( $p = 0.02$ ).

Results show delayed and reduced processing of chemosensory anxiety signals with advancing pregnancy, suggesting hormonal effects in line with a stress protection mechanism during pregnancy.

### Poster C30

#### Effects of emotion on relational memory: Electrophysiological correlates

Mathias Weymar<sup>1</sup>, Carlos Ventura-Bort<sup>2</sup>, Andreas Löw<sup>1</sup> & Alfons O. Hamm<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Department of Biological and Clinical Psychology, University of Greifswald

<sup>2</sup> Department of Experimental and Clinical Psychology, and Psychobiology, Jaume I University of Castellón

*Stichworte: Emotion, relational memory, ERP, old/new effect*

E-mail: [mathias.weymar@uni-greifswald.de](mailto:mathias.weymar@uni-greifswald.de)

There is abundant evidence in memory research that emotional stimuli are better remembered than neutral stimuli. However, most memory studies presented single items (e.g., words or scenes) in isolation neglecting the associative nature of real-world events. In the present

study we used event-related potentials (ERPs) to investigate the effects of emotion on relational memory. Participants incidentally encoded 144 neutral objects superimposed on background scenes (IAPS) varying in emotional content (48 unpleasant, 48 pleasant and 48 neutral). Participants were instructed to imagine that each object is a part of the scene. One week after encoding, a recognition memory task was performed, in which 144 old neutral objects (originally encoded in the context of emotional and neutral scenes) and 144 novel neutral objects were presented. Behavioral results showed no difference in memory for objects originally paired with emotional, compared to neutral background scenes. Enhanced ERP amplitudes were found for remembered old objects relative to correctly rejected new objects (ERP old/new effect). Interestingly, neutral objects previously presented in the context of an emotional picture (unpleasant or pleasant) showed an enhanced centro-parietal positivity (400-600 ms), compared to objects paired with a neutral scene. Thus, ERPs were sensitive to differences in the emotional context at encoding, which could assist in understanding binding mechanisms in trauma and stress-related disorders in the future.

### **Poster C31**

#### **Was verrät der Motorkortex über sexuelle Orientierung**

Martin Schecklmann, Berthold Langguth, Timm B. Poepl

Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universität Regensburg

*Stichworte: sexuelles Verhalten, transkranielle Magnetstimulation, Motorkortexerregbarkeit, motorisch evozierte Potentiale*

Email: martin.schecklmann@medbo.de

Motorisch evozierte Potentiale (MEPs) können durch emotionale und motivationale Zustände moduliert werden. MEPs sind muskuläre Antworten auf einzelne Pulse mit transkranieller Magnetstimulation über dem entsprechenden motorischen Areal. Fragestellung der vorliegenden Arbeit war, ob MEPs dazu geeignet sind, auch die sexuelle Orientierung zu messen. 23 heterosexuelle und 17 homosexuelle gesunde Männer vergleichbar nach

Alter, Bildung, Intelligenz, Händigkeit und Zeitpunkt des letzten Orgasmus betrachteten Bilder von 60 nackten Frauen und 60 nackten Männern mit verdeckten Geschlechtsmerkmalen und 60 neutrale Kontrollbilder, die in zufälliger Reihenfolge präsentiert wurden. Während der motorischen Vorbereitungsphase auf die Frage, ob die Probanden die Person nackt sehen möchten, wurde ein MEP abgeleitet. Die Antwortmöglichkeit war randomisiert. Eine Varianzanalyse mit dem Faktor Stimulus (Frauen- vs. Männer-Bilder) und dem Faktor Gruppe (hetero- vs. homosexuelle Probanden) zeigte eine signifikante Interaktion. In der Gruppe der heterosexuellen Probanden waren die MEP-Amplituden größer für die Frauen- im Vergleich zu den Männer-Bildern. Bei den homosexuellen Probanden zeigte sich ein spiegelbildliches Muster - größere MEPs für die Männer- im Vergleich zu den Frauen-Bildern. Die aktuellen Daten zeigen, dass Motorkortexerregbarkeit als Biomarker für sexuelle Orientierung dienen könnte. Anpassungen des Designs würden es erlauben zu überprüfen, ob mit MEPs auch pädophile Neigungen messbar sind. Wäre dies der Fall, läge mit den MEPs ein objektiver Indikator zur Bestimmung der sexuellen Orientierung vor.

### **Poster C32**

#### **Furcht-Extinktion in Abhängigkeit von Faserverbindungen im Gehirn bei gesunden Personen**

Sebastian T. Pohlack, Oliver Grimm, Tobias Winkelmann, Francesca Zidda, Frauke Nees, Herta Flor

Institut für Neuropsychologie und Klinische Psychologie, Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Medizinische Fakultät Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim

*Stichworte: Furchtkonditionierung, Extinktion, DTI*

E-Mail: sebastian.pohlack@zi-mannheim.de

Die Extinktion klassisch konditionierter Furchtreaktionen spielt eine wesentliche Rolle als Rahmenwerk für verhaltenstherapeutische Ansätze zur Behandlung psychischer Störungen wie spezifischen Ängsten oder der posttraumatischen Belastungsstörung. Die diesem Prozess zugrundeliegenden neuronalen Mechanismen sind daher seit vielen Jahren im Zentrum umfänglicher Forschungsbemühungen. Dabei wurden Hirnregionen wie die Amygdala, der Hippocampus und der Frontalkortex

sowohl funktionell als auch strukturell in Tier- und Humanstudien immer wieder mit Furchtkonditionierung in Verbindung gebracht.

Im Gegensatz dazu gibt es bislang keine Studien zum Einfluss der diese Hirnregionen verbindenden Fasertrakte auf den Erwerb und die Extinktion von assoziativem Furchtlernen. Daher untersuchten wir in der vorliegenden Arbeit die Rolle der Integrität der weißen Faserbündel auf die Furchtkonditionierung mittels Diffusions-Tensor-Bildgebung (DTI, Auswertung der Faserstärke vordefinierter Trakte mittels FSL 5.0). 49 gesunde Versuchsteilnehmer durchliefen sowohl Hinweisreiz- als auch Kontextkonditionierung im 3Tesla Kernspintomographen, wobei Hautleitfähigkeit und verbale Selbsteinschätzungen von Arousal, Valenz und Kontingenz als Maße für assoziatives Lernen dienten.

Während wir keinen signifikanten Einfluss der Integrität wesentlicher Fasertrakte auf den Erwerb von Hinweisreiz- oder Kontextkonditionierung feststellen konnten, entdeckten wir für die Extinktionsphase zwei wesentliche Befunde: Für die Hinweisreiz-Konditionierung sagte die Integrität relevanter Faserverbindungen signifikant die verbalen Selbsteinschätzungen vorher. Für die Kontextkonditionierung konnten wir außerdem einen signifikanten Einfluss der Integrität des hippocampalen Cingulums auf die Hautleitfähigkeit während der Extinktion verzeichnen.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass gesunde Personen mit höherer Integrität in für die Furchtkonditionierung wichtigen Fasertrakten langsamer bereits gebildete Furchtassoziationen verlernen als Personen mit niedrigerer Faserintegrität. Die Ergebnisse werden im Rahmen der wenigen existierenden klinischen Studien diskutiert und mögliche Implikationen aufgezeigt.

### Poster C33

#### **Führt iTBS zu einer verbesserten Furchtregulation in angstbesetzten Situationen? - Eine Pilotstudie am Beispiel der Spinnenphobie**

Saskia Deppermann<sup>1</sup>, Swantje Notzon<sup>2</sup>, Daniel Wirsing<sup>1</sup>, Rita Britz<sup>1</sup>, Florian B. Häußinger<sup>1</sup>, Agnes Kroczeck<sup>1</sup>, Peter Zwanzger<sup>3</sup>, Andreas J. Fallgatter<sup>1</sup>, Ann-Christine Ehlis<sup>1</sup>

1 Psychophysiologie und Optische Bildgebung, Klinik für Psychiatrie & Psychotherapie, Tübingen

2 Forschungsbereich Angst und Depression, Klinik für Psychiatrie & Psychotherapie, Münster

3 kbo-Inn-Salzach-Klinikum, Wasserburg am Inn

*Stichworte: iTBS, Furchtregulation, Exposition, Spinnenphobie, Nahinfrarotspektroskopie*

Email: saskia.deppermann@med.uni-tuebingen.de

Die Spinnenphobie ist mit einer Lebenszeitprävalenz von 6% die häufigste Tierphobie, die sich jedoch durch eine verhältnismäßig geringe Komorbiditätsrate mit weiteren psychischen Erkrankungen auszeichnet. Gleichzeitig kann sie repräsentativ als Modell für andere Angststörungen gesehen werden, da man davon ausgeht, dass sie auf neurobiologischer Ebene ebenfalls durch eine unzureichende Inhibition subkortikaler Strukturen wie der Amygdala durch den Präfrontalcortex (PFC) auf furchtrelevante Reize gekennzeichnet ist.

Die Konfrontation mit solchen aversiven Reizen gilt in der kognitiven Verhaltenstherapie als Mittel der Wahl, um ängstliches Vermeidungsverhalten zu normalisieren. Hierbei konnten Studien zeigen, dass ein erfolgreich absolviertes Expositionstraining mit erhöhter präfrontaler Aktivität einhergeht. Obwohl die Expositionstherapie eine erfolgreiche Therapiemethode ist, profitieren nicht alle Patienten ausreichend davon, weswegen weiterhin Bedarf an zusätzlichen Interventionsmöglichkeiten besteht. Die intermittierende Theta Burst Stimulation (iTBS) ist in der Lage die Aktivität kortikaler Neuronenverbände exzitatorisch zu modulieren und somit PFC Aktivierung spezifisch zu steigern. In diesem Kontext war es Ziel der Studie die Effekte einer iTBS Applikation vor einer angstausslösenden Situation im Bezug auf subjektives Angsterleben wie auch damit einhergehender präfrontale Aktivität zu untersuchen.

Hierzu erhielten 40 Spinnenphobiker vor einer Angst-induktion mittels virtueller Realität (VR) randomisiert entweder eine placebo oder verum iTBS Behandlung. Zusätzlich wurde die PFC Aktivität sowohl vor als auch nach der VR-Konfrontation mit Hilfe der Nahinfrarot-spektroskopie gemessen, während sie eine emotionale Stroop Aufgabe bearbeiteten. Die bisherigen Ergebnisse konnten keine signifikanten Effekte der iTBS im Sinne einer veränderten Top-Down Regulation durch erhöhte PFC Aktivierung und damit einhergehender verbesserten Furchtregulation zeigen. Mögliche Gründe hierfür werden diskutiert.

### Poster C34

#### Unterschiedliche Stress-Reaktionsprofile eines Rechentests und des Kaltwassertests

Daniel Best, Mauro F. Larra, Thomas M. Schilling, Hartmut Schächinger

Abteilung für Klinische Psychophysiologie, Forschungsinstitut für Psychobiologie, Universität Trier

*Stichworte: Kaltwasserstresstest, Kognitiver Stress, PASAT*

E-Mail: best1302@uni-trier.de

Stress kann durch kognitive Leistungsanforderung (z.B. Rechnen unter Zeitdruck) sowie physikalische Belastungselemente (z.B. Schmerz- oder Kältereiz) ausgelöst werden. In dieser Studie wurden die physiologischen und subjektiven Reaktionen auf einen 3-minütigen Rechentest (PASAT, „paced auditory addition task“) mit den Reaktionen auf einen 3-minütigen Kaltwassertest (CPT, Fußversion) verglichen. 42 Probanden wurden zufällig einer der folgenden Gruppen zugeteilt: CPT (n=14), PASAT (n=14), CON = 3-minütige Kontrollbedingung (n=14). Vor und während der Tests wurden kardiovaskuläre Daten, „Stress-ratings“ und Speichelcortisol erfasst und mit Hilfe von Varianzanalysen untersucht. Der CPT führte zu stärkeren Reaktionen von Speichelcortisol, „Stressratings“ und Variabilität des systolischen Blutdrucks (0.1 Hz Mayer-Wellen) als der PASAT. Die Reaktionen von arteriellem Mitteldruck, Herzrate, sowie atmungsbezogener Herzfrequenzvariabilität (HRV, 0.15 bis 0.4 Hz) waren bei CPT und PASAT vergleichbar. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersu-

chung lassen unterschiedliche Stress-Reaktionsprofile auf kognitive und physikalische Stressoren vermuten.

### Poster C35

#### Electrophysiological correlates of emotional processing relative to respiratory bodily threat

Georgiana Juravle<sup>1</sup>, Cornelia Stöckel<sup>1</sup>, Michael Rose<sup>1</sup>, Matthias Gamer<sup>1</sup>, Christian Büchel<sup>1</sup>, Matthias Wieser<sup>2</sup>, & Andreas von Leupoldt<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>University of Hamburg

<sup>2</sup>University of Würzburg

<sup>3</sup>University of Leuven

*Keywords: Respiration, Emotion, Event-related Potential (ERP)*

E-mail: g.juravle@uke.de

Breathlessness is a threatening bodily sensation and a key symptom in respiratory diseases and psychological disorders. Previous research has demonstrated that emotions can substantially influence the perception and neural processing of breathlessness. Nevertheless, little is known about the reverse influence of breathlessness on the neural processing of emotion. Here, we examined the impact of breathlessness on emotional picture processing. The participants passively viewed pleasant, neutral, and unpleasant picture series under conditions of resistive load induced breathlessness, auditory noise of matched intensity, and an unloaded baseline, while the continuous electroencephalography (EEG) was recorded. Breathlessness attenuated visual processing as indexed by reduced ERP amplitudes of the P1 and the early posterior negativity (EPN) deflections, irrespective of picture valence. Furthermore, both the EPN and the Late Positive Potential ERPs exhibited the commonly observed emotional modulation with larger mean ERP amplitudes found for positive and negative picture viewing, as compared to neutral picture viewing, without differences between conditions of breathlessness, noise, and baseline. These results suggest that breathlessness impacts on the early attention-related neural processing of picture stimuli without influencing the later cognitive processing of emotional picture contents.

### Poster C36

#### Die Bochumer Dreiebenen Diagnostik (BoDDi)

Dirk Adolph, Tobias Teismann, André Wannemüller,  
Jürgen Margraf

Ruhr-Universität Bochum, Abteilung für klinische Psychologie und Psychotherapie

*Stichworte: Diagnostik Psychischer Störungen, Verhalten, Psychophysiologische Reaktivität, Ratings*

e-mail: dirk.adolph@rub.de

Während das emotionale Geschehen und die kognitiven Bewertungsprozesse bei Patienten mit psychischen Störungen in der therapeutischen Interaktion oder mittels Fragebögen erfasst werden können, ist dies für körperliche Symptome psychischer Störungen bislang im diagnostischen Prozess nur schwer möglich. Diese Lücke soll durch die Bochumer Drei-Ebenen Diagnostik (BoDDi) geschlossen werden. Ziel der Entwicklung der BoDDi ist es, differentielle Reaktionsprofile für einzelne Störungsklassen zu erfassen, um körperliche Reaktionen als Hilfsmittel zum Verständnis psychischer Störungen besser nutzbar zu machen. Die zweimalige Erfassung zu Beginn und zum Ende der Therapie eröffnet die Möglichkeit, das Verständnis der Wirkweise von Psychotherapie zu erweitern.

An der aktuellen Pilotstudie nahmen 38 Patienten (17 Depressive, 21 Zahnphobiker) vor Therapiebeginn am Zentrum für Psychotherapie der Ruhr-Universität-Bochum und 22 Kontrollpersonen teil. Sie durchliefen vier standardisierte Aufgaben (Entspannung, Emotionsinduktion mit Freude, Trauer, Angst auslösenden Filmen, Emotionsregulation, Approach-Avoidance Task und Konditionierung/Extinktion). Während dessen wurden sowohl sympathisch als auch parasympathisch modulierte (HRV, Herzrate, SCL) und emotions-assozierte (EMG des Corrugator Supercilii und des Zygomaticus Major) physiologische Reaktionen erfasst, die Atmung wurde registriert. Neben physiologischen Reaktionen wurde die subjektiv-emotionale Bewertung erfasst.

Die Datenaufnahme der aktuellen Studie ist abgeschlossen, die Datenauswertung dauert an. Erste Ergebnisse deuten auf eine geringere emotionale Ansprechbarkeit

depressiver Patienten gegenüber Kontrollprobanden und Phobikern (EMG) hin. Zusätzlich zeigen depressive Probanden erhöhte Aktivität des M. Corrugator Supercilii im Vergleich zur Kontrollgruppe während der Regulation negativer Emotionen, Zahnphobiker zeigen keinerlei Veränderung ihrer Gesichtsmuskelaktivität.

Die bestehenden Ergebnisse zeigen, dass Unterschiede in der emotionalen Ansprechbarkeit depressiver Patienten und Emotionsregulationsdefizite mittels der BoDDi erfasst werden können.

### Poster C37

#### Neural correlates of approach and avoidance tendencies in borderline personality disorder

Katja Bertsch<sup>1</sup>, Inge Volman<sup>2</sup>, Jonathan Stübler<sup>1</sup>, Krisztina Nagy<sup>1</sup>, Andrea Gäbel<sup>1</sup>, Falk Mancke<sup>1</sup>, Dorothee Gescher<sup>1</sup>, Sabine Herpertz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of General Psychiatry, University Hospital Heidelberg, Heidelberg, Germany

<sup>2</sup>Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour, Nijmegen, the Netherlands

*Stichworte: emotion regulation, social cognition, fMRI, ventrolateral prefrontal cortex, amygdala*

E-mail: katja.bertsch@med.uni-heidelberg.de

Patients with borderline personality disorder (BPD) are hypersensitive for social threats and rejections, which often trigger negative affect, particularly anger. They often use dysfunctional behaviors, such as aggression or self-injury, to regulate these intense and aversive affective states. Neurobiologically, BPD patients' difficulties in emotion regulation have been related to increased limbic activation and reduced prefronto-limbic connectivity.

We investigated neurobiological correlates of behavioral approach and avoidance tendencies in 40 male and female BPD patients and a group of 40 well-matched healthy men and women using functional magnetic resonance imaging. Participants had to approach and avoid happy and angry faces by pulling and pushing a joystick, respectively. Affect-congruent trials map the automatic tendencies to approach happy faces and avoid angry faces, while affect-incongruent trials require

participants to override those automatic action tendencies and select the opposite response (approach-angry, avoid-happy).

Healthy controls showed faster reactions in affect-congruent than in affect-incongruent trials indicating a reflexive tendency for approaching happy and avoiding angry faces. Contrary to this, the avoidance tendency for angry faces was decreased in patients with BPD. Overcoming behavioral reflexes, i.e., approaching angry faces and avoiding happy faces, was associated with enhanced activation in the ventrolateral prefrontal cortex and the amygdala in patients and healthy participants. In addition, ventrolateral prefrontal cortex activation was correlated with self-reported emotion regulation capacities.

Reduced reflexive avoidance tendencies for angry looking faces have been previously found in highly aggressive individuals, may thus be related to enhanced reactive aggression in patients with BPD, and could have important therapeutic implications.

#### **Poster C38**

##### **Psychopathy modulates the visual exploration of emotional faces**

Sabrina Boll & Matthias Gamer

Department of Systems Neuroscience, University Medical Center Hamburg-Eppendorf

*Key words: Psychopathy, emotional faces, eye tracking*

E-Mail: sboll@uke.de

In previous reports, participants with high psychopathic traits have shown problems recognizing emotions and reduced autonomic responding to emotional stimuli. The psychopathic personality inventory (PPI-R) represents a well-validated trait measure of psychopathy. The total psychopathy score in the PPI-R is composed of two latent factors: 'Fearless dominance' represents the interpersonal-emotional facet of psychopathy and is characterized by low anticipatory anxiety, high stress immunity and social dominance, whereas 'impulsive antisociality' is linked to antisocial deviance aspects such as aggressive personality features, egocentricity and

blame externalization. Here, we employed the PPI-R to volunteers participating in an emotion classification experiment while measuring their eye movements. We controlled for the initial fixation by unpredictably shifting the emotional faces downward or upward on each trial, such that saccades towards the eyes and towards the mouth could be identified. The study aimed at investigating whether psychopathic trait measures would relate to altered social perception and attentional gaze orienting. Interestingly, fewer saccades in response to emotional pictures were associated with elevated scores on the interpersonal-emotional facet of psychopathy. Moreover, high impulsive antisociality scores correlated positively with a reduced bias to shift attention towards the eye region. The reduced gaze sampling behavior together with the reduced attentional bias for the eye region of participants high in psychopathic traits might account for previously reported deficits in emotion recognition and adds to the understanding of social perception in people with high psychopathic traits.

#### **Poster C39**

##### **Emotion recognition and anorexia nervosa: First evidence for altered neurophysiological processes in adolescent girls**

Alica C. Dieler, Anca Sfärlea, Alexander Korte, Gerd Schulte-Körne

Department of Child and Adolescent Psychiatry, Psychosomatics, and Psychotherapy, Ludwig-Maximilians-University Munich

*keywords: Anorexia Nervosa, ERP, emotion recognition, face processing*

email: alica.dieler@med.uni-muenchen.de

Anorexia Nervosa (AN) is one of the most common disorders among women, lifetime prevalence ranging from 0.3-2%. Incidence rates are highest for females aged 15–19 years, constituting 40% of all cases.

Among others, patients with AN have shown deficits in social interaction, especially emotion recognition. Although being well-established at the behavioural level, only one study has investigated the neurophysiological correlates of these deficits by means of event-related potentials (ERPs). The study by Pollatos et al. (2008)



could show that behavioural deficits in emotion recognition were accompanied by generally increased N200 amplitudes and decreased P300 amplitudes to unpleasant emotional expressions in patients, indicating that neurophysiological differences might contribute to difficulties in the recognition of emotions.

Based on these results, the present ERP study investigated whether behavioural emotion recognition deficits and altered neurophysiological processes are already present in adolescent patients. Behaviourally, the only difference emerged in the recognition of neutral faces, patients being worse at identifying this face category. Neurophysiologically, we could show reduced P100 amplitudes during neutral and fearful faces in the patient sample. Regarding later, face non-specific components no modulation of the N200 by emotional face category or group emerged. P300 amplitudes, however, were increased to emotional relative to neutral faces and generally patients displayed more positive amplitudes than controls. The present study, thus, for the first time gives evidence for altered emotion recognition in adolescent girls with AN, our pattern of results indicating the source of these alterations resulting from altered very early perceptive processes and later attention-related processes.

#### **Poster C40**

### **Functional limbic-striatal disconnectivity and fronto-parietal hyperconnectivity in un-medicated patients with obsessive-compulsive disorder**

Martin Göttlich<sup>1</sup>, Ulrike M. Krämer<sup>1</sup>, Andreas Kordon<sup>2</sup>, Fritz Hohagen<sup>2</sup>, Bartosz Zurowski<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Dept. of Neurology, University of Lübeck, Lübeck

<sup>2</sup> Dept. of Psychiatry, University of Lübeck, Lübeck

<sup>3</sup> Dept. of Systems Neuroscience, University of Hamburg

*Keywords: obsessive-compulsive disorder, fMRI, functional connectivity, network analysis, graph analysis, network modules, degree*

E-mail: martin.goettlich@neuro.uni-luebeck.de

Obsessive-compulsive disorder (OCD) is characterized by recurrent intrusive thoughts and ritualized, repetitive behaviors or mental acts. Convergent experimental

evidence from neuroimaging and neuropsychological studies supports an orbitofronto-striato-thalamo-cortical dysfunction in OCD. Moreover, an over-excitability of the amygdala and over-monitoring of thoughts and actions involving the anterior cingulate, frontal and parietal cortex have been proposed as aspects of pathophysiology in OCD. We chose a data driven, graph theoretical approach to investigate altered brain network organization in 17 un-medicated OCD patients and 19 controls using resting-state fMRI. We observed decreased connectivity between emotion processing (limbic) regions (amygdala, hippocampus) and the ventral striatum, the default mode network and the executive/attention network in OCD patients. Furthermore, OCD patients showed a stronger connectivity of brain regions within the executive/attention network. This effect was positively correlated with disease severity. The decreased connectivity of limbic regions (amygdala, hippocampus) may be related to several neurocognitive deficits observed in OCD patients involving implicit learning, emotion processing and expectation and processing of reward and punishment. Limbic disconnection from fronto-parietal regions relevant for (re)-appraisal may explain why intrusive thoughts become and/or remain threatening to patients but not to healthy subjects. Hyperconnectivity within the executive/attention network might be related to OCD symptoms such as excessive monitoring of thoughts and behavior as a dysfunctional strategy to cope with threat and uncertainty.

### Poster C41

#### **Amygdala responses to valence and intensity of emotional faces depend on perceptual load**

Miriam Müller-Bardorff<sup>1</sup>, Leonardo Tozzi<sup>2</sup>, Martin Mothes-Lasch<sup>1</sup> and Thomas Straube<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Medical Psychology and Systems Neuroscience, University of Münster

<sup>2</sup>Department of Clinical Biochemistry and Molecular Biology, University of Pisa

*Keywords: amygdala, emotion, intensity, perceptual load*

E-mail: m.mueller-bardorff@uni-muenster.de

There is an ongoing debate whether the processing of emotional stimuli depends on the availability of attentional resources. We conducted an fMRI experiment, in which participants judged the length of two horizontal bars superimposed on a face distractor. Distractors were neutral, happy, or angry faces that displayed expressions of graded intensity (angry high, angry low, neutral, happy low, happy high). The difficulty of the perceptual judgment was varied in two conditions (low load, high load) to manipulate the degree to which attentional resources were consumed by the focal task. Our results indicate that task-irrelevant facial stimuli elicited differential amygdala responses which related to the valence and the intensity of the facial distractors. These modulations were only present under low load, however, indicating that emotional evaluations did not occur independently of selective visual attention.

### Poster C42

#### **To see or not see: Brain activation to briefly presented emotional faces**

Paula Neumeister, Carina Heitmann, Katharina Feldker, Thomas Straube

Institute of Medical Psychology and Systems Neuroscience, University of Münster

*Keywords: amygdala, masking, face processing, awareness, fMRI*

E-Mail: paula.neumeister@uni-muenster.de

Emotional faces have repeatedly shown to activate the amygdala, which is playing a key role in emotional processing networks. However, it remains unknown to what extent emotional faces can be processed without conscious awareness. By means of an event-related functional imaging (fMRI) design we investigated activation of the amygdala to very briefly (17ms) presented fearful and neutral faces during two backward masking conditions (with and without 200ms gap between target and mask). Eighty different fearful and eighty different neutral faces from eighty identities served as targets. Forty of each were presented “with gap” and forty “without gap”. After each trial participants indicated by button press whether they had seen a face. Due to task properties we additionally presented artificially generated NoFaces (skin colored face shaped objects lacking other typical face properties). In order to perfectly mask each individual target, the scrambled version of a target face served as a mask. Faces were perceived during the supraliminal “with gap” condition, but they were not recognized during the subliminal “without gap” condition, as revealed by behavioral data. Imaging results indicate an interaction between emotion and the two backward masking conditions in limbic areas. Thus, different levels of subjective awareness crucially modulate the processing of emotional faces.

### Poster C43

#### Does P3 reflect a link between perception and action? Evidence from the guessing task

Dariusz Asanowicz<sup>1,2</sup>, Lucas Werner<sup>1</sup>, Kamila Śmigasiewicz<sup>1</sup>, & Rolf Verleger<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Neurology, University of Lübeck, Germany

<sup>2</sup> Institute of Psychology, Jagellonian University, Kraków, Poland

*Keywords:* P300, P3b, oddball, guessing task

e-mail: d.asanowicz@gmail.com

It has been proposed that the P3b component of event-related EEG potentials reflects a process of activating relevant stimulus-response links when perceiving the corresponding stimulus. However, it has often been shown that outcome stimuli in guessing tasks, though not requiring any response, nevertheless still evoke large P3bs. Thus, in the present study, we tested the hypothesis that the P3b evoked by the guessed stimuli does, in fact, reflect links from stimuli to actions (though not reactions), namely to the guess actions preceding the outcome stimuli. Sixteen participants were asked to predict occurrence of two alternative stimuli, one frequent and one rare. The rare one was expected to evoke a large feedback-P3 (a P3 oddball effect). If the frequency of guess-to-outcome relations is decisive, rather than the frequency of outcome stimuli per se, then large P3b's should also be evoked by incorrectly predicted frequent stimuli. This was indeed the case. The results suggest that P3b amplitude is a function of the frequency of stimulus-action links, rather than of the frequency of stimuli only, thereby supporting the bridge hypothesis of P3b's function.

### Poster C44

#### Risk games - more or less realistic – and the associated brain activity

Benjamin Albrecht, Uta Kraus, Patrick Mussel, Johannes Hewig

Department of Differential Psychology, Personality Psychology, and Psychological Diagnostics, Julius-Maximilian University Würzburg

*Keywords:* Neuroeconomics, fMRI, risk and ambiguity, risk games

E-mail: benjamin.albrecht@uni-wuerzburg.de

In the field of neuroeconomics various studies were conducted to identify brain activity during risky or ambiguous decisions. Many different risk games are used to simulate situations where people have to make risky decisions. The aim of this study was to compare three different risk games. Two of them were designed to be more realistic than other games used for experimental reasons. The first game was a risk game with two options where potential outcomes and their probabilities were presented on a computer screen. During the second game participants acted as managers of different merchandising companies where they had to offer several products and calculate the potential win for their institutions. And finally the last game was a stock game where participants had to choose between two amounts of money which they had to invest in a stock.

For the study 20 participants were measured with a 3 T fMRI scanner. On the neuronal level activation in various brain regions were identified. These activations were different for the three risk games. However some regions always showed activations. We could identify significant activation in the cingulate gyrus, the insula, the middle frontal gyrus, and the parietal lobe.

### Poster C45

#### Prospect Theory aus neuronaler Perspektive: Einfluss des Risikoverhaltens und des Kontextes auf die Feedback-bezogene Negativierung

Patrick Mussel, Roman Osinsky & Johannes Hewig

Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Lehrstuhl für Psychologie I, Würzburg

*Stichworte:* Feedback-bezogene Negativierung, Risikoverhalten, Prospect-Theory

patrick.mussel@uni-wuerzburg.de

In vielen alltäglichen Situationen treffen wir Entscheidungen unter Risiko. Dabei werden verschiedene Alternativen bezüglich ihrer Chancen auf Gewinne und Verluste analysiert, die Alternativen gegeneinander abgewogen und eine für den Kontext angepasste Entscheidung für eine der Alternativen getroffen. In der vorliegenden

Studie untersuchen wir eine einflussreiche Theorie zu Entscheidungen unter Risiko, die Prospect Theory, aus neuronaler Perspektive. 25 Personen (11 männlich) wurden dafür in einem realistischen Investment-Paradigma untersucht. Die Probanden spielten 9 Durchgänge mit je 60 Durchgängen eines Aktien-Risikoparadigmas. Dabei entschieden sie zunächst, ob sie 0%, 50% oder 100% eines fiktiven Einsatzes in eine Aktie investieren möchten. Anschließend erschien die Veränderung des Aktienkurses (zw. -2% und +2%). Auf Verhaltensebene zeigte sich in Einklang mit den Vorhersagen der Prospect-Theory eine stärkere Risikoaversion bei positivem als bei negativem Kontostand. Interessanter Weise moderierte der Kontostand auch die neuronale Verarbeitung des Feedbackreizes: Es zeigte sich eine verstärkte Feedback-bezogene Negativierung (FRN) auf Verluste vs. Gewinne, wenn der Kontostand im plus war, verglichen mit minus. Darüber hinaus moderierte das Risikoverhalten die Feedbackverarbeitung, wobei der FRN-Effekt umso stärker ausgeprägt war, desto mehr investiert wurde. Die Befunde könnten eine neuronale Erklärung für die in der Prospect-Theory formulierten Effekte ("losses loom larger than gains") liefern und zeigen darüber hinaus, dass die FRN sensitiv auf die persönliche Bedeutsamkeit eines Ereignisses reagiert.

#### **Poster C46**

##### **Experience-driven vs. knowledge-based effects of probability on event-related brain potentials**

Caroline Seer, Florian Lange, Moritz Boos, Reinhard Dengler, Bruno Kopp

Department of Neurology, Hannover Medical School

*Stichworte: stimulus probability, surprise, knowledge, experience, ERP*

E-mail: seer.caroline@mh-hannover.de

The characterization of relationships between event-related potentials (ERPs) and surprise has been extensively investigated. The sensitivity of the P3b amplitude towards event probability is particularly well-known. However, less is known about potential links between event probability and anterior, P3a-like waveforms. We studied the effects of event probability

on P3b and P3a-like waves under the presence (knowledge-based condition) and absence (experience-driven condition) of advance information about event probability. The event probabilities did not differ between these conditions. Probable stimuli occurred with  $p = .62$ , and improbable stimuli with  $p = .38$ . Advance information was presented graphically, with the crucial information about event probabilities remaining invisible during the experience-driven condition. In line with previous findings, P3b amplitudes were inversely related to stimulus probability. This effect was not modulated by the availability of advance information about stimulus probability. In contrast, the amplitudes of anterior midline electrodes were modulated by a probability by availability interaction. Less probable events evoked more positive, P3a-like waveforms than more probable events when advance information was available, whereas less probable events evoked more negative, N2-like waveforms than more probable events when advance information was not available. The availability of advance information about event probability showed dissociable impacts on the effects of surprise on parietally and anteriorly distributed ERP waveforms. These data demonstrate surprise effects on anteriorly distributed ERP waveforms to be sensitive to advance information. We discuss these findings against the background of uncertainty and mismatch models of P3a and N2 waveforms, respectively.

#### **Poster C47**

##### **Differential neural processing of guilt and regret**

Ullrich Wagner<sup>1,2</sup> & Henrik Walter<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Psychiatry and Psychotherapy, Charité Universitätsmedizin Berlin

<sup>2</sup> Department of Psychology, University of Münster

*Key words: guilt, regret, social, decision making, fMRI*

Email: ullrich.wagner@charite.de

Humans use counterfactual thinking in order to evaluate their choices in hindsight, comparing the actual outcome of a choice with what would have happened if they had chosen another action option. Two prototypical emotions resulting from such counterfactual evaluations are guilt and regret, both of which are thought to play an important

role in regulating human behavior. Empirical studies asking people to describe typical situations of guilt and regret found that guilt specifically occurs for choices in social (interpersonal) contexts, while regret occurs for individual (intrapersonal) choices more or to the same degree as for social choices. However, little is known how this psychological distinction is represented in the brain. Here, extending existing decision-making paradigms used for the neuroscientific investigation of intrapersonal regret, we developed a method to distinguish guilt and regret and their neural underpinnings (using fMRI) by systematically inducing these emotions under controlled conditions. Healthy human subjects chose in each trial between one of two lotteries, with the outcome of the chosen lottery (win or loss) either assigned to the self (individual choice condition) or to another person (social choice condition). Behavioral results confirm that guilt but not regret specifically occurs in a social context (i.e. after losses for another person resulting from one's own choices). On the neural level, preliminary results point to a critical differentiation between guilt and regret specifically within subregions of the ventral/orbital part of the prefrontal cortex.

#### Poster C48

#### **Veränderungen der weißen Substanz und impulsives Entscheidungsverhalten:**

#### **Relevanz für die bipolare Störung**

Vanessa Scholz<sup>1</sup>, Bianca Kollmann<sup>1</sup>, Josselin Houenou<sup>2</sup>, Michèle Wessa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fachbereich für Klinische Psychologie und Neuropsychologie, Psychologisches Institut, Universität Mainz

<sup>2</sup> NeuroSpin, CEA Saclay, Gif-sur-Yvette, Frankreich

*Stichworte: Bipolar-I, DTI, Exekutivfunktionen, Impulsivität*

E-mail: scholzv@uni-mainz.de

Bipolar-I Patienten zeigen mikrostrukturelle Veränderungen der weißen Substanz, vor allem in frontalen und fronto- limbischen Fasersträngen. Diese Gehirnregionen sind wesentlich an Exekutivfunktionen, wie z.B. Inhibition und Entscheidungsverhalten beteiligt. Interessanterweise zeigen bipolare Patienten über alle Krankheits-

stadien hinweg impulsivere Verhaltensweisen und risikofreudigeres Entscheidungsverhalten als gesunde Menschen. Weitgehend unklar ist noch, inwiefern die Integrität fronto- limbischer Fasersträngen und impulsives Entscheidungsverhalten bei bipolaren Patienten zusammenhängen.

In der vorliegenden Studie untersuchten wir deshalb bei 29 euthymen Bipolar-I Patienten (11 ♀, Durchschnittsalter = 44,5) und 28 gesunden Probanden (12 ♀, Durchschnittsalter = 44,2) die Integrität der weißen Substanz mittels Diffusions-Tensor-Bildgebung (DTI). Risikofreudiges Entscheidungsverhalten und Verzögerungsaversion wurden durch die Cambridge Gambling Task (aus der CANTAB) erfasst. Gruppenunterschiede der FA und CGT Werte wurden mittels MANCOVAs, mit Alter als Kovariate, analysiert. Zusammenhänge beider Maßen mittels bivariater Korrelationen.

Hypothesenkonform wiesen Bipolar-I Patienten eine signifikant geringere Integrität der weißen Substanz im Uncinatus sowie dem Corpus Callosum auf. Auch verhielten sich Patienten risikofreudiger als Gesunde, während sie keine geringere Verzögerungsaversion aufwiesen. Korrelative Zusammenhänge zeigten sich bei Patienten zwischen risikofreudigem Verhalten und einer geringeren Integrität des linken Uncinatus sowie des Splenium und Rostrum des Corpus Callosum.

Verschiedene Facetten impulsiven Entscheidungsverhaltens scheinen bei Patienten mit bipolarer Störung unterschiedlich stark beeinträchtigt zu sein, denn während sich Patienten risikofreudiger verhielten, zeigten sie keine veränderte Verzögerungsaversion. Die Identifikation eines solchen Beeinträchtigungsmusters der bipolaren Erkrankung könnte insbesondere für die Abgrenzung der bipolaren Erkrankung zu anderen Störungsbildern (z. B. ADHS, Borderline Persönlichkeitsstörung) relevant sein. Zudem zeigte die vorliegende Studie, dass bei bipolaren Patienten strukturelle Veränderungen in der weißen Substanz mit diesen Verhaltensweisen zusammenhängen.

## Poster C49

### **Fitness und Lebensstil, jedoch nicht neuroplastizitätsbasierte physische und kognitive Trainingsinterventionen, zeigen einen Effekt auf den kognitiven Abbau bei älteren Erwachsenen mit Gedächtnisbeschwerden**

Olivia Küster<sup>1</sup>, Cathrin Schnack<sup>2</sup>, Patrick Fissler<sup>1</sup>, Daria Laptinskaya<sup>1</sup>, Franka Thurm<sup>3</sup>, Christine von Arnim<sup>2</sup>, Iris-Tatjana Kolassa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinische & Biologische Psychologie, Institut für Psychologie und Pädagogik, Universität Ulm

<sup>2</sup> Neurologische Universitätsklinik Ulm

<sup>3</sup> Entwicklungspsychologie und Neurowissenschaft der Lebensspanne, Fachrichtung Psychologie, Technische Universität Dresden

*Stichworte: körperliche Aktivität, Training, Kognition, Alter, Demenz, BDNF*

Email: olivia.kuester@uni-ulm.de

Epidemiologische Studien zeigen, dass Faktoren des Lebensstils wie Bildung, kognitive und körperliche Aktivität oder soziale Kontakte mit einem geringeren kognitiven Abbau und Demenz-Risiko einhergehen. Entsprechende physische oder kognitive Trainingsinterventionen erzielten allerdings eher kleine und inkonsistente positive Effekte auf die Kognition bei älteren Erwachsenen. Der brain-derived neurotrophic factor (BDNF) wird dabei als Mediator für die Effekte von Aktivität und Training auf die Kognition diskutiert. Es ist weiterhin unklar, ob gezielte physische und kognitive Trainingsinterventionen von wenigen Stunden pro Woche oder geistige, körperliche und soziale Stimulation eines aktiven Lebensstils bedeutsamere Effekte auf den kognitiven Abbau und die BDNF-Konzentration haben.

In dieser Studie wurde bei 54 älteren Erwachsenen (60-88 Jahre) mit Gedächtnisbeschwerden sowohl die Effektivität zweier 10-wöchiger Trainingsprogramme (physisches Training vs. auditiv-kognitives Training) als auch der Einfluss von Lebensstil und körperlicher Fitness auf den kognitiven Abbau sowie BDNF im Serum untersucht. Keine der beiden Trainingsinterventionen konnte einen positiven Effekt auf die kognitive Leistungsfähigkeit im Vergleich zur passiven Kontrollgruppe erzielen. Es zeigten sich jedoch signifikante positive

Zusammenhänge zwischen der Veränderung in der kognitiven Leistungsfähigkeit über den Studienzeitraum und der körperlichen Fitness sowie Faktoren des Lebensstils, wie Bildung, Anzahl regelmäßig ausgeführter Aktivitäten und Größe des sozialen Netzwerks. Erste Analysen bezüglich Serum-BDNF ergaben Zusammenhänge mit dem Lebensstil und der kognitiven Leistungsfähigkeit. Ein aktiver Lebensstil sowie eine hohe körperliche Fitness scheinen daher wichtiger für den kognitiven Abbau zu sein, als zeitlich begrenzte physische und kognitive Trainingsinterventionen.

## Poster C50

### **Predicting inter-individual differences in verbal fluency performance from rostro-caudal directed interactions in prefrontal cortex**

Kai Nitschke<sup>1,2,3,4</sup>, Ahmed Abdulkadir<sup>1,2</sup>, F. Konrad Schumacher<sup>1,2,4</sup>, Lena Köstering<sup>1,2,3,4</sup>, Cornelius Weiller<sup>1,2,4</sup>, Björn Schelter<sup>1,2,4,5</sup>, Stefan Klöppel<sup>1,2,4</sup>, Christoph P. Kaller<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup> Dept. of Neurology, University Medical Center Freiburg

<sup>2</sup> Freiburg Brain Imaging Center, University of Freiburg,

<sup>3</sup> Biological and Personality Psychology, Dept. of Psychology, University of Freiburg

<sup>4</sup> BrainLinks-BrainTools Cluster of Excellence, University of Freiburg

<sup>5</sup> Institute for Complex Systems and Mathematical Biology, University of Aberdeen

*Key words: Prefrontal Cortex, Verbal Fluency, Functional Near-Infrared Spectroscopy, Gaussian Process Regression, Partial Directed Coherence*

E-mail: kai.nitschke@uniklinik-freiburg.de

Verbal Fluency (VF) is one of the most frequently applied neuropsychological tests of executive functions requiring deliberate word generation following a semantic or phonological cue. Inter-individual differences in executive functions in general and in VF in particular are closely associated with the integrity of the prefrontal cortex (PFC). Recent models of PFC suggest a rostro-caudal hierarchy of organization with rostral areas modulating activity in caudal areas of PFC. Recently, the postulated hierarchical gradient of PFC organization has been demonstrated with functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) by estimating Granger-causal directed interactions between fNIRS channels in rostral



and caudal parts of PFC. However, the direct link between the rostro-caudal organization of PFC and inter-individual differences in executive functions remains to be established.

Healthy, young participants (N=27, 12 males) were tested with a VF task (eight semantic and phonological cues each), followed by independent recording of multi-channel fNIRS over bilateral PFC while watching nature movies for 12 minutes. Rostro-caudal directed interactions for dorsal and ventral parts of left and right PFC were calculated in the 0.06 to 0.12 Hz frequency band by means of partial directed coherences. Individual VF scores were predicted from prefrontal gradients using Gaussian process regression.

Cross-validated results revealed a substantial correlation between the predicted and the observed VF scores, thus providing first evidence for the functional relevance of fNIRS-based estimations of the rostro-caudal hierarchical organization in PFC. Furthermore, the results demonstrate the potential of the present approach for advancing our understanding of psychiatric and neurological diseases in the future.

#### **Poster C51**

##### **Anticipating electric shocks modulates event-related fields and oscillatory beta power**

Eva M. Bauch<sup>1</sup>, Nico Bunzeck<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Systems Neuroscience, University Medical Center Hamburg-Eppendorf

<sup>2</sup> Department of Psychology, University of Lübeck

Email: e.bauch@uke.de

*Keywords: MEG, pain anticipation, memory formation, oscillatory beta power*

Motivational states can affect memory formation. However, the temporal and oscillatory dynamics of anticipating aversive events and its effect on long-term memory are largely unknown. Here, in a first phase, healthy humans learned the association between three different visual cues and their probability (20%, 50%, 80%) to predict an electrical shock to the hand. In a second phase, subjects made indoor and outdoor

judgments to a series of scene images that were surrounded by the same colored frames, while subjects' brain activity was recorded using magnetoencephalography (MEG). In a third phase, memory for the scenes was tested using a remember/know recognition task. Behaviorally, pain anticipation modulated long-term memory following an inverted u-shape function but only when the shocks were rated as mildly unpleasant (VAS rating < 5; 10 = most unpleasant). That is, recollection was significantly enhanced for scenes associated with medium shock probability compared to low and high shock probability. At the neural level (MEG), oscillatory power in the low beta frequency range (13-20 Hz) signaled shock anticipation in a linear fashion over frontal sensors. In contrast, event-related magnetic fields associated with successful memory formation ('dm-effect') mimicked the quadratic relationship between pain anticipation and recognition memory performance ~500 ms after cue onset over left frontal sensors. Our findings suggest that beta oscillations play an important role in the anticipation of aversive events, and that memory formation can benefit from aversive motivational states. Given the similarity to reward processing, our data imply that anticipating appetitive and aversive events partly follows similar coding parameters.

#### **Poster C52**

##### **NPY2-receptor variation modulates iconic memory processes**

Annet Bluschke<sup>1</sup>, Larissa Arning<sup>2</sup>, Ann-Kathrin Stock<sup>1</sup>, Eugen Kloster<sup>2</sup>, Jörg T. Epplen<sup>2</sup>, Christian Beste<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Child and Adolescent Psychiatry, Medical Faculty Carl Gustav Carus, Technical University Dresden, Dresden

<sup>2</sup> Department of Human Genetics, Medical Faculty, Ruhr-Universität Bochum

*Keywords: sensory memory, partial report paradigm, NPY, NPY2R, genetics*

Email: annet.bluschke@uniklinikum-dresden.de

Sensory memory systems are modality-specific buffers that comprise information about external stimuli which represent the earliest stage of information processing. While these systems have been the subject of cognitive neuroscience research for decades, little is known about

the neurobiological basis of sensory memory. However, accumulating evidence suggests that the glutamatergic system and systems influencing glutamatergic neural transmission are important. In the current study we examined if functional promoter variations in neuropeptide Y (NPY) and its receptor gene NPY2R affect iconic memory processes using a partial report paradigm. We found that iconic memory decayed much faster in individuals carrying the rare promoter NPY2R G allele which is associated with increased expression of the Y2 receptor. Possibly this effect is due to altered presynaptic inhibition of glutamate release known to be modulated by Y2 receptors. Altogether, our results provide evidence that the functionally relevant single nucleotide polymorphism (SNP) in the NPY2R promoter gene affects circumscribed processes of early sensory processing; i.e. only the stability of information in sensory memory buffers. This led us to suggest that especially the stability of information in sensory memory buffers depends on glutamatergic neural transmission and factors modulating glutamatergic turnover.

### Poster C53

#### Olfactory short-term memory encoding and maintenance – an event-related potential study

Annet Bluschke<sup>1+</sup>, Steffen Lenk<sup>1+</sup>, Emilia Iannilli<sup>2</sup>, Veit Rößner<sup>1</sup>, Thomas Hummel<sup>2</sup>, Stephan Bender<sup>1,3</sup>, Christian Beste<sup>1</sup>

+ These authors contributed equally to the manuscript.

1 Department of Child and Adolescent Psychiatry, Medical Faculty Carl Gustav Carus, Technical University Dresden

2 Department of Otorhinolaryngology, Medical Faculty Carl Gustav Carus, Technical University Dresden

3 Department of Child and Adolescent Psychiatry, Johann-Wolfgang-Goethe Universität Frankfurt

*Keywords: Olfactory event-related potentials, short-term memory, olfactory processing, odour memory, slow cortical potentials*

Email: [annet.bluschke@uniklinikum-dresden.de](mailto:annet.bluschke@uniklinikum-dresden.de)

It is unclear whether the neurophysiological activation patterns behind the encoding and short term maintenance of olfactory stimuli are similar to those described for other sensory modalities. We examined olfactory event-

related potentials in a change detection task in twenty-four healthy adult participants and compared the activation to that present during passive olfactory stimulation.

During the early olfactory post-processing phase, we found a sustained negativity over bilateral frontotemporal areas which was significantly enhanced in the active memory task compared to the passive perception condition. There was no significant lateralization in either experimental condition. During the maintenance interval at the end of the delay period, we still found activation over bilateral frontotemporal areas. This was more pronounced in trials with correct – as compared to incorrect – behavioural responses and was complemented by a frontocentral activation.

Results suggest that olfactory short term memory involves a sequence of activation parallel to that in other sensory modalities. We found olfactory-specific frontotemporal activations in the memory encoding phase which were followed by slow cortical potentials over frontocentral areas during the memory maintenance phase, indicating the activation of a supramodal memory maintenance system. These findings could represent the neurophysiological background of the ‘olfactory flacon’, the olfactory counter-part to the visual sketchpad and phonological loop embedded in Baddeley’s working memory model.

### Poster C54

#### Increasing slow-wave sleep and memory consolidation by hypnotic suggestions in the elderly

Maren Cordi<sup>1</sup>, Sarah Hirsiger<sup>2</sup>, Susan Mérillat<sup>2</sup>, Björn Rasch<sup>1, 3, 4</sup>

1 Department of Psychology, Division of Biopsychology, University of Zurich, Switzerland

2 International Normal Aging and Plasticity Imaging Center, University of Zurich, Switzerland

3 Zurich Center for Interdisciplinary Sleep Research (ZiS), University of Zurich, Switzerland

4 Department of Psychology, Division of Cognitive Biopsychology and Methods, University of Fribourg, Switzerland

*Keywords: hypnosis, sleep, memory, aging*

Email: [maren.cordi@uzh.ch](mailto:maren.cordi@uzh.ch)

Both sleep and memory performance undergo marked changes across lifespan. Particularly slow-wave sleep (SWS) diminishes (Ohayon et al., 2004) which plays a critical role in body restoration, brain plasticity and memory consolidation (Rasch & Born, 2013). In a previous study we showed that hypnotic suggestions effectively extended the amount of SWS in highly suggestible young females as compared to a control condition. Regarding the importance of this finding for age-related SWS and memory decline, we replicated the study including 36 older adults ( $M = 67.81 \pm 4.79$ , 18 highly suggestible, 18 low suggestible). In a within subjects design participants either listened to an auditory hypnosis tape or a control tape and were afterwards allowed to sleep for 90 minutes while high density EEG (128 channels) was measured. Memory was tested before and after sleep. Equivalent to previous results also in high suggestible older adults the amount of SWS increased by 45 % after hypnotic suggestions compared to control condition while leaving all other sleep stages unaffected. Moreover, preliminary data suggests an increased memory benefit of SWS enriched sleep after hypnotic suggestions compared to sleep after the control text. Our results confirm the effectiveness of hypnosis to specifically increase the amount of SWS also in elderly high suggestible females. Additionally, memory performance seems to be positively affected through this sleep improvement. Hypnosis was confirmed to be a highly effective means to positively influence memory as well as sleep in an elderly population.

### Poster C55

#### **Activating d2-like dopamine receptors during sleep eliminates preferential retention of highly rewarded pictures**

Gordon B. Feld<sup>1,2</sup>, Luciana Besedovsky<sup>1,2</sup>, Kosuke Kaida<sup>4</sup>, Thomas F. Münte<sup>5</sup> & Jan Born<sup>1,2,3</sup>

1 Institute of Medical Psychology and Behavioral Neurobiology, University of Tübingen

2 Department of Neuroendocrinology, University of Lübeck

3 Center for Integrative Neuroscience, University of Tübingen

4 National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Human Technology Research Institute, Tsukuba, Japan

5 Department of Neurology, University of Lübeck

*Keywords: memory consolidation, sleep, reward, dopamine, pramipexole*

Email: gordon.feld@uni-tuebingen.de

Promising reward for memorizing pictures leads to their preferential retention. Memory that is encoded during wakefulness benefits from subsequent sleep, which relies on the reactivation of the encoded trace. While during encoding activity in the ventral tegmental area, the nucleus accumbens, the hippocampus and connectivity between these areas has been shown to predict retention of rewarded pictures, which indicates dopaminergic involvement, it is unclear if dopaminergic circuits are similarly reactivated during sleep. In the present within-subject placebo-controlled balanced crossover study we manipulated dopaminergic signalling during sleep by administering a single dose of d2-like receptor agonist pramipexole (0.35 mg) or placebo just before lights out. Before sleeping for 8 hours, participants learned a set of 160 pictures of landscapes and interiors, for which they were promised a high or a low reward at retrieval (indicated by a 1 € or 2 cents symbol, respectively). Participant had to identify old pictures between an equal amount of completely new pictures by giving remember or know judgements, at retrieval 24 hours after encoding. Performance (the sensitivity index  $d'$  was estimated as the z-score of the hit-rate minus the z-score of the false-alarm-rate) under placebo was better for highly rewarded pictures and this effect was eliminated by pramipexole. Sleep stages 1 and 2 were increased whereas sleep stages 3, 4 and REM were reduced by the treatment. These results indicate that during sleep memory traces of rewarded stimuli encoded during prior wakefulness are reactivated and strengthened by processes also relying on dopamine, which proposes the activity of a feedback-loop between the hippocampus and reward circuitry.

### Poster C56

#### **Mechanisms underlying implicit and explicit memory: Insights from cortical oscillations**

Anna Lisa Gert, Thomas Gruber

Allgemeine Psychologie I, Osnabrück University

*Key words: EEG, oscillations, gamma-band, theta-band, working memory*

E-Mail: agert@uos.de

Cortical oscillations reflect synchronized neuronal network activity. High-frequency gamma-band oscillations (>25Hz) are thought to resemble the activation of object-related memory traces, while slower theta- and alpha-band activities (~5Hz and ~10Hz, respectively) are attributed to higher cognitive control. We are interested in the relation between this oscillatory activity, and implicit and explicit memory. Therefore, we measured high-density EEG in a stimulus repetition paradigm. The participants categorized pictures of everyday objects and animals according to two tasks: In the implicit memory task, they had to judge whether the presented picture was “animate” or “inanimate”. In the explicit task, they had to answer if they had seen a stimulus before or not. We analyzed the data in the frequency domain at the typical EEG frequency bands. Pilot data show higher theta activity during the second presentation only during the explicit task. Furthermore, the alpha suppression during stimulus presentation was more pronounced during the more demanding direct memory task (note that gamma responses were not analyzed at submission of the abstract). The preliminary results suggest that specific frequency bands mirror specific processes underlying mnemonic functioning: alpha activation being correlated with attention and the theta-band reflects an explicit access to memory.

### Poster C57

#### **The functional role of theta-band activity before and after working memory training**

Helene Gudi<sup>1</sup>, Johanna Rimmel<sup>2</sup>, Niels A. Kloosterman<sup>3</sup>, Tobias H. Donner<sup>3</sup>, Andreas K. Engel<sup>2</sup>, Brigitte Röder<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Biological Psychology and Neuropsychology, University of Hamburg

<sup>2</sup> Department of Neurophysiology and Pathophysiology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf

<sup>3</sup> Department of Psychology, University of Amsterdam

*Stichworte: working memory, training, theta-band activity, EEG*

E-mail: helene.gudi@uni-hamburg.de

One aspect of working memory (WM) is the capacity to actively maintain information for short periods of time. While behavioral studies have shown that WM has the capability to improve with training, the neural mechanisms resulting in such improvements are not yet understood. Active WM maintenance has been related to neural oscillatory activity in the gamma and theta range, which has been found to be modulated by WM load. The present study implemented a WM-training and investigated oscillatory activity as assessed with the electroencephalography (EEG) to study the neural mechanisms of training induced increases in WM capacity.

The EEG was recorded from 14 participants before and after the training, while they performed an auditory n-back task. The training comprised four sessions of two hours. While the load parameter n increased adaptively during the training in the experimental group (participants = 7), an active control group (participants = 7) performed a 1-back task throughout the entire training.

After the training, the experimental group achieved significantly higher WM load levels (mean n = 12) compared to the control group (mean n = 4), confirming the expected training effects.

We observed a sustained enhancement of fronto-parietal gamma-band activity (40-60Hz) during the WM maintenance period. After the training this maintenance-specific activity was higher in the control group compared to the experimental group.

In addition we expect WM related theta-band activity to be modulated by load as well as by training and no-training condition.

### Poster C58

#### Effects of noninvasive brain stimulation during slow wave sleep on visual memory in younger and older adults

Sven Paßmann, Nadine Külzow, Agnes Flöel

Department of Neurology and NeuroCure Cluster of Excellence, Neuro-cure Clinical Research Center, Charité-Universitätsmedizin, Berlin

*Keywords: memory consolidation, visual, transcranial electrical stimulation, sleep*

e-mail: sven.passmann@charite.de

Previously the application of a weak transcranial slow oscillatory electric current (tSOS) during non-rapid eye movement sleep (NonREM) within the frequency range of slow wave sleep (SWS; 0.7-0.8 Hz) enhanced sleep-associated memory consolidation in a word-pair associative task in healthy young adults. However, if there are comparable effects of stimulation on other hippocampus-dependent declarative memory tasks, e.g. visual tasks, have not been studied so far. Since memory functions as well as sleep architecture are strongly age dependent, it also remains unclear if similar effects occur in healthy older adults. Here, performance in a visual-spatial task (remembering pictures and their location on a screen) in 16 healthy young (18-34 years) and older (50-71 years) adults was tested before and after sleep either with or without (sham) tSOS applied during periods of nocturnal SWS. Younger adults remembered on average more pictures correctly after tSOS compared to sham stimulation. Older adults showed the reversed pattern. No significant impact on location memory by tSOS was found in both groups. Thus, results extend previous findings in young healthy subjects and demonstrate beneficial effects of tSOS also for visual memory tasks. In addition, findings suggest that stimulation affects visual memory differentially in younger and older adults. How these results are associated to age-related changes in sleep architecture is discussed.

### Poster C59

#### A causal involvement of the left supramarginal gyrus during the retention of musical pitches

Nora K. Schaal<sup>1</sup>, Victoria J. Williamson<sup>2,3</sup>, Michael J. Banissy<sup>4</sup>

1. Department of Experimental Psychology, Heinrich-Heine-University, Düsseldorf, Germany

2. Lucerne University of Applied Sciences and Arts, Lucerne, Switzerland

3. Department of Music, University of Sheffield, Sheffield, UK

4. Department of Psychology, Goldsmiths, University of London, London, UK

*Keywords: Pitch memory, Transcranial Magnetic Stimulation, retention, left supramarginal gyrus*

E-mail: nora.schaal@hhu.de

Brain stimulation studies using transcranial direct current stimulation have shown that the processes involved in memorising pitch rely on activity within the left supramarginal gyrus (SMG). Building on this, the present study investigated which of the main phases of pitch memory processing may depend on the left SMG: retention or encoding. Therefore, repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) was used to modulate the retention stage of a pitch recognition task in experiment 1 and the encoding phase in experiment 2. Stimulation was applied on a trial-by-trial basis over either the left SMG (targeted site) or the Vertex (control site). A baseline block (without rTMS) was also completed. The results of experiment 1 revealed that only rTMS over the left SMG during retention lead to significant increased reaction times. In experiment 2 no modulation effects were found when applying rTMS during encoding. Taken together, these findings highlight a phase-specific involvement of the left SMG for the retention period of pitch memory and not encoding, thereby indicating that the left SMG is selectively involved for the perpetual storage of pitch information.

## Poster C60

### **Können wir uns genau daran erinnern, wie sich der Schmerz angefühlt hat?**

#### **Eine Untersuchung altersbedingter Veränderungen im impliziten Schmerzgedächtnis**

Eva-Luisa Schnabel, Teresa Krebs, Stefan Lautenbacher

Physiologische Psychologie, Otto-Friedrich-Universität Bamberg

*Stichworte: Schmerz, Alter, Implizites Gedächtnis, Konsolidierung, Temperatur*

E-mail: E.Schnabel@gmx.net

Die Bildung des Langzeitgedächtnisses aus den Inhalten des Kurzzeitgedächtnisses (die sogenannte Konsolidierung) verschlechtert sich meist mit dem Alter. Gilt dies auch für die Erinnerung an Schmerzempfindungen? Wenn ja, wären retrospektive Schmerzberichte, auf denen die Schmerzdiagnostik und die daraus abgeleiteten Behandlungsmaßnahmen sehr häufig beruhen, bei alten Menschen weniger valide als bisher vermutet wird. Bisherige Untersuchungen des impliziten Schmerzgedächtnisses an jungen Probanden zeigen, dass die Behaltensleistung für Schmerzreize bereits nach sehr kurzen Zeitintervallen (6-14 Sekunden) abnimmt. Trotz dieser ggf. klinisch relevanten Folgen weiß man über Veränderungen des Schmerzgedächtnisses im Alter so gut wie nichts. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, altersbedingte Veränderungen im impliziten Gedächtnis für warme und schmerzhaft heiße Temperaturempfindungen zu erfassen. Hierfür wurden 20 junge (18-32 Jahre) und 20 alte Probanden („junge Alte“: 65-73 Jahre, n=10; „alte und älteste Alte“: 76-90 Jahre; n=10) anhand einer Delayed-Matching-to-Sample-Aufgabe untersucht. Die Applikation der thermischen Reizpaare erfolgte via Kontaktthermode, wobei das Retentionsintervall entweder 4 oder 12 Sekunden betrug. Wie erwartet zeigte sich, dass die Performanz mit zunehmender Dauer des Intervalls abnimmt – interessanterweise jedoch nur im Schmerzbereich. Im Vergleich zu den jungen Probanden fällt die Behaltensleistung bei den Älteren insgesamt geringer aus, wobei sich die Korrekturklassifikationsrate auch bei den Älteren noch signifikant von der Zufallswahrscheinlichkeit unterscheidet. Diese Befunde legen nahe, dass die Erinnerung an sensorisch-

diskriminative Schmerzinhalte bereits innerhalb weniger Sekunden zerfällt und retrospektive Schmerzratings somit schon nach wenigen Sekunden an Genauigkeit verlieren. Die unterschiedlichen Effekte für beide Temperaturbereiche weisen darauf hin, dass dem Konsolidierungsprozess von warmen und schmerzhaft heißen Stimuli verschiedene Mechanismen zugrunde liegen.

## Poster C61

### **Improved visual memory by noninvasive brain stimulation during a daytime nap**

Julia Schneider<sup>1,2</sup>, Nadine Külzow<sup>1,2</sup>, Agnes Flöel<sup>1,2</sup>

1 Department of Neurology, Charité-Universitätsmedizin Berlin

2 Cluster of Excellence NeuroCure, NeuroCure Clinical Research Center, Charité-Universitätsmedizin Berlin

*Stichworte: memory, transcranial electrical stimulation, sleep, nap,*

E-mail: Schneider.Julia@charite.de

Declarative verbal memory consolidation can be enhanced in young healthy adults by applying weak transcranial slow oscillating stimulation (tSOS) during early nocturnal sleep (Marshall et al. 2006, Nature). Based on the finding that a 90-minute daytime nap improves sleep-associated memory consolidation similarly as a whole night sleep (Mednick et al. 2003, Nat. Neurosci.), we investigated how weak tSOS during an afternoon nap affects the stabilization of declarative verbal as well as visual memory in both, healthy young and older adults.

Using a within subject design, 14 young (19-29 years) and 14 elderly (58-77 years) healthy subjects were tested on a verbal (word-pair associative learning) and visual-spatial (remembering pictures and their location on a screen) memory task before and after a 90-minute nap either comprising weak tSOS at 0.75 Hz during non-REM sleep (stages N2-N4) or sham (no) stimulation. tSOS significantly improved picture recognition performance for young and elderly subjects but showed no effect for recollection of picture locations. In contrast to tSOS during nocturnal sleep, verbal memory was not affected by stimulation during the nap. Our findings suggest that tSOS applied during a brief period of



daytime sleep is sufficient to improve consolidation of visual memory in young as well as in older adults.

### Poster C62

#### **Wie der Mineralocorticoidrezeptor die Auswirkungen von akutem Stress beeinflusst: Effekte auf menschliche Kognition und Gehirnfunktion**

Susanne Vogel<sup>1</sup>, Floris Klumpers<sup>1</sup>, Christian FA Döller<sup>1</sup>, Marijn CW Kroes<sup>1</sup>, Harm J Krugers<sup>2</sup>, Zhou Fang<sup>1</sup>, Krista T Oplaat<sup>1</sup>, Melly Oitzl<sup>3</sup>, Marian Joëls<sup>2</sup> & Guillén Fernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Radboudumc, Donders Institute for Brain, Behaviour and Cognition

<sup>2</sup> Rudolf Magnus Institute of Neuroscience, University Medical Center Utrecht

<sup>3</sup> Faculty of Science, University of Amsterdam

*Stichworte: Mineralocorticoid receptor, glucocorticoids, memory systems, stress*

E-mail: s.vogel@fcdonders.ru.nl

Distinct neural systems underlie the human ability to anticipate threat. Whereas delay fear conditioning entails the learning of clearly contingent associations between conditioned and unconditioned stimuli depending on the amygdala, the more complex trace conditioning also requires the hippocampus and other cortical structures.

Stress affects declarative learning not only quantitatively but also qualitatively, causing an adaptive shift from a rather controlled processing supported by hippocampus and prefrontal cortex to a rather automated processing mediated by the amygdala. Initial evidence implicated the mineralocorticoid receptor (MR) in this stress-induced shift. It is unclear, however, whether this shift affects fear conditioning. As delay and trace conditioning rely on brain structures linked to these two systems, we thus hypothesized that stress would enhance delay over trace conditioning, depending on MR-availability. We employed a randomized, placebo-controlled, full-factorial, between-subjects design with the factors stress and MR-availability (placebo or 400mg spironolactone) in the MRI scanner to investigate stress effects on delay and trace conditioning.

Subjective, physiological, and somatic measures confirmed successful stress induction and acquisition of

delay and trace conditioning. In line with our hypothesis, stress enhanced recall of delay compared to trace conditioning, but only if the MR was available. This stress-by-MR-availability interaction was mirrored by less learning-related hippocampal activity in the Stress/MR-available group, accompanied by stronger expression of delay conditioning in the insula. We show for the first time an MR-mediated stress-induced shift with a lasting impact on fear memories. The current results enhance our insight in the neural mechanisms underlying fear conditioning.

### Poster C63

#### **Short-term memory alterations with transcranial alternating current stimulation below individual theta frequency**

Johannes Vosskuhl<sup>1</sup>, René J. Huster<sup>1,2</sup>, Christoph S. Herrmann<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Experimental Psychology Lab, Department of Psychology, European Medical School, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

<sup>2</sup> Research Center Neurosensory Science, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

*Stichworte: tACS, Theta, Short-Term Memory, Working Memory*

E-mail: j.vosskuhl@uni-oldenburg.de

One theory of short-term memory postulates that the ratio between gamma and theta band frequencies in the human EEG determines its capacity limit. In order to test this theory and to assess its validity for working memory tasks, an experiment was designed in which the individual ratio of gamma to theta frequency was manipulated. By means of transcranial alternating current stimulation (tACS) below the individual theta frequency, this internal oscillation was reduced and thereby short-term memory capacity increased. A sample of thirty-six healthy, human participants (16 female) were tested and stimulated in two groups, one of which received tACS while the other received sham stimulation. EEG was measured prior to tACS, in order to identify the individual theta frequency at maximum coupling between theta phase and gamma amplitude. Effects on measures of short-term memory and working memory before, during and after stimulation were compared between

groups. In the tACS but not in the sham stimulated group, an increased short-term memory capacity was observed during stimulation, while before and after, short-term memory capacity did not differ between groups. No effect was found for working memory performance. The results from this study indicate that short-term memory is in fact linked to the interplay of theta and gamma waves in the human EEG. Working memory is argued to be conceptually and functionally different from short-term memory because it is not affected by tACS in this paradigm.

#### **Poster C64**

##### **New learning disrupts reconsolidation in the human brain: Targeting emotional memories through RSVP**

Janine Wirkner, Andreas Löw, Alfons O. Hamm, Mathias Weymar

Department of Biological and Clinical Psychology, University of Greifswald

*Keywords: Emotion, memory, reconsolidation, ERP, old/new effect*

E-mail: janine.wirkner@uni-greifswald.de

Once reactivated, previously consolidated memories are supposed to destabilize and have to be reconsolidated to persist, a process that might be altered non-invasively by new learning immediately after reactivation. Here we investigated reconsolidation associated memory impairments in episodic memory for emotional and neutral visual scenes using event-related potentials (ERPs). A total of 80 healthy male participants (mean age: 24.1 years, range: 19-31) were randomly assigned to one of four experimental groups. All participants incidentally encoded 30 unpleasant, 30 neutral and 30 pleasant pictures. In two groups, these pictures were reactivated using rapid serial visual presentation (RSVP, 3Hz) one day later. Encoding of new emotional and neutral scenes immediately (10 min) after reactivation of old memories was used as interference task in one group but not in the other. Two additional control groups performed either the interference task without prior memory reactivation or omitted both procedures. Behavioral and neural correlates

of memory performance were tested after one week. Interfering learning after reactivation of previously encoded pictures disrupted recognition memory, particularly for emotional events. Furthermore, reconsolidation-associated impairments in declarative memory for emotional pictures were reflected in a reduced late ERP old/new effect over centro-parietal brain regions, an electrophysiological signature of recognition based and hippocampus-dependent recollection. These results provide neural evidence that emotional episodic memories in humans can be selectively altered during reconsolidation, a finding with further clinical implications for the treatment of anxiety disorders.

#### **Poster C65**

zurückgezogen

#### **Poster C66**

##### **Sleep slow wave activity reveals developmental changes in experience-dependent plasticity**

Ines Wilhelm<sup>1</sup>, Salomé Kurth<sup>1,2</sup>, Maya Ringli<sup>1</sup>, Anne-Laure Mouthon<sup>1</sup>, Anja Geiger<sup>1</sup>, Oskar G. Jenni<sup>1</sup>, Reto Huber<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Child Development Center, University Children's Hospital Zürich, Switzerland

<sup>2</sup> Department of Integrative Physiology, University of Colorado at Boulder, CO, USA

<sup>3</sup> University Clinics for Child and Adolescent Psychiatry, Switzerland

*Stichworte: Development, Plasticity, Learning, Sleep, Slow Wave Activity*

Email: ines.wilhelm@kispi.uzh.ch

Experience-dependent plasticity, the ability of the brain to constantly adapt to an ever-changing environment, has been assumed to be highest during childhood and to decline thereafter. Slow wave activity (SWA, <4 Hz) during deep sleep was found to closely reflect learning experiences during the preceding wake period. For example, performing on a learning task increased SWA during subsequent sleep with this increase being locally restricted to the cortical regions mainly involved in prior learning. Here, we aimed at investigating whether experience-dependent changes in SWA vary as function of age. Three age-groups

(children, adolescents and adults) participated in two conditions ('baseline' and 'adaptation') including either a control or the visuomotor adaptation task in the evening and high-density EEG recordings during subsequent sleep. Compared to the baseline condition, after visuomotor adaptation, SWA was increased in a parietal region known to be involved in this task. This local boost in SWA was highest in children. Because SWA in a specific region was previously reported to be a marker of this region's maturity we analysed SWA in the parietal cluster recorded in the baseline condition. SWA in this region was not only highest in children but correlated in children with the local increase in SWA after visuomotor adaptation. Our findings are the first to strongly indicate that actual processes of brain maturation within a specific region favour experience-dependent plasticity in this region. Moreover, these data clearly confirm that SWA is a highly sensitive tool to map maturational differences in experience-dependent plasticity.

#### Poster C67

##### Does sleep support basic auditory learning in infants?

Katharina Zinke, Tamara Matuz, Jan Born

Institute of Medical Psychology and Behavioral Neurobiology, University of Tübingen

*Stichworte: sleep, memory, early development*

E-mail: [katharina.zinke@uni-tuebingen.de](mailto:katharina.zinke@uni-tuebingen.de)

Sleep plays a crucial role in consolidating memories in adults and children. The current study aimed at exploring if sleep also supports basic auditory learning in infancy. For this purpose, an auditory habituation paradigm (consisting of thirty series of eight stimuli: five standard 500 Hz tones, one different 750Hz tone, the dishabituator, and again two presentations of the standard, ISI=1 sec) was employed in infants aged between 6 and 12 weeks before and after a period of daytime-sleep. Auditory evoked responses and sleep were recorded. The infants slept, on average, for 47 min between the two paradigm presentations, with about 50% spent in quiet sleep and 30% in active sleep. In a preliminary analysis of auditory evoked responses, the

expected pattern of habituation was found: a decrease of the response (as area under the curve between 0-600 ms) for the standard tone across the first five presentations followed by an increase in response to the dishabituator tone (response recovery). Furthermore, analyses indicated that the pattern of habituation was different before and after the period of sleep with response recovery tending to be smaller after sleep. Interestingly, the time spent in active sleep was related to response recovery after sleep: the more time the infants spent in active sleep the larger was response recovery to the dishabituator. These preliminary findings point to a role of sleep in memory processing during early development, especially with regard to the adjustment of responses to deviant stimuli (i.e., the dishabituator).

#### Poster C68

##### Hunger blurs your vision: Experimental manipulation of fasting state modulates neural reactivity to basal visual stimulation.

N. Kohn<sup>6,2</sup>, A. Wassenberg<sup>1,2</sup>, T. Toygar<sup>1,3</sup>, T. Kellermann<sup>1,2</sup>, C. Weidenfeld<sup>1,2</sup>, M. Berthold-Losleben<sup>1,2</sup>, N. Chechko<sup>1,2</sup>, S. Orfanos<sup>1,2</sup>, S. Vocke<sup>1,2</sup>, Z.G. Laoutidis<sup>1,4</sup>, W. Karges<sup>5</sup>, F. Schneider<sup>1,2</sup> & U. Habel<sup>1,2</sup>

1 Department of Psychiatry, Psychotherapy and Psychosomatic Medicine, Uniklinik RWTH Aachen

2 JARA Brain – Translational Brain Medicine, Jülich - Aachen

3 Department of Biology, RWTH University, Aachen

4 Department of Psychiatry and Psychotherapy, University of Düsseldorf

5 Division of Endocrinology and Diabetes, Medical Faculty, RWTH University, Aachen

6 Institute of Neuroscience and Medicine (INM-6), Jülich Research Centre

*Keywords: blood glucose; fMRI; visual stimulation; arousal, functional connectivity; fasting*

eMail: [nkohn@ukaachen.de](mailto:nkohn@ukaachen.de)

Previous literature has shown that hypoglycemia influences the intensity of the BOLD-signal. A similar but smaller effect may also be elicited by low normal blood glucose levels in healthy individuals. This may confound not only the BOLD-signal measured in fMRI, but also more generally interact with cognitive processing, and thus indirectly influence fMRI results.

Here we show in a placebo controlled, cross-over, double blind study in 40 healthy subjects, that overnight fasting and low normal levels of glucose contrasted to an activated, elevated glucose condition have an impact on brain activation during basal visual stimulation. Additionally, functional connectivity of the visual cortex shows a strengthened association with higher-order attention-related brain areas in the elevated blood glucose condition compared to the fasting condition. In the fasting state visual brain areas show stronger coupling to the inferior temporal gyrus.

Results demonstrate that prolonged overnight fasting leads to a diminished BOLD signal in higher-order occipital processing areas when compared to an elevated blood glucose condition. Additionally, functional connectivity patterns underscore the modulatory influence of fasting on visual brain networks. Patterns of brain activation and functional connectivity are associated to a broad range of attentional processes, are affected by maturation and aging and associated to psychiatric disease and intoxication. Thus, we conclude that prolonged fasting may decrease fMRI-design sensitivity in any task involving attentional processes when fasting status or blood glucose is not controlled.

### **Poster C69**

#### **Telomerverkürzung als biologisches Alterungs-korrelat in Zellen des adaptiven Immunsystems bei Major Depression**

Alexander Karabatsiakis<sup>1</sup>, Iris-Tatjana Kolassa<sup>1</sup>, Stephan Kolassa<sup>2</sup>, K. Lenhard Rudolph<sup>3</sup>, Detlef E. Dietrich<sup>4,5</sup>

1 Klinische und Biologische Psychologie, Institut für Psychologie und Pädagogik, Universität Ulm, Deutschland

2 SAP Schweiz, Tägerwil, Schweiz

3 Leibniz-Institut für Altersforschung, Fritz-Lipmann Institut e.V., Jena

4 Burghof-Klinik, Rinteln, Deutschland

5 Zentrum für Seelische Gesundheit, Medizinische Hochschule Hannover

*Stichworte: Depression, Immunseneszenz, Telomere, Alterung*

Email: alexander.karabatsiakis@uni-ulm.de

Depression ist mit einer beschleunigten biologischen Alterung, Immunsuppression, und einer erhöhten Prävalenz altersbedingter Erkrankungen assoziiert. Ein

Marker für biologisches Alter sind die Telomere – die Enden der Chromosomen, die intrazellulär protektive und regulatorische Funktionen zeigen und sich mit jeder Zellteilung verkürzen. Eine depressive Episode im Lebensverlauf führt zu einer Verkürzung der Telomere von Immunzellen bei Depressiven im Vergleich zu Kontrollpersonen. In dieser Studie wurden von 44 depressiven Personen (mindestens 1 depressive Episode im Leben) im Vergleich zu 50 Kontrollpersonen drei Zellpopulationen des adaptiven Immunsystems (CD4+ T-Helferzellen, CD8+ zytotoxische T-Zellen, aktivierte CD20+ B-Zellen) untersucht und die Länge der Telomere mittels quantitativer in situ-Hybridisierung (qFISH) bestimmt. Patienten mit einer Lebenszeitdepression zeigten in allen drei untersuchten Immunzellpopulationen signifikant verkürzte Telomere. Die stärksten Effektgrößen fanden sich bei CD8+ zytotoxischen T-Zellen und CD20+ B-Zellen. Die Ergebnisse legen eine beschleunigte immunologische Seneszenz bei allen hier untersuchten Immunzellpopulationen bei Patienten mit einer Lebenszeitdiagnose Depression nahe. Dies könnte zum erhöhten Risiko für körperliche Erkrankungen bei Depressiven beitragen.

**A**

Abdulkadir, Ahmed ..... 184

Abel, Cornelius ..... 33

Acharki, Manuela ..... 103

Ackermann, Sandra ..... 26

Adam, Ruth ..... 40

Adler, Nele ..... 41

Adolph, Dirk ..... 143, 177

Akdeniz, Ceren ..... 125

Albrecht, Benjamin ..... 181

Alexander, Nina ..... 82, 83, 91, 92

Alius, Manuela G. .... 41

Alizadeh, Sarah ..... 25

Alpers, Georg W. .... 21, 139, 171

Ambach, Wolfgang ..... 79

Amtage, Florian ..... 137

Anders, Silke ..... 107

Andreatta, Marta ..... 75, 154

Angerer, Peter ..... 97

Antoni, Conny H. .... 91

Antov, Martin I. .... 156

Apitz, Thore ..... 165

Arlt, Lea ..... 98, 101

Armbruster, Diana ..... 59, 61

Arnim, Christine von ..... 184

Arning, Larissa ..... 149, 185

Asanowicz, Dariusz ..... 17, 181

**B**

Bach, Dominik R ..... 87

Backhaus, Jutta ..... 27

Bahlmann, Jörg ..... 63

Bajbouj, Malek ..... 55

Banissy, Michael J. .... 189

Bartel, Annika ..... 119

Barth, Beatrix ..... 136

Bartling, Jürgen ..... 47

Başar-Eroğlu, Canan ..... 115, 120

Basten, Ulrike ..... 123

Bauch, Eva M. .... 185

Bauer, Anna-Katharina R. .... 111

Bauer, Ute-Maria ..... 88

Bäumer, Tobias ..... 127

Baumgarten, Johanna ..... 129

Baumgartner, Thomas ..... 107

Bäumler, Damaris ..... 92

Bayer, Johanna ..... 153

Beck, Christian ..... 107

Becker, Alena ..... 167

Becker, Michael ..... 135, 167

Beckmann, Matthias ..... 132

Behrens, Timothy E. J. .... 77

Bellebaum, Christian ..... 22

Bello-Ruiz, Javier ..... 7

Bender, Stephan ..... 112, 145, 186

Bendixen, Alexandra ..... 33, 34

Benke, Christoph ..... 98

Berdica, Elisa ..... 139, 171

Berg, Karolin ..... 70

Bergmann, Katharina ..... 112, 151

Bergmann, Til Ole ..... 51, 69

Bernheim, Dorothee ..... 130

Berthold-Losleben, M ..... 193

Bertsch, Katja ..... 28, 30, 177

Besedovsky, Luciana ..... 187

Best, Daniel ..... 28, 176

Beste, Christian .... 24, 112, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 185, 186

Beutel, Manfred ..... 31

Beyer, Frederike ..... 103, 106

Bilek, Edda ..... 144

Binder, Sonja ..... 68, 70

Birk, Max ..... 90

Blanke, Olaf ..... 7

Bleek, B.....	110	Chambon, Valerian.....	65
Bleichner, Martin G. ....	32, 42, 161	Chavanon, Mira.....	49
Blumenthal, Terry D. ....	19, 98, 116	Chechko, N.....	193
Bluschke, Annet.....	112, 185, 186	Chen, Ling-Chia .....	113
Böck, Christina.....	140	Chmielewski, Witold X. ....	146, 147, 150, 152
Boehme, Stephanie .....	167	Christensen, Andrea.....	134
Boll, Sabrina .....	178	Christians, Björn .....	101, 147
Boltzmann, Melanie .....	109, 110	Clark, Luke.....	14
Boos, Moritz .....	182	Colzato, Lorenza S. ....	5, 6
Born, Jan.....	70, 187, 193	Constantinescu, Alexandra .....	77
Bosch, Oliver G. ....	12	Cook, S. ....	110
Brand, A.....	120	Cordi, Maren .....	186
Brand, Serge .....	26	Cowdell, Fiona.....	102
Brandt, Valerie .....	127	Critchley, Hugo.....	102
Brassen, Stefanie.....	165		
Braun, Niclas .....	113	<i>D</i>	
Breitenstein, Barbara .....	127	Daume, Jonathan .....	160
Breitkopf, Katharina .....	46	de Vos, Maarten.....	32, 43, 118, 161
Breuer, S.....	110	Debener, Stefan .....	32, 43, 111, 113, 118, 161
Britz, Rita.....	175	Deckert, Jürgen .....	55
Brocke, Burkhard.....	61	Dengler, Reinhard .....	163, 182
Brodersen, Kay H.....	77	Deppermann, Saskia .....	175
Bruckner, Birgit .....	88	Dettenborn, Lucia .....	91
Bruder, Jennifer.....	47	Deuker, Lorena.....	52
Brueckl, Tanja.....	127	Dharmadhikari, Shalmali.....	148, 150
Buades-Rotger, Macià.....	100	Diekemann, Susanne.....	53
Bublitzky, Florian.....	21, 139	Dieler, Alica C. ....	55, 178
Büchel, Christian .....	18, 37, 128, 135, 165, 176	Dierolf, Angelika.....	98, 101, 116, 138, 147
Buchholz, Verena N. ....	117	Diers, Martin .....	114
Buhlmann, Ulrike.....	23	Dieterich, Raoul.....	168
Bunzeck, Nico .....	155, 165, 185	Dietrich, Detlef E. ....	140, 194
Burgdorf, Christin.....	49	Dimova, Violeta.....	132
Busch, Niko A. ....	163	Dippel, Gabriel .....	145
Buske-Kirschbaum, Angelika .....	154	Ditzen, Beate.....	92
		Doerr, Johanna M. ....	92
<i>C</i>		Döllner, Christian FA .....	191
Calzia, Enrico .....	140	Domin, Martin.....	130
Canli, Turhan .....	84	Donchin, Emanuel .....	17



Donner, Tobias H.....	188	Feld, Gordon B. ....	187
Donz, J. ....	7	Feldker, Katharina.....	180
Dörfel, Denise.....	39, 172	Fellner, Marie-Christin .....	70
Dorr, Michael .....	10	Felten, Andrea.....	61, 72, 73
Dresler, Martin .....	26	Fenske, Sabrina .....	57, 58
Dresler, Thomas .....	55, 86	Fernández, Guillén .....	191
Drusch, Katharina.....	11	Ferreira de Sá, Diana S. ....	164
Duchesne, Annie .....	94	Ferri, Jamie.....	84
Dydak, Ulrike .....	148, 150	Fiebach, Christian J.....	64, 123, 144
<i>E</i>		Figge, Christian.....	5, 43
Ebert, Anne .....	74	Fingscheidt, Tim .....	16
Eckart, Cindy.....	155	Finke, Johannes.....	160
Edden, Richard .....	150	Finke, Kathrin .....	4
Ehlert, Ulrike .....	93, 108	Finke, Mareike .....	163
Ehlis, Ann-Christine .....	86, 88, 134, 136, 141, 175	Fissler, Patrick .....	141, 152, 184
Eimer, Martin .....	159	Fitzpatrick, Richard .....	25
Eisenegger, Christoph .....	12, 14	Flöel, Agnes.....	189, 190
Emkes, Reiner.....	32	Flohr, Elena L. R.....	120
Enck, Paul.....	88	Flor, Herta .....	114, 174
Endrass, Tanja .....	23, 40, 67, 130, 153, 168	Föcker, Julia.....	117
Enge, Sören .....	71	Ford, Judith M. ....	3
Engel, Andreas K.....	69, 117, 151, 160, 161, 188	Forneck, Johanna .....	40
Engeser, Stefan .....	91	Frank, Josef .....	125
Enriquez-Geppert, Stefanie.....	5, 43	Frank, Sabine.....	88
Epplen, Jörg T.....	149, 185	Freyberger, Harald J.....	130
Erk, Susanne.....	39	Friederich, Hans-Christoph .....	88
Eßer, Roland W. ....	18, 128, 135	Friedrich, Daniel .....	106
Ettinger, Ulrich .....	27, 111, 126, 138, 150	Friedrich, Monique.....	11
<i>F</i>		Friese, Uwe .....	160, 161
Falkenstein, Michael .....	159	Frings, Christian.....	124
Fallgatter, Andreas J.....	55, 86, 134, 136, 141, 175	Fritsche, Andreas .....	88
Fang, Zhou.....	191	Fuchs, Xaver .....	114
Fechtner, Julia .....	147	Fudali, M. ....	168
Feeser, Melanie.....	55	Fungisai Gerchen, Martin.....	104, 116
Fehr, Ernst.....	78	<i>G</i>	
Fehr, Thorsten.....	106	Gäbel, Andrea .....	177
Feige, Bernd .....	61	Gablentz, Janina von der.....	10

Gais, Steffen .....	24, 25	Gvozdanovic, Geraldine A. ....	140
Gajewski, Patrick .....	159	<i>H</i>	
Galashan, Daniela.....	162	Haaker, Jan.....	37
Gallardo-Pujol, David .....	100	Habel, U.....	193
Galle, Michaela.....	99	Haddad, Leila.....	104, 125
Gamer, Matthias .....	18, 79, 80, 81, 135, 176, 178	Hagemann, Dirk .....	112, 151
Gandamaneni, Praveen K. ....	14	Hagen, Manuela .....	111, 161
Gärtner, Anne.....	71	Haggard, Patrick .....	3, 65
Gasca, Fernando.....	70	Hagmann-von Arx, Priska .....	26
Gass, Achim .....	74	Hajcak Proudfit, Greg .....	67
Geiger, Anja.....	192	Haller, Ariane .....	78
Genheimer, Hannah .....	129	Hamacher-Dang, Tanja C.....	36, 155
Genzel, Lisa .....	25	Hamm, Alfons O. ...	19, 20, 41, 74, 98, 143, 173, 192
Gerdes, Antje B.M. ....	21, 139	Hanke, Michael .....	106
Gerjets, Peter .....	88	Hanslmayr, Simon .....	70
Gert, Anna Lisa .....	188	Hartwigsen, Gesa .....	33, 35
Gescher, Dorothee .....	177	Hasko, Sandra .....	47
Gianotti, Lorena R.R. ....	107	Hauffa, Robin .....	99
Giese, Martin A. ....	134	Häußinger, Florian B. ....	86, 88, 134, 141, 175
Gläscher, Jan .....	77	Hedinger, Patrik .....	93
Glaubitz, Benjamin .....	148, 150	Heed, Tobias .....	117, 151
Göschl, Florian.....	161	Heeren, Behrend.....	124
Göttlich, Martin.....	103, 179	Heib, Dominik.....	52
Grabe, Hans J.....	130	Heimgartner, Nadja.....	93
Grant, Phillip .....	14, 47, 48, 73, 126, 138	Heinrich, Anke.....	99
Griebe, Martin.....	74	Heintschel von Heinegg, Evelyn .....	149
Grießinger, Norbert.....	132	Heitmann, Carina .....	180
Grimm, Oliver .....	174	Heldmann, Marcus.....	44, 46, 103
Grob, Alexander .....	26	Helmert, Jens R. ....	172
Gross, Katharina M.....	129	Hennerici, Michael .....	74
Groth, Katarina.....	46, 47	Hennig, Jürgen .....	14, 48, 57, 73
Gruber, Thomas .....	114, 188	Henry, Molly J .....	34
Grubert, Anna .....	159	Henz, Diana .....	89
Grützmann, Rosa.....	130, 153	Henze, Gina-Isabelle .....	96
Gudi, Helene.....	188	Heppner, Holger.....	33
Guhn, Anne .....	167	Herbelin, Bruno.....	7
Gündel, Harald .....	97	Herbert, Beate M. ....	6, 7
Gutberlet, Ingmar.....	43		

Herbert, Cornelia.....	8, 118, 168
Herdener, Marcus .....	58
Hermann, Andrea.....	38, 172
Hermann, Christiane .....	23, 68
Herpertz, Sabine C.....	30, 177
Herrmann, Björn .....	34
Herrmann, Christoph S.....	5, 43, 54, 69, 86, 191
Herrmann, Manfred .....	162
Herrmann, Martin J. ....	53, 54, 55, 167
Herweg, Nora .....	111
Het, Serkan .....	171
Hewig, Johannes .....	22, 105, 166, 169, 181
Hildebrandt, Helmut .....	113
Hilger, Kirsten.....	123
Hirsiger, Sarah .....	186
Hoenen, Matthias .....	119, 173
Hofer, Franziska .....	93
Hoffman, Theresa.....	20
Hoffmann, Sven.....	33, 121
Höfler, Michael.....	99
Hohagen, Fritz .....	179
Höhne, Johannes.....	42
Holle, Henning.....	102
Holsboer, Florian .....	127
Holsboer-Trachsler, Edith.....	26
Holtfrerich, Sarah .....	90
Hommel, Bernhard.....	5, 6
Horn-Hofmann, Claudia .....	99, 132
Horstmann, Annette .....	6, 7
Hötting, Kirsten .....	109
Houenou, Josselin .....	183
Huber, Reto .....	192
Hubmann, Priska .....	108
Huffziger, Silke .....	136
Hulka, Lea M.....	58
Hülsemann, Mareike .....	90
Hummel, Thomas .....	186
Huster, René J. ....	5, 16, 43, 191

*I*

Iannilli, Emilia .....	186
Imhof, Mike .....	153
Ingold, Nina .....	58
Ioanăș, Horea-Ioan.....	116
Ising, Marcus .....	127
Iwanski, Alexandra .....	47
Izurieta, Natalie.....	30
Izzi, Stephanie .....	84

*J*

Jacobsen, Thomas .....	162
Jamalabadi, Hamidreza .....	25
Jenni, Oskar G. ....	192
Joachim, Kathrin.....	55
Jocham, Gerhard .....	77
Joëls, Marian .....	191
Jöhren, Peter.....	143
Jolicœur, Pierre .....	3
Jongkees, Bryant J. ....	5
Juravle, Georgiana .....	20, 176
Jurkiewicz, Magdalena .....	84

*K*

Kaernbach, Christian .....	169
Kagel, Ulrike .....	110
Kahn, Martin C. ....	77
Kahnt, Thorsten .....	78
Kaida, Kosuke .....	187
Kaiser, Jochen .....	33
Kalisch, Raffael .....	37
Kaller, Christoph P.....	60, 133, 137, 184
Kamp, Daniel .....	11
Kamp, Siri-Maria .....	17
Känel, Roland von .....	94
Karabatsiakakis, Alexander .....	140, 194
Karaś, Agnieszka.....	169
Karges, W .....	193

---

Personenverzeichnis

---

Karhoff, Lea .....	119	Kopp, Bruno .....	16, 163, 182
Karl, Christian .....	169	Kordon, Andreas .....	179
Karmann, Anna Julia.....	170	Korte, Alexander .....	178
Kasparbauer, Anna.....	111, 126, 138, 150	Köster, Susann .....	31
Kastner, Anna K. ....	120, 170	Köstering, Lena.....	60, 133, 137, 184
Kathmann, Norbert .....	23, 40, 41, 67, 130, 153, 168	Krämer, Ulrike M.....	103, 106, 156, 179
Katus, Tobias .....	159	Kranczioch, Cornelia.....	43
Kellermann, T .....	193	Kraus, Uta.....	181
Kesselring, Marion.....	108	Krebs, Teresa.....	190
Khalaidovski, Ksenia .....	115	Kreidler, Patrick.....	119
Kiefer, Falk.....	167	Kress, Laura .....	172
Kinner, Valerie L. ....	171	Kroczek, Agnes Margaretha .....	141, 175
Kircher, Tilo .....	75	Kroes, Marijn CW .....	191
Kirsch, Martina .....	167	Kroese, H. ....	4
Kirsch, Peter .....	56, 57, 58, 104, 116, 125, 136, 144, 167	Krugers, Harm J .....	191
Kirschbaum, Clemens.....	60, 61, 83, 91, 92, 95, 99	Kruse, Onno .....	123
Kirsten, Anne .....	128	Kübler, Andrea .....	44, 131
Klawohn, Julia .....	130, 153	Kudielka, Brigitte.....	96
Kleih, Sonja C.....	44	Kuepper, Yvonne.....	14, 48, 73
Klein, Christoph .....	59, 61	Kühner, Christine .....	136
Kliegel, Matthias.....	92	Kührt, Corinna.....	172
Kloosterman, Niels A. ....	188	Külzow, Nadine .....	189, 190
Klöppel, Stefan .....	184	Kumari, Veena.....	27
Kloster, Eugen .....	185	Kumsta, Robert .....	82, 83, 84
Klucken, Tim.....	74, 100, 105, 123, 125	Kunz, Miriam.....	115, 170
Kluckow, Steffen .....	4	Kupper, Zeno.....	8
Klumpers, Floris.....	191	Kurth, Salomé.....	192
Kniesche, Rainer .....	41	Küster, Olivia .....	184
Knoch, Daria .....	107		
Koenig, Thomas.....	107	L	
Köhling, Hedda-Luise.....	149	La Marca, Roberto.....	108
Kohn, N.....	193	Lachmann, Bernd .....	124, 126
Kolassa, Iris-Tatjana.....	140, 141, 152, 184, 194	Lachmann, Thomas .....	46
Kolassa, Stephan .....	140, 141, 194	Lange, Florian .....	16, 163, 182
Kollmann, Bianca.....	183	Langguth, Berthold .....	174
Kolossa, Antonio .....	16	Laoutidis, ZG.....	193
Kölsch, Monika .....	98	Laptinskaya, Daria .....	141, 184
		Larra, Mauro F.....	28, 87, 160, 176

Lautenbacher, Stefan .....	99, 115, 132, 170, 190	Martin, Alexandra .....	133
Lederbogen, Florian .....	125	Mathes, Birgit.....	115, 120
Lehmann, Kirsten .....	128	Matuschek, Jonas.....	70
Lemola, Sakari .....	26	Matuz, Tamara .....	193
Lencer, Rebekka .....	9, 11	Mayer, Jutta .....	144
Lenk, Steffen .....	186	Mayer, Kerstin.....	136
Lesch, Klaus-Peter .....	61	Meister, Lukas.....	104
Leupoldt, Andreas von .....	18, 20, 128, 135, 176	Melchers, Martin .....	72, 73
Leutgeb, Verena .....	142	Melicherová, Ursula .....	156
Limm, Heribert .....	97	Mentel, Renate .....	130
Linnemann, Alexandra .....	92	Menz, Mareike M.....	36, 37
Linssen, Anke.....	14	Mérillat, Susan .....	186
Lis, Stefanie .....	58	Merz, Christian J.....	36, 38, 155
Lischke, Alexander.....	130	Meule, Adrian .....	131
Lois, Giannis .....	139	Meyer, Jobst.....	124, 127, 129
Lonsdorf, Tina B. ....	36, 37	Meyer-Lindenberg, Andreas .....	104, 125, 144
Lotze, Martin.....	130	Meyhöfer, Inga.....	111, 126, 138, 150
Löw, Andreas.....	20, 173, 192	Michal, Matthias .....	31
Lübke, Katrin T. ....	119, 173	Michalowski, Jaroslaw M. ....	20
Luna-Rodriguez, Aquiles.....	162	Mier, Daniela.....	56, 57, 58, 104, 116
Lundbeck, Micha .....	32	Milad, Mohammed R. ....	38
<i>M</i>			
Machner, Björn .....	10	Mill, Jonathan.....	83
Magnussen, Helgo.....	128	Miller, Robert.....	60, 92, 95
Maihöfner, Christian .....	170	Miltner, Wolfgang H. R.....	138
Mancke, Falk .....	177	Minow, Falk.....	32
Mania, Phyllis A. ....	151	Möckel, Tina.....	33, 148
Manrique, Juan Salinas .....	140	Moczydlowski, Agnes.....	127
Marbach, S. ....	120	Mohammadi, Bahram .....	109
Margraf, Jürgen.....	143, 177	Montag, Christian .....	61, 72, 73, 110, 124, 126, 157
Mark, Kathleen.....	99	Morcinek, Christian .....	115
Markett, Sebastian.....	124, 126, 157	Morris, Richard G.M.....	25
Markov, Valentin.....	121	Moscovitch, David M. ....	66
Marshall, Lisa .....	68, 70	Mothes-Lasch, Martin.....	167, 180
Marten-Mittag, Birgitt.....	97	Mouthon, Anne-Laure.....	192
Martens, Ulla.....	114	Mückschel, Moritz.....	147, 148, 152
Martet, R .....	7	Muehlhan, Markus.....	95
		Mühlberger, Andreas .....	54, 75, 129, 170
		Mulert, Christoph.....	54

---

Personenverzeichnis

---

Müller, Andreas..... 97  
Müller, Erik M.....23, 47, 49, 57, 66, 68  
Müller, Felix..... 90  
Müller, Laura Elisa..... 30  
Müller, Nils..... 26  
Müller, Ulrich ..... 14  
Müller-Alcazar, Anett ..... 84  
Müller-Bardorff, Miriam..... 180  
Münchau, Alexander ..... 63, 127  
Munk, Aisha J.L.....14, 48, 57, 73  
Münthe, Thomas F. .... 46, 103, 106, 187  
Mussel, Patrick ..... 166, 181

*N*

Naef, Michael ..... 14  
Nagy, Krisztina..... 177  
Nash, Kyle..... 107  
Nater, Urs M..... 92, 97  
Naumann, Ewald .....90, 98, 101, 116, 138, 147  
Nees, Frauke..... 74, 174  
Neubert, Jörg..... 143  
Neumeister, Paula..... 180  
Nickel, Thomas ..... 127  
Niedeggen, Michael ..... 106  
Niedtfeld, Inga..... 58  
Nikitopoulos, Jörg..... 125  
Nitsch, Alexander ..... 135  
Nitschke, Kai..... 60, 133, 184  
Notbohm, Annika ..... 86  
Notzon, Swantje ..... 175

*O*

Obleser, Jonas ..... 34  
Oitzl, Melly ..... 191  
Ölkers-Ax, Rieke ..... 30  
Oplaat, Krista T..... 191  
Orfanos, S..... 193  
Orth, Anne..... 173  
Oser, Nadine ..... 26

Osinsky, Roman.....21, 22, 57, 169, 181

*P*

Pané-Farré, Christiane ..... 98  
Pané-Farré, Christiane A. ....18, 19, 20  
Panitz, Christian ..... 23, 68  
Pannasch, Sebastian ..... 172  
Park, Sohee ..... 144  
Park, Soyoung Q. .... 78  
Parthum, Andreas ..... 132  
Paßmann, Sven ..... 189  
Paul, Sandra ..... 40  
Paul, Torsten ..... 125  
Pauli, Paul.....75, 120, 154, 170  
Pause, Bettina M. ....104, 119, 173  
Pawlizki, Annedore..... 25  
Peifer, Corinna ..... 91  
Perkinson-Gloor, Nadine..... 26  
Peters, Jan ..... 165  
Petersen, Sibylle..... 29  
Peth, Judith ..... 80  
Petrovsky, Nadine ..... 24, 27  
Pilhatsch, Maximilian ..... 95  
Pizzagalli, Diego A. .... 68  
Platte, Petra ..... 118, 168  
Plessow, Franziska.....60, 95, 154  
Plieger, Thomas.....61, 72, 73  
Plotz, K. .... 118  
Poepl, Timm B. .... 174  
Pohlack, Sebastian T. .... 174  
Polak, Thomas ..... 54  
Preissl, Hubert..... 88  
Preller, Katrin H..... 58  
Preuss, Julia ..... 130  
Priebe, Janosch A. .... 115  
Pruessner, Jens C. .... 94  
Prüss, H. .... 110  
Puppe, Svetlana ..... 46



**Q**

Quednow, Boris B..... 12, 58  
 Quetscher, Clara..... 148, 150

**R**

Rach, Stefan ..... 69  
 Ramsey, Nick F. .... 42  
 Ramseyer, Fabian ..... 8  
 Rapoport, Olga ..... 101, 116  
 Rasch, Björn..... 26, 140, 166, 186  
 Rawohl, Julia ..... 70  
 Redel, Petra ..... 4  
 Reicherts, Philipp ..... 20  
 Reif, Andreas ..... 71  
 Reuchlein, Bettina ..... 31  
 Reuter, Martin..... 61, 72, 73, 110, 124, 126, 157  
 Richardt, K. .... 110  
 Richlan, Fabio ..... 45  
 Richter, Jan ..... 74  
 Riecker, Axel..... 46  
 Rieckmann, Peter ..... 115  
 Riemer, Martin ..... 114  
 Riesel, Anja ..... 23, 66, 67, 130, 153  
 Rietschel, Marcella ..... 125  
 Rimkus, Sarah..... 120  
 Rimmel, Johanna..... 188  
 Ringli, Maya..... 192  
 Rivera, Carmen ..... 19  
 Rivolta, Davide ..... 13  
 Robbins, Trevor ..... 14  
 Röder, Brigitte ..... 117, 151, 188  
 Rodrigues, Johannes ..... 105  
 Ronchi, Roberta..... 7  
 Rose, Michael ..... 176  
 Rossato, Janine..... 25  
 Rößner, Veit ..... 112, 145, 186  
 Rößner, Veit F..... 145  
 Rudolf, Anne K..... 64

Rudolph, K. Lenhard..... 194  
 Ruf, Matthias..... 144  
 Ruff, Christian C. .... 79  
 Rüsseler, Jascha ..... 44, 45, 109, 110, 153

**S**

Salomon, Roy ..... 7  
 Sandmann, Pascale ..... 35, 113, 118  
 Sänger, Jessica..... 164  
 Sariyska, Rayna ..... 124, 157  
 Sartory, Gudrun ..... 143  
 Sasse, Laura..... 165  
 Sauer, Carina ..... 116  
 Sauer, Helene ..... 88  
 Saville, Christopher ..... 61  
 Schaal, Nora K. .... 189  
 Schächinger, Hartmut .... 28, 31, 87, 90, 91, 98, 116,  
 160, 164, 176  
 Schäfer, Axel ..... 125  
 Schäfer, Judith..... 99  
 Schankin, Andrea ..... 112, 151  
 Schecklmann, Martin ..... 56, 174  
 Scheel, Jennifer ..... 132  
 Scheider, Jacques F. .... 26  
 Schelhorn, Iris ..... 75  
 Scheller, Bertram ..... 13  
 Schelter, Björn O. .... 137, 184  
 Scheuer, Sandra ..... 127  
 Schick, Anita ..... 132  
 Schienle, Anne..... 142  
 Schilbach, Leonhard ..... 58  
 Schiller, Bastian ..... 107  
 Schilling, Thomas M. .... 28, 87, 160, 176  
 Schlösser, Karlotta ..... 119  
 Schmidt, Barbara..... 166  
 Schmidt, Brigitte ..... 167  
 Schmidt, Charlotte S. M. .... 133  
 Schmidt, Jennifer ..... 133

---

Personenverzeichnis

---

Schmidt-Kassow, Maren.....	33, 109	Seeger, Jennifer.....	22
Schmidt-Wilcke, Tobias.....	148, 150	Seer, Caroline.....	16, 163, 182
Schmiedt-Fehr, Christina.....	115, 120	Seid-Fatemi, Azade.....	78
Schmitt, Jochen.....	154	Seifritz, Erich.....	12, 58, 140
Schnabel, Eva-Luisa.....	190	Selisky, Matthias.....	32
Schnack, Cathrin.....	184	Sellaro, Roberta.....	5
Schneider, Daniel.....	121	Seth, Anil.....	102
Schneider, F.....	193	Sfärlea, Anca.....	118, 178
Schneider, Julia.....	190	Shiban, Youssef.....	75
Schneider, Katja Kerstin.....	124, 129	Siebert, Jens.....	99
Schneider, Nikolas.....	155	Siemann, Julia.....	162
Schneider, Sabrina.....	88, 134	Siller, Alexander.....	81
Schneider, Till R.....	151	Simon, Daniela.....	39, 40, 41
Schnell, Knut.....	104	Sittl, Reinhard.....	132
Scholz, Vanessa.....	183	Skoluda, Nadine.....	92, 97
Schönauer, Monika.....	25	Skopnik, Julia.....	112
Schönfeld, R.....	118	Slagter, Helen A.....	4
Schönfeld, Sabine.....	99	Śmigasiewicz, Kamila.....	17, 181
Schönfelder, Sandra.....	40	Smyrnis, Nikos.....	111
Schote, Andrea B.....	124, 129	Sonuga-Barke, Edmund.....	83
Schreiner, Thomas.....	53	Sperling, Wolfgang.....	170
Schroijen, Mathias.....	19	Spitz, Elisabeth.....	129
Schubert, Anna-Lena.....	112, 151	Spörri, Corinne.....	108
Schubert, Jonathan T. W.....	117	Sprenger, Andreas.....	9, 10, 11
Schubert, Torsten.....	4	Stahl, Jutta.....	103
Schubotz, Ricarda.....	64	Staub, Matthias.....	87
Schulte, Christina.....	119	Stalder, Tobias.....	83, 91, 92, 99
Schulte-Körne, Gerd.....	47, 178	Stämpfli, Philipp.....	58, 140
Schulz, André.....	28, 29, 30, 31, 129, 164	Stark, Rudolf.....	38, 100, 105, 123, 125, 172
Schulz, Stefan M.....	96	Steffens, Maria.....	111, 126, 138, 150
Schumacher, F. Konrad.....	60, 133, 137, 184	Steiger, Tineke K. C.....	155
Schwabe, Lars.....	76, 78	Steinbrink, Claudia.....	46
Schwaiger, Marion.....	84	Steinfurth, Elisa C. K.....	41
Schwaninger, Adrian.....	93	Stemmler, Gerhard.....	23, 49
Schwartz, Brian.....	138	Steutde, Susann.....	91, 99
Schweckendiek, Jan.....	100, 123, 125	Stock, Ann-Kathrin.....	149, 150, 185
Schwedes, Charlotte.....	80	Stöckel, Maria Cornelia.....	18, 128, 135, 176
Schweiger, Desiree.....	49	Stockhorst, Ursula.....	94, 156

---

Personenverzeichnis

---

Stoerig, Petra.....	121
Stoldt, Anne.....	156
Stößel, Gabriela.....	116, 144
Strahler, Jana.....	92
Straube, Benjamin.....	75
Straube, Thomas.....	135, 167, 180
Strehl, Ute.....	136
Streit, Fabian.....	125, 164
Strelzyk, Florian.....	90
Strobach, Tilo.....	4
Strobel, Alexander.....	61, 71, 172
Stropahl, Maren.....	118
Stroth, Sanna.....	11
Strüber, Daniel.....	69
Stübler, Jonathan.....	177
Swithenbank, Samantha.....	102
Szabo, Kristina.....	74
Szpiczakowski, Joanna.....	43
<b>T</b>	
Talanow, Tobias.....	150
Talsma, L.J.....	4
Tangermann, Michael.....	42
Taube, Karin.....	128
Teismann, Tobias.....	177
Thalheim, Tabea.....	119
Thiel, Falk.....	132
Thomas, Livia.....	94
Thorne, Jeremy D.....	111, 113
Thurau, Christin.....	99
Thurm, Franka.....	184
Tietze, Antje.....	91
Tobler, Philippe N.....	58, 78
Tost, Heike.....	104
Toygar, T.....	193
Tozzi, Leonardo.....	180
Trautmann, Sebastian.....	99
Trautmann-Lengsfeld, Sina A.....	69

Treutlein, Jens.....	125
Trikojat, Katharina.....	154
Trojan, Jörg.....	114
Tschacher, Wolfgang.....	8
Tupak, Sara.....	167
Tzvi, Elinor.....	156

**U**

Uhlhaas, Peter J.....	12, 13
Ulrich, Natalie.....	105, 166
Unholzer, Theresa.....	88

**V**

Van den Bergh, Omer.....	19
Van Diest, Ilse.....	19
van Dyck, Zoe.....	29
Veit, Ralf.....	88
Ventura-Bort, Carlos.....	173
Verleger, Rolf.....	16, 17, 181
Vierheilig, Nina.....	54
Vig, Eleonora.....	10
Vocke S.....	193
Voegler, Rolf.....	135
Vogel, Susanne.....	191
Vögele, Claus.....	29, 31
Vogeley, Kai.....	58
Vollstädt-Klein, Sabine.....	167
Volman, Inge.....	177
vom Brocke, Malte.....	94
Vonmoos, Matthias.....	58
Voss, Andreas.....	151
Voss, Martin.....	41, 65
Vosskuhl, Johannes.....	191

**W**

Wacker, Jan.....	23, 47, 49
Wagner, Ullrich.....	182
Walter, Bertram.....	105
Walter, Henrik.....	39, 104, 182

---

Personenverzeichnis

---

Wankerl, Matthis .....	83	Wilsch, Anna .....	34
Wannemüller, André.....	143, 177	Winkelmann, Tobias .....	174
Ward, Jamie .....	102	Wirkner, Janine .....	192
Wascher, Edmund.....	31, 33, 121, 148, 164	Wirsing, Daniel .....	175
Wassenberg, A .....	193	Wirtz, Petra H.....	94
Watz, Henrik.....	128	Witt, Karsten .....	156
Weber, Bernd.....	111, 124, 126, 138, 150	Witt, Stephanie .....	125
Weber, Peter .....	26	Wittchen, Hans-Ulrich.....	99
Weckesser, Lisa .....	60, 95	Wolf, Oliver T. ....	36, 146, 155, 171
Wehrum-Osinsky, Sina .....	100, 105, 123	Wolstein, Jörg .....	99
Weidenfeld, C.....	193	Wölwer, Wolfgang .....	11
Weigand, Anne.....	55	Wu, Xiao.....	84
Weiller, Cornelius .....	60, 133, 137, 184	Wüst, Stefan.....	96, 125
Weinberg, Anna .....	67	Wyckoff, Sarah .....	136
Wendt, Julia .....	41, 143		
Wendt, Mike .....	162	γ	
Wentura, Dirk.....	80	Yaruss, J. S. ....	110
Werner, Lucas .....	181	Yildiz, Ali .....	146, 148, 150
Weschke, Sarah .....	106	Z	
Wessa, Michèle .....	40, 132, 139, 183	Zamoscik, Vera .....	136
Wetter, Thomas C. ....	12	Zänkert, Sandra .....	96
Weymar, Mathias.....	20, 173, 192	Zich, Catharina .....	43
White, Andrew J. ....	139	Zidda, Francesca.....	174
Wibral, Michael .....	13	Zimmermann, Jörg .....	43
Wiechert, Juliana.....	103, 106	Zimmermann, Peter .....	49, 99
Wielpütz, Catrin .....	14, 57, 73	Zinke, Katharina .....	193
Wieser, Matthias J.....	20, 66, 120, 129, 170, 176	Zniva, Richard.....	96
Wiest, Roland .....	94	Zuccarella, Claudia .....	94
Wilhelm, Ines .....	192	Zurowski, Bartosz .....	179
Williamson, Victoria J. ....	189	Zwanzger, Peter .....	175