

Das BCI für die Arbeit von morgen: Zukunftsperspektiven der Neuroarbeitswissenschaft

1 Einleitung

Das interdisziplinäre Forschungsgebiet der „Neuroarbeitswissenschaft“ gilt als Zukunftsfeld mit großen Potenzialen für Wissenschaft und wirtschaftliche Praxis. Es fusioniert die beiden Bereiche der Neurowissenschaften, die sich mit den neuronalen Aktivierungsmustern und Funktionen des Gehirns beschäftigt, und der Arbeitswissenschaft, die Verhaltensdaten und psychologische Erkenntnisse dazu nutzt, um Arbeitsumgebung effektiv und sicher zu gestalten.

In unserer zunehmend digitalisierten und dynamischen Arbeitswelt werden Aufgaben immer öfter von technischen Arbeitsmitteln übernommen oder unterstützt. Die Beschäftigten sind dadurch gezwungen, sich verstärkt mit diesen Systemen und deren Integration in ihren Arbeitsalltag auseinanderzusetzen. Die nutzergerechte Gestaltung der Schnittstellen zwischen Mensch und Technik gewinnt zunehmend an Bedeutung, denn nur eine nahtlose und intuitive Integration digitaler Arbeitsmittel in den Arbeitsalltag führt letztendlich auch zu einer Produktivitätssteigerung und trägt gleichzeitig dazu bei, dass Wohlbefinden der Beschäftigten zu erhalten (Kahneman 1999; Spath et al. 2010). Die Systeme sollen den Nutzer unterstützen und nicht durch ihre eigene Komplexität aufhalten oder behindern, den Nutzer bei der Arbeit motivieren anstatt ihn zu frustrieren und ihm positive Arbeitserlebnisse bescheren (vgl. Jameson 2009). Diese positiven Erlebnisse in der täglichen Mensch-Technik Interaktion sind sowohl für das Individuum wie auch die Organisation äußerst wichtig: Aus arbeitswissenschaftlicher Sicht wirken sie positiv auf das Kompetenzerleben und die psychische Gesundheit und können zudem Ursache für motiviertes Handeln, gesteigerte Produktivität und Arbeitszufriedenheit sein (Deci & Ryan 2002; Hassenzahl 2008; Spath et al. 2010).

Das Brain-Computer Interface (BCI) bietet eine neue Form der Schnittstelle zwischen Mensch und Technik, die sowohl zur aktiven Steuerung eines Systems als auch zur passiven Überwachung/ Beobachtung (z.B. Monitoring) der Hirnsignale eingesetzt werden kann. Weiterhin bietet das BCI die Möglichkeit Veränderungen des Erlebens *während* der Techniknutzung zu erfassen, was durch subjektive Methoden (z.B. Fragebögen) alleine nicht

möglich ist da diese unmittelbar *nach* der Techniknutzung eingesetzt werden. Somit liegt zwischen Erlebnis und Messung ein kognitiver Bewertungsprozess, der zu Verzerrungen und Attributionsfehlern (Zuschreibung bestimmter Eigenschaften) führen kann (Amelang & Schmidt-Atzert 2006).

Zurzeit werden BCIs vor allem für therapeutische Zwecke im medizinischen Bereich (z. B. Neurorehabilitation und Neurofeedback Training von Patienten) eingesetzt (Birbaumer et al. 1999; Kübler et al. 2005; Vukelić et al. 2014; Vukelić and Gharabaghi 2015), sie weisen aber durchaus große Potenziale zum Einsatz mit gesunden Menschen im Allgemeinen und in der Mensch-Technik Interaktion im Besonderen auf (Hirshfield et al., 2009). Besonders interessant für den arbeitswissenschaftlichen Kontext sind in diesem Zusammenhang die Erfassung und Interpretation von Wahrnehmungsprozessen, Informationsverarbeitung, Aufmerksamkeit, mentale Arbeitsbelastung und emotionales Nutzungserleben. Eine Einbeziehung dieser Faktoren in die Gestaltung von Mensch-Technik Schnittstellen auf Basis anderer Methoden der Arbeitswissenschaft (subjektive und behaviorale Verfahren) gestaltet sich äußerst schwierig, da diese nur beschränkt zur Erfassung kognitiver Prozesse während der Interaktion eingesetzt werden können.

2 Themen

Trotz der oben genannten Vorteile kommen BCIs bislang wenig in der Arbeitswissenschaft zum Einsatz und es gibt noch einige offene Fragen, in deren Zusammenhang der Nutzen neurowissenschaftlicher Methoden für die Arbeitswissenschaft durchaus kontrovers diskutiert werden kann. Diese lassen sich in folgende drei Themenfeldern gliedern:

- **Zukunftsperspektiven des BCI**
Welche Einsatzpotenziale und welchen Mehrwert bietet das BCI? Welche Aufgaben kann/ sollte ein BCI übernehmen? Wie kann das BCI in den Arbeitsalltag integriert werden?
- **Grenzen des BCI**
Welche technischen, wirtschaftlichen oder sozialen Grenzen gibt es bei der Integration des BCI in den Arbeitsalltag? Welche ethischen Bedenken gibt es?
- **Akzeptanz des BCI**
Wie wird die momentane Akzeptanz eingeschätzt? Wie kann man die Akzeptanz erhöhen? Wie muss ein BCI gestaltet sein, um von den Nutzern akzeptiert zu werden?

Der Workshop soll den Austausch verschiedener Forschungsfelder über mögliche Einsatzpotenziale, Akzeptanz, Grenzen und Zukunftsperspektiven des BCI in der modernen Arbeitswelt fördern. Die Teilnehmer sollen ihr Expertenwissen zu ihrem jeweiligen Themenfeld, ihre Erfahrungen oder ihren persönlichen Standpunkt zu den oben aufgeführten Themenfeldern in Form eines Kurzvortrags in die Diskussion einbringen und gemeinsam in interdisziplinären Kleingruppen Lösungsideen und – konzepte für „das BCI für die Arbeit von morgen“ erarbeiten.

3 Literatur

- Amelang, M., & Schmidt-Atzert, L. (2006) *Psychologische Diagnostik und Intervention*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Birbaumer, N., Ghanayim, N., Hinterberger, T., Iversen, I., Kotchoubey, B., Kübler, A., et al. (1999). A spelling device for the paralysed. *Nature*, 398(6725), 297-298.
- Deci, E., & Ryan, R. (2002). *Handbook of self-determination research*, Rochester, NY: University of Rochester Press.
- Hassenzahl, M. (2008). User Experience (UX): Towards an experiential perspective on product quality, In: *IHM '08: Proceedings of the 20th French-speaking conference on Human-computer interaction*.
- Hirshfield, L.M., Solovey, E.T., Girouard, A., Kebinger, J., Jacob, R.J.K., Sassaroli, A., Fantini, S., 2009. Brain measurement for usability testing and adaptive interfaces: an example of uncovering syntactic workload with functional near infrared spectroscopy. ACM Press, p. 2185. doi:10.1145/1518701.1519035
- Kahneman, D. (1999). Objective Happiness. In D. Kahneman, E. Diener, & N. Schwarz (Eds.), *Well-being. The foundations of hedonic psychology* (pp. 3–25). New York: Russell Sage Foundation Press.
- Kübler, A., Nijboer, F., Mellinger, J., Vaughan, T. M., Pawelzik, H., Schalk, G., et al. (2005). Patients with ALS can use sensorimotor rhythms to operate a brain-computer interface. *Neurology*, 64(10), 1775-1777.
- Spath, D., Peissner, M., & Sproll, S. (2010). Methods from neuroscience for measuring user experience in work environments. In: *Proceedings of the International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE '10)*.
- Vukelić, M., Bauer, R., Naros, G., Naros, I., Braun, C., Gharabaghi, A., 2014. Lateralized alpha-band cortical networks regulate volitional modulation of beta-band sensorimotor oscillations. *NeuroImage* 87, 147–153.
- Vukelić, M., Gharabaghi, A., 2015. Oscillatory entrainment of the motor cortical network during motor imagery is modulated by the feedback modality. *NeuroImage* 111, 1–11.

4 Über die Organisatoren

Kathrin Pollmann arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT der Universität Stuttgart. Bereits im Rahmen ihres Master-Studiums der Mensch-Technik Interaktion konnte sie fundierte Kenntnisse und praktische Erfahrungen in den Bereichen Psychologie, Nutzerforschung und User Experience Design sammeln. In der Abteilung Human-Computer Interaction des IAT beschäftigt sie sich vor allem mit kognitiven, motivationalen und emotionalen Faktoren der Mensch-Technik Interaktion und der Erfassung von User Experience mit Hilfe von neurowissenschaftlichen Methoden.

Dr. Mathias Vukelić arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT der Universität Stuttgart. Mathias studierte Biomedizinische Technik mit Fokus Neural Engineering wobei er fundierte Kenntnisse der neuronalen Signalanalyse und Modellierung sowie neuronaler Schnittstellentechnologien sammeln konnte. Nach seinem Masterabschluss arbeitete er als Stipendiat und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Tübinger Exzellenzcluster, dem Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften. Im Rahmen der komplementären Graduate School der International Max Planck Research School Tübingen, legte er auch seine Dissertation in den Neurowissenschaften über das Thema BCI zur Neurorehabilitation bei chronischen Schlaganfallpatienten ab. In der Abteilung Human-Computer Interaction des IAT widmet er seine wissenschaftliche Neugier und Leidenschaft der Erforschung und Identifikation von Aktivierungsmustern des Gehirns, die kognitiven sowie emotionalen Zuständen der Bedürfnisbefriedigung (positive Emotionen) bzw. Ablehnung (negative Emotionen) des Menschen bei der Interaktion mit Technologie zugrunde liegen.