

Einführung in „Brain Study“ von Julian Klein

Hessischer Rundfunk 2001
Manfred H. Wenninger

Die Hirnvorgänge, auf denen unsere Wahrnehmung beruht, scheinen völlig verschieden zu sein von der Struktur unseres subjektiven Erlebens und mit unserem Selbstbild eigentümlich unvereinbar. Die Funktionsweise des Gehirns befremdet uns.

Die Klanginstallation für Kopfhörer "Brain study" übersetzt diese fremdartigen und doch eigenen Gehirnvorgänge in Klang. Der Hörer wird dabei selbst zum Bestandteil und Zentrum: seine Wahrnehmung trifft auf ihre eigenen neuronalen Strukturen. Sein Bewußtsein begegnet den Rhythmen und Schwingungen, die gleichzeitig unbewußt in seinem eigenen Gehirn stattfinden.

In Zusammenarbeit mit dem Hirnforscher Dr. Marc Bangert und dem Musik- und Theaterensemble **a rose is** hat der Autor Julian Klein ein Modell entwickelt, das Vorgänge im Gehirn sinnlich erfahrbar darstellt.

Die Hirnaktivität der Mitglieder von **a rose is** wird über eine eigens programmierte Live-Elektronik in hörbare Klänge transformiert.

Im ersten Bild der Installation erklingen die elektrischen Schwingungen aus einem einzelnen Gehirn. Sie sind auf einem Kopfhörer jeweils genau dort lokalisiert, wo sie gemessen worden sind.

Die wesentlichen Schwingungen des Gehirns sind sehr tief, einige auch außerhalb des hörbaren Bereichs, wie die alpha-Wellen mit 8 bis 12 Hertz oder die delta-Wellen mit rund einem Hertz. Diese sehr langsamen Schwingungen nehmen wir als Pulse wahr. Die Live-Elektronik analysiert die Spektren der Gehirn-Spieler und verstärkt die momentane Zentralfrequenz: so sind die aktuellen Aktivitätszustände des Gehirns akustisch besser zu unterscheiden.

Ohne elektronische Raumeffekte, nur unter Ausnutzung psychoakustischer Phänomene, wird das Hörfeld vom üblichen Stereo auf einen im Kopfhörer dreidimensional wirkenden virtuellen Raum erweitert. Der Hörer hat den Eindruck eines elliptischen Körpers, der sich in seinem Kopf nicht nur nach links und rechts, sondern auch nach hinten, oben und unten erstreckt: das räumliche Modell seines eigenen Gehirns.

Im zweiten Bild der Installation sind die Gehirn-Spieler über eine akustische Rückkopplung miteinander verbunden: sie hören ihre eigene Aktivität und können über ihre Hirnzustände die akustischen Wahrnehmungen der anderen Spieler beeinflussen. Diese vernetzte Kommunikation ist nach den Reizverarbeitungen im Gehirn modelliert: jedes Gehirn spielt die Rolle eines bestimmten funktionellen Hirnteils.

Es entsteht ein neuronales Netz aus Gehirnen, das sich selbst wie ein einfaches Gehirn verhält. Die Aktivitäten und Informationsverarbeitungen dieses Gehirn-Netzes sind für den Hörer jeweils dort zu hören, wo sie gleichzeitig und gleichartig auch in seinem eigenen Gehirn stattfinden.

Als Wahrnehmungen des Gehirn-Modells dienen die realen Wahrnehmungen der Gehirn-Darsteller. Sie haben in der Produktionszeit ihre Umwelt akustisch aufgezeichnet. Diese Aufnahmen wurden dann dem System als Klänge aus der Außenwelt zugespielt. Die Reize, die dann durch die erste Filterung der Sinnesorgane das Gehirn erreichten, sind im Kopfhörer-Modell vorne in Höhe der Augen lokalisiert.

Im menschlichen Gehirn wie im Modell der "Brain study" verteilt der Colliculus inferior die in den Ohren aufgenommenen Klangreize entsprechend ihres Anteils von Klangfarbe und Zeitstruktur auf die beiden Schläfenlappen der Großhirnrinde. Diese Aufteilung ist im Hörbild als rechts-links-Bewegung des Klangs hinter den Augen wiedergegeben.

In den Schläfenlappen (hörbar rechts und links an den Seiten) werden anschließend die Klangfarbe und die Zeitstruktur der Klangreize getrennt voneinander verarbeitet. Der rechte Schläfenlappen analysiert vorwiegend die Farbe des Klangs; im Fall von Sprache hauptsächlich die Vokale. Der linke erkennt im wesentlichen die rhythmische Struktur, bei Sprache vor allem die Abfolge der Konsonanten. Im Raum-Modell der Brain study werden die Schläfenlappen seitenverkehrt dargestellt, da die Hörnerven des Hörers sich überkreuzen: so werden ihre Modellklänge vom Hörer jeweils vorwiegend mit derjenigen Hirnhälfte wahrgenommen, für die sie stehen. Bei seitenverkehrt aufgesetztem Kopfhörer ergibt sich daher ein weniger stimmiges Klangbild, in dem Sprache an den seitlichen Orten auch schlechter zu verstehen ist.

Beide Schläfenlappen assoziieren die Hörwahrnehmungen mit bereits bekannten: der rechte eher integrierend, der linke analysierend. Der rechte Schläfenlappen erkennt z.B. Stimmen und den nichtverbalen Anteil von Sprache (also zum Beispiel die Stimmung des Sprechers) und assoziiert eher global oder allgemein; der linke erkennt den semantischen Inhalt von Sprache und assoziiert eher zu Details, Aspekten und strukturellen Teilen. Diese Assoziationsarbeit ist im Klangbild rechts und links weiter innen, hinten und unten zu hören - ebenfalls seitenverkehrt. Hier sitzt im Gehirn und im Modell der Hippocampus. Er übernimmt das Analyse-Ergebnis der Schläfenlappen.

Der Hippocampus erzeugt für jede hergestellte Assoziation die entsprechende Erinnerung aus dem Gedächtnis, die wiederum neue Assoziationen hervorruft. Allmählich entstehen Assoziationsketten, von denen einige auch über längere Zeit stabil bleiben.

Die letzte Stufe der Wahrnehmungsverarbeitung ist die emotionale Bewertung: diese Funktion teilen sich die Amygdala für schlechte Bewertung – sie liegt unten in der Mitte des Kopfes - und der Nucleus accumbens für gute Bewertung direkt darüber. Sie erzeugen das momentane Befinden des Systems und weisen den Erinnerungen eine emotionale Qualität und damit eine Bedeutung zu.

Über eine längere Zeit können sich Erinnerungen an Angst und Freude ansammeln und aufschaukeln. Die jeweilige Bewertung nach angenehmen oder unangenehmen Konnotationen verändert auch die Erinnerung an das Erlebnis selbst: ein Beispiel aus dem zweiten Bild ist der Klang eines Kinderlachens, das durch wiederholt unangenehme Begleit-Empfindungen einen anderen Klang bekommt.

Zu Beginn lernt das System seine äußere Welt kennen und stellt Zusammenhänge zwischen verschiedenen Assoziationen her. Es lernt, Erinnerungen aus seinem Gedächtnis abzurufen.

Über längere Zeit nicht erinnerte Wahrnehmungen verblassen allmählich und verschwinden schließlich ganz aus dem Gedächtnis.

Das Verhalten des Systems folgt keiner festgelegten Partitur oder Inszenierung, sondern wird allein durch die Funktionsweise seiner Teile bestimmt. Alle Prozesse sind live aufgezeichnet und werden unverändert wiedergegeben.

Viele Verarbeitungsprozesse benötigen im Gehirn etwa 30 Millisekunden. Im Modell der Brain study ist dieser Grundtakt zehnfach verlangsamt; dies ist die Größenordnung unseres Herzschlags. Der Takt der Verarbeitung im Gehirn-Modell wird vom aktuellen Herzschlag des Darstellers der Amygdala bestimmt: alle Gehirn-Spieler haben je einen Pulsschlag Zeit, ihre Funktion auszuführen. Daher laufen in hochemotionalen Zuständen des Systems wie Angst oder Euphorie die Prozesse schneller ab als in Ruhe.

Gegen Ende des zweiten Bildes schlafen die Gehirn-Spieler ein. Während sie schlafen, hören sie die Hirnklänge ihres Schlafes. Hier treten auch die nur im Schlaf vorkommenden delta-Wellen auf. Sie pulsieren besonders langsam, rund ein Mal pro Sekunde.

Der reale Schlaf der Spieler bildet den Schlaf des vernetzten Systems. Zeitweise, in den Traumphasen der Spieler, sind ihre schnellen Augenbewegungen als rhythmisch sehr aktive Assoziationsklänge hinten im Klangbild zu hören.

Die Erinnerungen und Assoziationen der erlebten Wahrnehmungen finden sich im Schlaf als Träume wieder. Einige Assoziationsketten haben sich zu Kreisen geschlossen: das System träumt oft eine ganze Weile von einigen bestimmten Ereignissen.