

Interaktiv Brain – Brainmusic

Eine Weiterentwicklung der Biofeedback versuche der 60er und 70er Jahre stellt das neuromusikalische Echtzeit-Sonifikationssystem POSER dar, welches am Institut für Medizinische Psychologie der Universität Tübingen als Modul eines Gehirn-Computer-Interfaces realisiert wurde. Hierbei werden die vielfältigen Signale und Rhythmen der neuroelektrischen Vorgänge des Körpers in orchestraler Weise klanglich umgesetzt. Durch die Verwendung eines portablen EEG-Verstärkers, der die Signale über Funk an den Computer zur Sonifizierung übermittelt, wird eine direkte Interaktion mit den eigenen Gehirnsignalen ermöglicht. Dies wurde in dem Projekt *Braindance* gemeinsam mit der Tänzerin Carla Pulvermacher in den Jahren 2004-2007 demonstriert. Dadurch, dass die Tänzerin ihrerseits auf das klangliche Geschehen reagiert, sie selbst jedoch die Verursacherin der Klänge ist, entsteht eine geschlossene Feedbackschleife, in der Ursache und Wirkung im tänzerischen Geschehen miteinander verschmelzen. In weiteren Projekten soll ebenfalls eine Extrapolation innerer Vorgänge als Begegnung mit dem eigenen Selbst intendiert werden.

Das Herzstück der Brainmusic ist eine eigens entwickelte Software namens POSER als Erweiterung des TTDs (Hinterberger & Baier, 2004).

POSER bedeutet »Parametrical Orchestral Sonification of EEG in Real-Time«, »parametrisch« heißt hier, dass das Gehirnsignal (EEG), das als ein Gemisch unterschiedlichster Frequenzen und Rhythmen gesehen werden kann in die einzelnen Frequenzbänder unterteilt wird und verschiedene Parameter, wie Schwingungsdauer und Amplitude zur rhythmischen und melodiosen Wiedergabe genutzt werden. »Orchestral« bedeutet, dass jede Frequenz und jeder Rhythmus, der aus dem EEG-Signal extrahiert wird, einem oder mehreren Instrumenten zugeordnet werden kann und damit eine vielstimmige Sonifikation (Hörbarmachung) der Gehirnaktivität ermöglicht wird. »Real-Time« heißt, dass dies mit Verzögerungszeiten von nur wenigen Millisekunden möglich ist. Das Gehirn gleicht einem Orchester, wobei der Computer die Musikinstrumente darstellt und das Hirn als Dirigent die Auswahl und den Einsatz der Gehirnrhythmen und Instrumente bestimmt.

Um das EEG-Signal in seine Frequenzbereiche zu zerlegen, wird ein FIR-Bandpassfilter verwendet. Da die EEG-Signale im wesentlichen unter dreißig Herz liegen, das menschliche Gehör jedoch erst Schwingungen ab etwa zwanzig Herz als Ton wahrnimmt, können sie nicht direkt akustisch hörbar gemacht werden. Allerdings werden diese tiefen Frequenzen als

Einzelereignisse wahrgenommen und, wenn Regelmäßigkeiten vorhanden, als rhythmisch empfunden. Dazu muss jedoch jede Gehirnschwingung als ein hörbares Ereignis wiedergegeben werden. Genau das macht das POSER-System, indem jedes Schwingungsmaximum eines Bandpass gefilterten Signals einen Anschlag eines Instrumentes des MIDI-Systems auslöst. Die Anschlagstärke wird durch die Amplitude der Schwingung bestimmt. Die Häufigkeit der Schwingungen kann die Tonhöhe modulieren, indem der zeitliche Abstand zweier Schwingungsmaxima als Tonhöhenparameter dient. Hier ergibt sich die Besonderheit, dass auch Harmonien im EEG hörbar werden, wenn die Skalierung so gewählt wird, dass ein EEG-Rhythmus von zum Beispiel acht Herz mit der doppelten Frequenz (also eine Oktave höher) gespielt wird, wie eine Schwingung mit vier Herz.

Diese melodiose Umsetzung ist allerdings nicht zwingend, die Parameter im POSER-System sind variabel, so dass unterschiedlichste Klangwelten geschaffen werden können. Für die akustische Umsetzung der Gammaaktivität, sowie der langsamen Hirnpotentiale werden andere Codierungsmethoden verwendet (Hinterberger & Baier, 2004). Daher ist die Komposition von Klängen, die für diese Performance geeignet sind, ein Ziel, das aus einer gemeinsamen Bewertung heraus stattfinden sollte. Da das MIDI-System sechzehn unterschiedliche Instrumente ansprechen kann, können die verschiedenen EEG-Bereiche simultan als orchestrales Feedback hörbar gemacht werden. ■

Literatur:

- T. Hinterberger and G. Baier, *POSER: Parametric Orchestral Sonification of EEG in Real-Time for the Self-Regulation of Brain States*, Proceedings of the International Workshop on Interactive Sonification, Bielefeld, Germany, January 2004.
- Hinterberger, T., Baier, G., Mellinger, J., Birbaumer, N., *Auditory Feedback of the human EEG for direct brain-computer communication*, Proceedings of the International Conference on Auditory Displays (ICAD) 2004, Sydney, Australia, 2004.