

## D3.4.1\_BrainDance –

### Grundgedanken und technischer Hintergrund

von Thilo Hinterberger, 2004

BrainDance - das ist die Idee einer Tanzperformance, in der zwei kreative Momente – der Improvisationstanz als Ausdruck körperlicher Aktion und Kommunikation und die hörbar gemachten Rhythmen der Gehirnsignale als Ausdruck geistiger Aktivität – in Interaktion gebracht werden sollen.

Betrachtet man das Gehirn als den Teil unseres Körpers, der uns über unsere tierischen Anlagen hinaushebt, dann könnte die Thematisierung des dem zugrunde liegenden Entwicklungsvorganges zum Inhalt der Performance werden. Dargestellt werden könnte – wie bereits in Ottmars Exposé beschrieben die Evolution der menschlichen Individualisierung, des Erkenntnisprozesses, die daraus resultierende Begegnung mit dem Gegenüber, dem „Du“ und schließlich der Begegnung des Erkennenden mit dem eigenen Selbst, das ebenfalls als „Du“ erkannt wird. Dieser Prozess stellt eine wesentliche Qualität des menschlichen Geistes dar.

Die Verbindung zwischen körperlicher Aktivität (Tanz) und der geistigen Aktivität (Gehirnsignale) besitzt noch einen anderen wichtigen Kontext: Den der Kommunikation. Jede Begegnung verursacht Kommunikation: Wir hören, sehen, fühlen – Wahrnehmung, die zunächst ins Gehirn geht und dessen Reaktion als Antwort immer von unserem Muskelsystem vermittelt wird.

*Ohne die Bewegungsfähigkeit unseres Körpers wäre der Geist in uns eingeschlossen!*

Die Steuerung der Bewegung durch das Gehirn wird in der BrainDance Performance dadurch verdeutlicht, dass ein/e TänzerIn (wir könnten ihn Dreamer nennen) zur Quelle von Gehirnsignalen wird, die live den anderen Tänzern/Innen und dem Publikum hörbar gemacht werden. Durch die Verbindung von Musik und Tanz sind diese Gehirnsignale Auslöser von Bewegung. Durch die Wahrnehmung des Dreamer-Tänzers sind aber auch seine Hirnsignale und damit seine körperliche Antwort zumindest teilweise bestimmt durch das Geschehen.

*Eine Feedbackschleife entsteht, die das gesamte Geschehen umfasst.*

Der Dreamer-Tänzer wird durch das „Quelle alles Hörbaren“-Seins zu einer Leitfigur des Geschehens. Er ist Musiker und Komponist zugleich und zwar im Hier und Jetzt! Das Musikinstrument oder besser, die Palette an Musikinstrumenten wird erzeugt vom Computer. Der Einsatz der unterschiedlichen Musikinstrumente wird bestimmt vom Bediener des Computers, dem die Rolle des Dirigenten zukommt. Hier jedoch ist es Aufgabe des Dirigenten, sich vom Geschehen der Darsteller leiten zu lassen. Auch eine Feedbackschleife.

*Alles was geschieht, geschieht im Augenblick des „Jetzt“.*

Die Möglichkeit der Live-Klangerzeugung wurde ermöglicht durch die eigene Entwicklung der Software „POSER“ als Erweiterung eines Gehirn-Computer-Kommunikationssystems (Thought Translation Device, TTD) mit dem man lernen kann, über Gedanken einen Computer zu steuern. POSER bedeutet „Parametrical Orchestral Sonification of EEG in Real-Time“ [1]. „Parametrisch“ heißt hier, dass das Gehirnsignal (Elektroencephalogramm = EEG), das als ein Gemisch unterschiedlichster Frequenzen und Rhythmen gesehen werden kann, in die einzelnen Frequenzbänder unterteilt wird. „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.

*Wir können uns hinein fühlen in die momentanen Rhythmen des Gehirns.*

Das EEG umfasst einen Frequenzbereich von ca. 0 bis 60 Hz (Schwingungen pro Sekunde). Wir teilen diesen Bereich in die standardisierten Bereiche wie folgt auf:

*Langsame Wellen (0-1 Hz):* Das sind sehr langsame Potentialschwankungen, die mehrere Sekunden dauern können. Sie haben mit Erwartung, Bereitschaft zu tun, aber auch mit Entspannung.

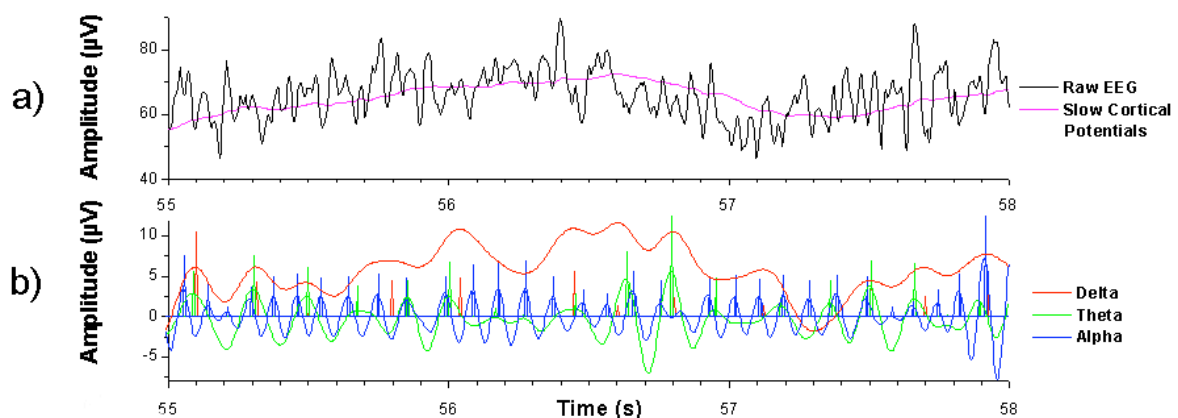
*Delta (1-4 Hz):* Diese Wellen sind vor allem in tiefem Schlaf vorherrschend.

*Theta (4-8 Hz):* In dämmerigem Wachzustand und leichtem Schlaf, sowie in meditativen Zuständen zeigt sich vermehrt die Theta-Aktivität.

*Alpha (8-12 Hz):* Dieser sehr starke monotone Rhythmus ist eng mit dem visuellen System verbunden. Schließen wir die Augen, so wird der Alpha-Rhythmus besonders stark. Wie auch der Theta-Rhythmus, zeigt sich beim Alpha eine ständige Anschwellen und Abschwellen der Intensität über mehrere Sekunden.

*Beta (12-30 Hz):* Der Beta-Rhythmus ist dem Wachbewusstsein zugeordnet und hat meist keinen festen Rhythmus, sondern besitzt eine diffuse chaotische Aktivität in einem breiten Frequenzbereich bis 30 Hz. Verschwinden die langsameren Rhythmen, wird Beta meist stärker, wie dies bei konzentriertem Denken und Handeln der Fall ist.

*Gamma(30-40 Hz):* Diese schnellen Oszillationen (meist sehr regelmäßig um 40 Hz) treten beispielsweise bei der Wahrnehmung von Mustern und Strukturen auf. Dieser Frequenzbereich ist jedoch auch sehr sensibel auf Störungen, die von der Anspannung der Gesichtsmuskeln ausgelöst werden. Hier hat's der Dreamer-Tänzer leicht, mit Bewegungen und Mimik bereits den Klang zu beeinflussen.



Die Abbildung zeigt in a) den Verlauf eines EEG-Signals. Das langsame Signal ist als eine Glättung des EEGs eingezeichnet. In b) ist die Zerlegung des obigen Signals in drei Frequenzbereiche eingezeichnet. Jede Schwingung kann nun Auslöser eines instrumentalen Tones sein (das sind die senkrechten Striche). Die Häufigkeit der Schwingungen kann als Tonhöhe moduliert werden, die Amplitude der Schwingung als Anschlagstärke. So ist es möglich, dass ein EEG-Rhythmus von 8 Hz mit der doppelten Frequenz (also eine Oktave höher) gespielt wird, wie ein EEG-Rhythmus von 4 Hz. Harmonien können erhalten bleiben.

Diese melodiose Umsetzung ist allerdings nicht zwingend, die Parameter im POSER-System sind so variabel, dass unterschiedlichste Klangwelten geschaffen werden können. Daher ist die Komposition von Klängen, die für diese Performance geeignet sind, ein Ziel, das aus einer gemeinsamen Bewertung heraus stattfinden sollte und zu der ich alle Beteiligten herzlich ermuntern möchte.

*Thilo Hinterberger, März 2004*

### **Literatur:**

[1] T. Hinterberger and G. Baier (2004). 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.