

# a rose is

## Brain study

Installation für vernetzte Gehirn-Spieler  
(Hessischer Rundfunk 2001/MaerzMusik 2004)

Inszenierung  
Neuro-Elektronik  
Audio-Elektronik  
Raum  
Ton  
Dramaturgie  
Gehirn-Spieler  
Löwensen,

Julian Klein  
Marc Bangert  
Gregor Schwellenbach, Thomas Seelig  
Jan Meyer, Natalie Zehnder  
Lothar Solle, Thomas Schneider  
Christoph Buggert, Stefanie Wördemann  
Christian Buck, Sara Hubrich, Jule Kracht, Kristina Lösche-  
Eva Müllenbach, Ulf Pankoke

ausgezeichnet mit dem Danzer Preis für zeitgenössische Musik 2002

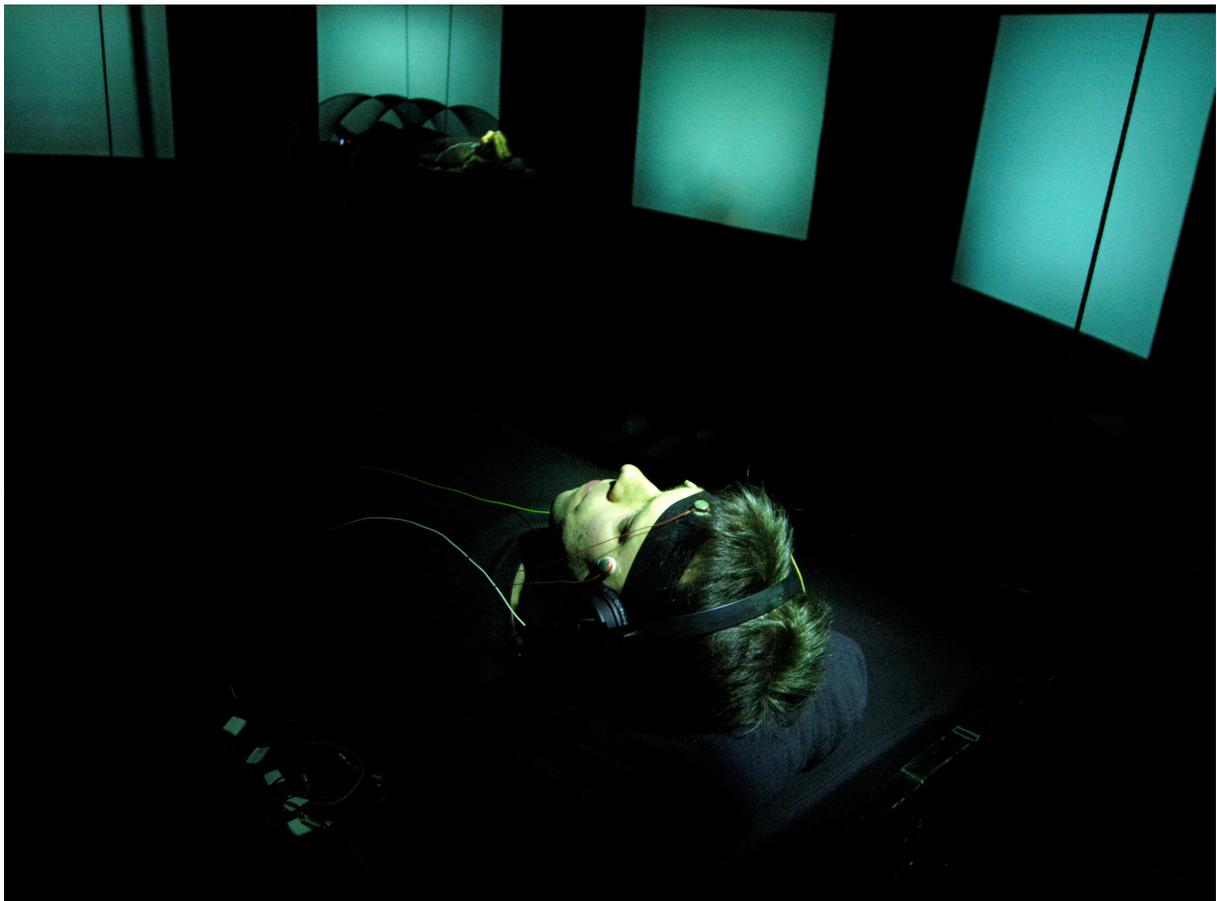
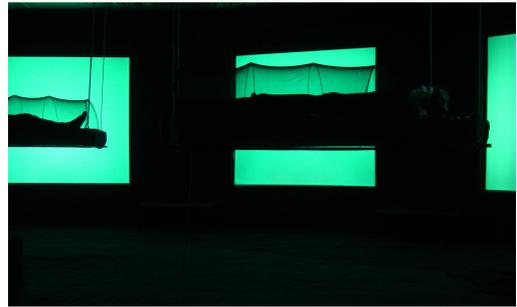


Foto Kai Bienert

## Installation

In dem runden Raum der Installation **Brain study** ist ein Ensemble von Gehirn-Spielern wie funktionale Teile eines Gehirns angeordnet. Die elektrische Hirnaktivität der Darsteller wird mittels EEG (Elektroenzephalographie) gemessen und von einer eigens entwickelten Software live in Klänge und Lichtprojektionen transformiert. Diese Live-Elektronik analysiert die Spektren der Gehirn-Spieler und markiert zusätzlich die momentane Zentralfrequenz: So sind die aktuellen Aktivitätszustände der Gehirne akustisch besser zu unterscheiden. Die biologischen Rhythmen bleiben jeweils unverändert. Sie bilden die musikalische Struktur der Installation.

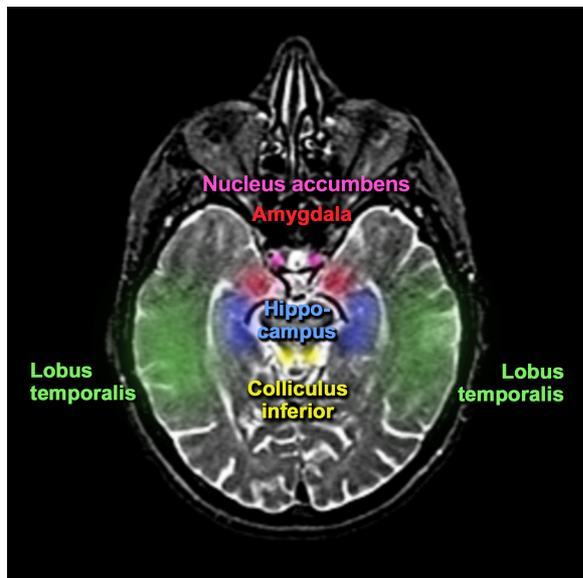


## Neurofeedback



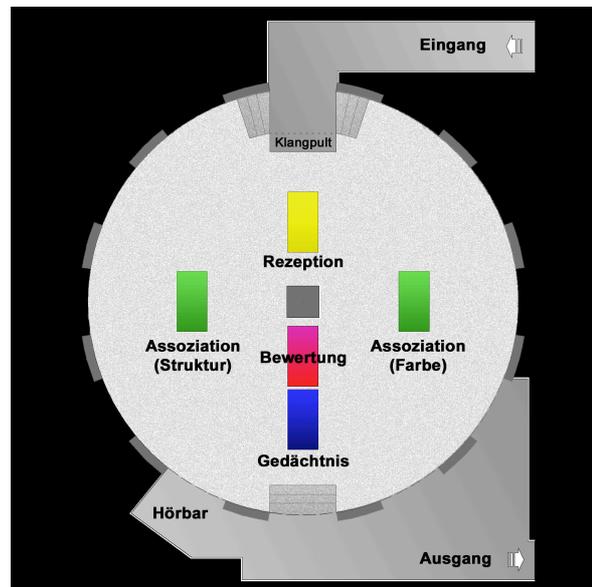
Über eine akustische Rückkopplung (Biofeedback) haben die Gehirnspieler der Brain study trainiert, bestimmte Hirnwellen auch absichtlich erzeugen und soweit wie möglich kontrollieren zu können. Außerdem sind sie wie funktionale Teile eines Gehirn-Modells untereinander verbunden: Sie hören ihre eigene 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 Gehirn verhält. Es kann

Wahrnehmungen verarbeiten, Erinnerungen aus seinem Gedächtnis abrufen und besitzt emotionale Zustände. Das Verhalten des Systems folgt keiner festgelegten Partitur oder Inszenierung, sondern wird allein durch die Funktionsweise seiner Teile bestimmt. Alle Prozesse werden live und unverändert wiedergegeben, beeinflusst nur von der Anwesenheit des Publikums.



horizontale Schnittaufnahme des Gehirns auf Höhe des *Colliculus inferior* (der *Nucleus accumbens* liegt oberhalb dieser Ebene)

Quelle: <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/>



Grundriss der Installation **Brain study**

mit Positionen und Funktionen der Gehirnspieler (die Farben entsprechen den Funktionen der markierten Hirnregionen)

## Modell der Verarbeitung im Gehirn

Zu Beginn der Installation lernt das System die Klänge seiner akustischen Umwelt kennen und stellt Zusammenhänge zwischen ihnen her. Es lernt, Erinnerungen aus seinem Gedächtnis abzurufen. Sich wiederholende Klänge oder solche mit hoher emotionaler Bewertung werden vom System besser erinnert. Über längere Zeit nicht erinnerte Wahrnehmungen verblassen allmählich und verschwinden schließlich ganz aus dem Gedächtnis. Die Erinnerungen an Angst und Freude können sich auch ansammeln und aufschaukeln. Die jeweilige Bewertung nach angenehmen oder unangenehmen Konnotationen verändert auch die Erinnerung an das Erlebnis selbst.

### **Takt**

Der Takt der Verarbeitung im Gehirn-Modell wird vom aktuellen Herzschlag der Darstellerin 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.



### **Dreidimensionale anatomische Kopfhörer-Projektion**

Im Ausgang der Installation befindet sich ein Hörplatz, an dem die Vorgänge des Systems als virtuell dreidimensionales Modell auf Kopfhörern zu hören sind. Die Funktionen und Aktivitäten der Gehirn-Darsteller sind analog zu ihren Rollen in die dreidimensional wirkende Kopfhörer-Mischung eingebettet, die sich an der Anatomie des Gehirns orientiert: Sie sind jeweils etwa dort zu hören, wo sie sich im Gehirn des Hörers befinden, das Modell wird akustisch in den Kopf des Hörers projiziert.

### **Schlaf**



In einer abschließenden Nachtversion schlafen die Gehirn-Spieler ein. Während sie schlafen, hören sie die Hirnklänge ihres Schlafes. In den Tiefschlafphasen der Spieler sind auch die besonders langsamen Delta-Wellen zu hören. Der reale Schlaf der Spieler bildet den Schlaf des vernetzten Systems. In den Traumphasen der Spieler sind ihre schnellen Augenbewegungen als rhythmisch sehr aktive Assoziationsklänge zu hören und unterhalb der Spieler als Lichtprojektionen optisch umgesetzt. Die Erinnerungen und Assoziationen der bisher erlebten Wahrnehmungen finden sich im Schlaf als Träume des Systems wieder.

„Obgleich für das Modell der Brain study der aktuelle wissenschaftliche Kenntnisstand über die beteiligten Strukturen teilweise massiv vereinfacht ist (z.B. was die Rechts-Links-Aufgabenteilung der Schläfenlappen angeht), oder andernorts großzügig und spekulativ erweitert wurde (die tieferen, älteren Kerne verfügen zum Teil über die höchste Nervenzelldichte des Gehirns, ohne dass ihre genaue Funktion bisher auch nur ansatzweise verstanden ist), und schließlich an wieder anderer Stelle auch Bühnenästhetische Kriterien berücksichtigt worden sind (der Wahrnehmungspfad im Modellgehirn ist eine Art Kompromiss aus Sehbahn und Hörbahn im wirklichen Gehirn), so ist doch ein wesentlicher, ein faszinierender Aspekt des Ansatzes gelungen: Der Nachweis, dass ein derart simples Modellgehirn, das nurmehr aus den Kernen für

- Aufnahme von Reizen aus der Außenwelt (Wahrnehmung)
- Einordnung und Speicherung (Verständnis und Erinnerung)
- Emotionale Bewertung (Lust, Schmerz)
- und deren Abruf in neuen Situationen (Triebe)

zusammengesetzt ist, dass dieses Gebilde ein „Eigenleben“ entwickelt, das über die Summe der Beiträge der Darsteller hinausgeht: Auch wenn nur in vorsichtigen Anführungszeichen – ein Gebilde, das assoziiert, das eine Biographie durchläuft, das einen Charakter und Wünsche entwickelt, das kreativ und verspielt ist, das sogar träumt.“

**Dr. Marc Bangert (Harvard University, Boston/USA)**

## **Pressestimmen**

Man möchte nicht glauben, dass das, was man in Julian Kleins Hörspiel hört, zeitgleich im eigenen Kopf passiert (...). Ein faszinierender Ansatz, der überzeugend umgesetzt wurde. „Brain Study“ ist das zweite Stück, in dem Julian Klein sich mit den Vorgängen im Gehirn beschäftigt. Und es ist noch radikaler, als das erste „Innen – ich denke ich bin“, 2002 mit dem Kurt-Magnus-Preis ausgezeichnet. Auch sein zweites Stück lässt in puncto Experimentierfreude nichts zu wünschen übrig.  
**(Götz Schmedes, Funkkorrespondenz, 27.09.2002)**

Der rätselhafteste Teil des menschlichen Körpers ist zweifellos jener, der Rätsel löst. (...) Medizinische Messtechnik trifft Radiokunst. Die Klanginstallation gleicht einem Versuchsaufbau (...) das eigene Gehirn wird mithin zum Bestandteil eines Superhirns. Wer denkt, daß er denkt, denkt nur, wenn der andere denkt. Der Hessische Rundfunk wird Julian Kleins Hörspiel am heutigen Mittwoch zweimal senden, was in der Rundfunklandschaft nicht gerade selbstverständlich ist.  
**(Frank Olbert, FAZ, 18.09.2002)**

Julian Kleins **Brain Study** gehörte gewiss zu den am perfektsten gestylten Klanginstallationen der letzten Jahre. Von den regungslos aufgebahrten Menschen bis zum düster flackernden Licht wurde man Zeuge eines ungunstigen Science-Fiction-Szenarios, in dessen schwebender Bedrohung man sich gerne aufhielt, ohne gleich einer ästhetischen Erfahrung zu erliegen.  
**(Björn Gottstein, taz, 30.03.2004)**

Die Treppe hinunter, in die Unterbühne des Festspielhauses steigt man hinein – in das Gehirn, so wie Julian Klein es als begehbare Klangskulptur inszeniert hat – oder besser, als Permanent Performance – wobei das Ganze zunächst etwas von einem Science Fiction Szenario hat: mit stroboskopischem Licht und Tongeflacker, verkabelt unter schützenden Drahtkokons unter der Decke schwebenden Akteuren, und milchig glimmenden, das düstre Rund begrenzenden Leinwände – doch dann erkennt man im akustischen Wirrwarr des spacig weltfernen Runds Vertrautes, ortet Wörter, Sätze gar – zwischen waberndem Rauschen und pulsenden Tönen. Das, was in unserem Kopf geschieht, wenn wir etwas hören, was das Gehörte auslöst – das wird an den Köpfen der Gehirn-Darsteller gemessen, per Computer in Klang und Licht transformiert – die Reaktionen der von den Spielern verkörperten Hirnteile auf die Informationen des jeweils anderen. Eine „inneraktive“ performance, ein Ausflug in die Zonen des Wahrnehmens und Verarbeitens - ein auch die Grenzen der Kunst auslotendes Werk.

MAERZMUSIK

## Der wundersame Klang des Gehirns

VON WOLFGANG FUHRMANN

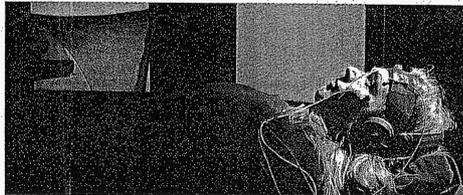
Wie klingt das Gehirn? Können die Frequenzen, mit denen die zerebralen Nervenzellen ihre Impulse senden, nicht nur gemessen, sondern auch hörbar gemacht werden? Während Berliner Forscher auf der Computermesse Cebit zeigen, wie sich Gehirnströme praktisch umsetzen lassen, findet beim Festival MaerzMusik eine Versuchsanordnung statt, die dem Gehirn akustisch-ästhetische Reize entlocken will: die Klanginstallation Brain study, die der Komponist und Regisseur Julian Klein gemeinsam mit dem Neurophysiologen und Musiker Marc Bangert realisiert hat. Erkenntnisse der Hirnforschung und Elektroenzephalogramm-Messungen werden hier sinnlich wahrnehmbar gemacht, anschaulich und hörbar.

Dafür ist die Unterbühne im Haus der Berliner Festspiele in der Schaperstraße erstmals als Spielort erschlossen worden. Der Besucher steigt in einen verdunkelten, kreisförmigen Raum hinab, der nur schwach durch das grünliche Licht aus zwölf fensterartigen Öffnungen erhellt wird. Der Fuß tritt auf weichen Grund, der Boden wurde gepolstert, um jedes Schrittgeräusch zu vermeiden, denn der Raum ist erfüllt von den leisen Geräuschen

der Hirntätigkeit. Im Eingangsbereich befindet sich das „Klangpult“. Hier kann man mit verschiedenen bereit liegenden Gegenständen – Rasseln, Kandiszucker in einem Glas, einer Schere, einer kleinen Spieldose – akustische Signale in ein Mikrofon eingeben, gleichsam das „Ohr“ dieses Gehirns.

Das Gehirn selbst wird durch fünf Spieler dargestellt. Sie sind auf von der Decke hängenden Liegen ruhig gestellt, in dunkle Gewänder verpuppt und werden von einer Art Drahtkokon geschützt. Am Kopf jedes Spielers sind die EEG-Sonden angebracht, die die sehr schwachen elektrischen Ströme der Gehirntätigkeit messen und mittels einer eigens entwickelten Software in akustische und optische Signale umwandeln. Einige der Frequenzen liegen dabei unterhalb der etwa 20 Hertz, die dem menschlichen Gehör zugänglich sind – so die Alphawellen des Gehirns mit 8 bis 12 Hertz. Sie werden als Pulsationen hörbar gemacht.

Diese unterschiedlichen Klangimpulse erfüllen den Raum und symbolisieren die unentwegte Unruhe, die permanente Tätigkeit des menschlichen Gehirns. Kopfhörer leiten die erzeugten Klänge an die Spieler weiter und erlauben ihnen, sie wiederum zu beeinflussen, kleine Lautsprecher machen sie für die Besucher hörbar.



Der Colliculus inferior, dargestellt von Kristina Lösche-Löwensen, nimmt die Klangreize auf und leitet sie an die Schläfenlappen weiter.

### Brain Study

Installation für vernetzte Gehirn-Spieler von Julian Klein (Konzept/Inszenierung), und Marc Bangert (Neuro-Elektronik) im Rahmen der MaerzMusik.

Die Verarbeitung akustischer Informationen in unserem Gehirn wird in Form einer experimentellen Anordnung sinnlich erfahrbar gemacht.

Uraufführung am heutigen Freitag, Haus der Berliner Festspiele, Schaperstr. 24, 17 Uhr. Eintritt frei. Weitere Aufführungen: 19., 20. und 23. März (21 bis 24 Uhr), 22. März (19 bis 21 Uhr), 26. März (23 bis 2 Uhr).

Die räumliche Verteilung der Spieler simuliert die Anordnung der repräsentierten Hirnregionen, Bereiche der akustischen Wahrnehmung und des akustischen Gedächtnisses. Dem Eingangsbereich am nächsten,

gewissermaßen hinter der Stirn, liegt der Bereich der sensorischen Perception, Colliculus inferior (verkörpert durch Kristina Lösche-Löwensen). Der Bereich sortiert die durch die Sinneszellen des Ohrs empfangte-

nen, vom Hörnerv weitergeleiteten Daten, hier also die am Klangpult erzeugten Reize. Von dort gehen sie an die Schläfenlappen. Der linke Schläfenlappen (Christian Buck) ist in der – notwendig vereinfachten – Modellanordnung für die rhythmische Struktur der empfangenen Reize, also für die Analyse der Zeitdauer zuständig. Der rechte Schläfenlappen (Jule Kracht) analysiert die Klangfarbe. Im Zusammenspiel mit dem akustischen Gedächtnis des Hippocampus (Ulf Pankoke) werden diesen Daten bereits bekannte assoziiert, auf deren Grundlage die Schläfenlappen ihre Analysen fortsetzen; so ordnet das Gehirn die neuen Reize in vertraute Muster ein. Zuletzt werden die Ergebnisse dieses Prozesses vom Nucleus accumbens und der Amygdala (Sara Hubrich) emotional bewertet.

Im realen Gehirn findet dieser Prozess in etwa 100 Millisekunden statt. In der Brain-study-Installation wurde er, um das Fließen der Informationen wahrnehmbar zu machen, auf den Frequenzimpuls des Herzschlags verlangsamt. So kann man verfolgen, wie ein selbst erzeugtes Geräusch durch den Raum wandert. In der Hörbar rechts hinter dem Ausgangsbereich kann man zuletzt über Kopfhörer den Klang des Gehirns in den eigenen Kopf projizieren.

Berliner Zeitung  
19.03.2004