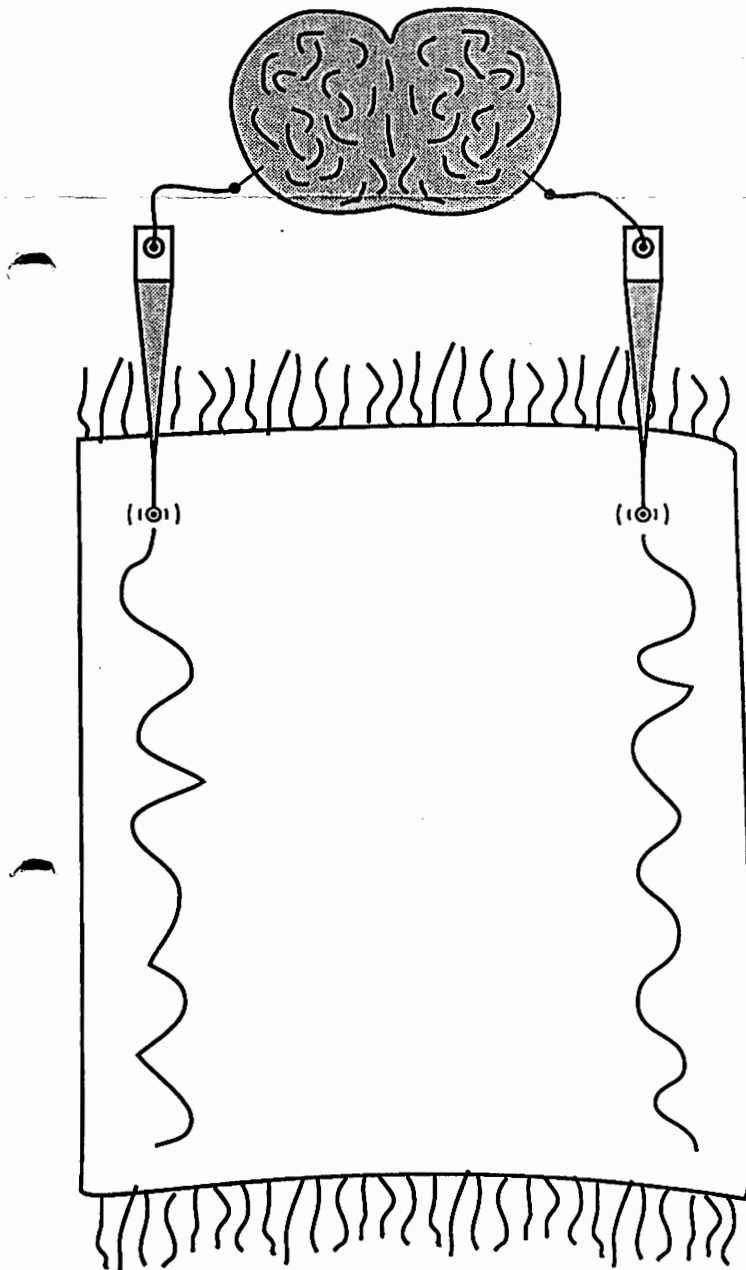


Wie wir den Teppich zum Fliegen bringen

Kommunikationswissenschaft und Cyberspace -
ein interdisziplinärer Workshop.



Der "CYBERSPACE" geistert als neues Zeitgeist-Schlagwort durch die Medien: Eine Mischung aus postmoderner Philosophie und bunten Computerbildern. Andererseits verbindet sich damit die Vision von einer weltweit vernetzten Welt, in der man sich durch eine reine Bildersprache über alle materiellen und kulturellen Grenzen hinweg verständigen kann.

Aber vielleicht läßt sich dieser Begriff auf eine einfache Frage reduzieren: Gibt es einen sinnvollen Einsatz von Computern, der über die bisherigen Anwendungen hinausgeht?

Die Verbindung zwischen Mensch und Rechner ist bisher ja eher abstrakt und im Grunde auch umständlich. Auf dem Workshop werden Ansätze vorgestellt, wie und wozu eine direktere Verbindung zwischen menschlichem Gehirn und Computer funktionieren könnte.

In der Diskussion geht es um die mögliche Weiterentwicklung dieser Ansätze und auch um die Frage, ob und wie sich Populärkultur, Kunst und Wissenschaft in Zukunft ergänzen können.

Das Programm:

- 10:00 Einführung, Gruppeneinteilung
- 10:30 Diavortrag von B. v. d. Brincken: "Ästhetische Dimensionen künstlicher Welten"
- 11:00 Vortrag und Vorführung von S. Schemat: "Binäre Intuition in der Praxis"
- 11:30 Vortrag von Jörg Rade, Dipl. Soz.-W.: "Heile Welt durch Cyberspace?"
- 12:00 Vorführung: EEG-Messung mit Minimal-Hardware, kurze Einführung in die Brain-machine-Szene (B. v. d. Brincken)
- 14:00 - Gruppenarbeit: Non-verbale Kommunikation per Atem-Feedback (Versuchsreihe, Dokumentation)
- Gruppenarbeit mit EEG-Feedback (Konzentrationsübungen, Dokumentation)
- 16:00 - Kurzvorführung für Besucher, die nicht an den Gruppen teilgenommen haben
- Zusammenfassung der Ergebnisse
- 17:00 Diskussion: Vernetzte Zukunft und Perspektiven der interdisziplinären Zusammenarbeit

Bei genügendem Interesse würde man zum Abschluß über die Gründung einer AG in Göttingen zu diesem Thema sprechen.

Zu dem Workshop wird eine Dokumentation erstellt, die die Teilnehmer erwerben können.

Samstag, 7. Dezember 1991, 10 Uhr

im

Institut für Wirtschafts- und Sozialpsychologie,

Gruppenlabor, Goßlerstr. 14, 3400 Göttingen, Nähe GWZ

Anmeldung: Auf der Veranstaltung bis 10:15 Uhr oder vorher telefonisch oder schriftlich bei den Veranstaltern. Die Teilnahme ist kostenlos.

Veranstalter: Stefan Schemat, Dipl.-Psych., Karl-Marx-Str. 101, 3400 Göttingen, Telefon 0551-600290 (privat) oder 393186 (psych. Institut)
Bernd v. den Brincken, Autor und Hobbykünstler, Institut für Kommunikation, Christophstr. 30, 5000 Köln 1, Tel. 0221-135242

Cyberspace Workshop 19.-21.10.1990 – Dokumentation

Vier Themen waren für den Workshop geplant:

- 1-Technik der EEG-Ableitung
- 2-EEG-Auswertung
- 3-Grafik
- 4-Cyberbox

Davon konnten die Themen 3 und 4 nicht behandelt werden, da die bisher daran Arbeitenden nicht erscheinen konnten. Die Cyberbox wird aber unabhängig vom Workshop weiterverfolgt (Andreas Bogk, Ost-Berlin), eine Server-Version für PCs unter Turbo-Pascal ist in Arbeit.

EEG-Ableitung

Bei der Messung der Gehirnströme ergibt sich prinzipiell das Problem des Übergangswiderstands an der Haut. Um diesen möglichst gering zu halten – und damit den Einfluß von Störsignalen – werden verschiedene spezielle Elektroden und Pasten angeboten.

Von einer Teilnehmergruppe wurde dazu eine Meßreihe mit verschiedenen Kombinationen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Anlage_1 aufgeführt. Es zeigt sich, daß von den verwendeten Verfahren die Methode mit Silberchlorid-Elektroden die besten Ergebnisse bringt. Die eigentliche Kontaktfläche ist bei diesen Elektroden mit Filz überzogen; sie müssen vor der Benutzung (oder permanent) in eine Kochsalzlösung getaucht werden, damit sich eine Chlorid-Schicht aufbaut.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, ist eine Vorbehandlung der jeweiligen Hautstelle mit Akne-Paste sehr vorteilhaft. Diese schleift die oberste (Horn-)Schicht der Haut an; anschließend wird mit Alkohol gereinigt, um mögliche Fettreste zu lösen.

Die feuchten Elektroden werden dann mit speziellen Gummibändern auf dem Kopf fixiert. Bei Verstärkern mit Differenzeingängen (wie dem später beschriebenen HAL) sollten die zwei Elektroden für einen Kanal so angebracht werden, daß sich Muskelspannungen (etwa von der Augenbewegung) oder andere Artefakte nicht bemerkbar machen. Die geeignete Position ist bei jeder Person durch Versuche zu ermitteln, am besten mit einem Programm, daß die Signale wie ein Oszilloskop als Kurve anzeigt (wie später beschrieben).

Als Alternative zu den Silberchlorid-Elektroden wurden plattenförmige Zinn-Blei-Elektroden mit einer speziell für haarige Stellen angebotenen 'Bentonite'-Paste getestet. Hierbei ist eine Fixierung nicht nötig, da die Paste Klebeeigenschaften hat. Die Ergebnisse waren jedoch nicht so sehr überzeugend, vor allem wenn man den höheren Aufwand für die Reinigung bedenkt.

Für die Fixierung der Elektroden auf der Kopfhaut waren die verwendeten Gummibänder auf die Dauer etwas unbequem. Besser ist eine Gummihäube in der Art einer Bademütze, da hier der Druck gleichmäßig verteilt wird.

Nach Aussage eines Teilnehmers (Markus Fix, Tübingen) besteht eine noch zuverlässigere Methode in der Verwendung von Nadelelektroden, was sich in der Medizin inzwischen durchgesetzt hätte. Probleme durch Haare oder ungleichmäßigen Hautwiderstand treten dabei nicht auf. Solche Elektroden werden auch in der Elektro-Akupunktur eingesetzt. Sie dringen nur in die oberste Hautschicht ein und werden i.a. nicht als schmerzhaft empfunden. Dieses Verfahren sollte zukünftig vergleichsweise angewendet werden.

INSTITUT FÜR KOMMUNIKATION

CHRISTOPHSTRASSE 30 · D-5000 KÖLN 1 · FAX 0221-13 27 65
COMMERZBANK KÖLN (BLZ 370 400 44) 12 49 390

EEG-Verstärker / AD-Wandler

Nachdem sich das bisher als Verstärker verwendete Gerät als ungenau und sehr stömpfindlich erwies, stand für den Workshop ein in der US-Zeitung 'Byte' (Juni/Juli 88 – Anlage_2) vorgestelltes Gerät zur Verfügung, ein zweites wurde von einem Teilnehmer mitgebracht. Die dort 'HAL' (Hemispheric Activation Level Detector) genannte Schaltung und Software ist eine PC-Variante des Alphawellen-Feedback. Solche Geräte sind schon seit 15 Jahren bekannt, wurden bisher aber mit spezieller Hardware und LED-Anzeige gebaut. Sie sind vor allem bei Brainmachine-Enthusiasten recht beliebt.

Beim Alphawellen-Feedback werden die Gehirnströme nach Frequenzbereichen analysiert und in Echtzeit angezeigt. Die Frequenzen im Bereich von 2 bis 20 Hz stehen dabei für die Grundaktivität des Gehirns von Beta (hektisch) über Alpha (entspannt) zu Theta und Delta (Schlaf bzw. Tiefschlaf). Durch die direkte Anzeige soll es mit etwas Übung möglich sein, einen bestimmten Zustand gezielt zu erreichen. Beim HAL erfolgt die Frequenzanalyse per Software-FFT (Fast Fourier Transformation). Außerdem werden zwei Kanäle für rechte und linke Gehirnhälfte getrennt ausgewertet, da die Tätigkeit beider 'Hemisphären' z.T. unterschiedlich ist.

Auf dem Workshop war eine rechts-links-Differenzierung nicht erkennbar, teilweise wohl auch wegen eines hohen Störpegels durch mangelnde Abschirmung von Gerät und Kabeln. Die Steigerung der Alpha-Amplitude wurde aber von den meisten Versuchspersonen nach kurzer Zeit erreicht, vor allem bei der Konzentration mit geschlossenen Augen.

Diese Anwendung ist jedoch nicht der eigentliche Grund für den Einsatz des HAL beim Cyberspace-Projekt. Das Ziel der EEG-Auswertung besteht ja darin, den Informationskanal vom Menschen zum Rechner – der bisher nur sehr langsam über die Tastatur ablief – zu verbreitern. Voraussetzung dazu ist aber eine Rückkopplung mit EEG-Signalen – und damit Erlernen der Steuerung –, die schneller und besser differenzierbar sein muß als die Grundfrequenz-"Stimmungen". Grundidee der Rückkopplung ist dabei, einen Teil des Lernprozesses, der herkömmlich innerhalb der "wissenschaftlichen Gemeinde" abläuft, in den Kopf des Anwenders zu verlagern.

Die Abtastung erfolgt beim HAL mit 64 Messungen pro Sekunde, sodaß nur Signale bis 32 Hz meßbar sind. Außerdem ist im Analog-Vorverstärker-Teil der Schaltung ein 30 Hz Tiefpaßfilter enthalten. Für höhere Abtastraten müßte dieser angepaßt oder überbrückt werden. Zur Änderung der AD-Abtastrate muß dagegen nur das (Firmware-) Programm geändert werden. Denn ein großer Vorteil des HAL-Konzepts besteht in dem Einchip-Mikroprozessor, der den AD-Wandler ansteuert und die Daten über eine serielle Schnittstelle (RS-232) überträgt. Dadurch ist die Taktrate der EEG-Messung unabhängig vom Programmablauf im auswertenden Rechner, was für Frequenzmessungen wichtig ist. Auch läßt sich das Gerät damit an alle Computer mit RS-232-Schnittstelle anschließen, also PC, MAC, Amiga, Atari, Sun usw. Die Schnittstelle ist mit Optokopplern abgetrennt und HAL arbeitet mit Batterien, sodaß auch bei einem Fehler keine gefährlichen Spannungen an den Elektroden auftreten können.

Die Firmware müßte in Zukunft so erweitert werden, daß sich das Senden der Daten vom Host-Rechner aus Starten und Stoppen läßt – momentan sendet das Gerät nach dem Einschalten permanent mit 4800 Baud. Da auch kein Hardware-Handshake möglich ist (3-Draht-Verbindung), läuft der Eingangspuffer schnell über, wenn die Daten nicht in Echtzeit weiterverarbeitet werden können. Auch entsteht dadurch viel Datenmüll.

Zur Bestimmung der besten Elektrodenposition und zur Beurteilung der Störsignalanteile wurde auf dem Workshop ein QuickBASIC-Programm geschrieben, das zwei Kanäle wie bei einem Zweistrahl-Oszilloskop anzeigt (Anlage_3). In dem Listing sieht man auch, wie bei den Schnittstellenparametern die einzelnen RS-232-Steuerleitungen explizit abgeschaltet werden. Wie auf den Fotos weiter hinten sichtbar, ist auch diese Darstellung durchaus aufschlußreich und macht Informationen sichtbar, die in der Frequenz-Anzeige untergehen (Amplitude, Muskel-Spikes).

Als Weiterentwicklung wäre ein Vorverstärker/AD-Wandler mit mehr "Intelligenz" durch einen schnelleren Prozessor vorstellbar, bei dem die Vorverarbeitung der Daten (wie FFT) vom Host programmiert werden kann. Da nur der Frequenzbereich bis 100 Hz interessant ist, dürfte dies mit gängigen Prozessoren wie 680xx machbar sein.

INSTITUT FÜR KOMMUNIKATION

CHRISTOPHSTRASSE 30 · D-5000 KÖLN 1 · FAX 0221-13 27 65
COMMERZBANK KÖLN (BLZ 370 400 44) 12 49 390

Auswertung

Eine Auswertung der EEG-Signale im wissenschaftlichen Sinne wird bei dem Cyberspace-Projekt nicht angestrebt. Vielmehr ergibt sich durch den Rückkopplungs-Prozeß eher empirisch (im Volksmund "durch ausprobieren"), welche Teile des EEG-Signals bewußt steuerbar sind. Hier muß aber noch einiges getan werden, was die Umsetzung der EEG-Signale in die Grafik betrifft.

Aus dem Charakter der Daten bietet sich dafür die Umsetzung durch neuronale Netzwerke an. Hier sind inzwischen Chips erhältlich, die aus digital einstellbaren analog-Operationsverstärkern aufgebaut sind. Dadurch stellt sich das Netz in der Auswertungsphase ohne Zeitverzögerung ein; nur in der Lernphase muß man wie bisher zyklisch vorgehen. Für zukünftige Entwicklungen sollte dieses Verfahren ins Auge gefaßt werden. Als weiterer Schritt könnte dann auch die Anzeige der Rückkopplungsmuster über eine Art "neuronale Grafikkarte" erfolgen.

Aus dem wissenschaftlichen Umfeld gibt es eine Reihe von Arbeiten und Veröffentlichungen zu den angesprochenen Fragen der EEG-Auswertung. Die Bibliothek der Universität Tübingen wurde hier mehrfach genannt und über einen dort studierenden Workshop-Teilnehmer (Markus Fix) soll in nächster Zeit eine Liste der wichtigsten Arbeiten aufgestellt bzw. diese für das Archiv des Institut_für_Kommunikation kopiert werden.

Schließlich wurde auf dem Workshop vorgeschlagen, Kontakt zu dem US-amerikanischen "Neurotechnologies Research Institute" in San Francisco aufzunehmen. Dort beschäftigt man sich mit der Funktionsweise und Weiterentwicklung aller Arten von 'Brain-machines' und versucht, eine bessere wissenschaftliche Basis für deren Anwendung zu schaffen.

Voraussichtlich im Mai/Juni dieses Jahres erscheint bei 'rororo Computer' ein Buch "Cyberspace – Ausflüge in virtuelle Wirklichkeiten". Es enthält Beiträge von verschiedenen Autoren und Gruppen, u.a. auch einen Artikel des Autors. Darin wird einmal der gesellschaftlich-philosophische Hintergrund des Cyberspace-Gedankes beleuchtet, zu anderen der Rückkopplungsansatz ausführlich beschrieben, ebenso der Ansatz der 'CyberBox'. Dieses Buch sei also allen Interessierten empfohlen.

Nächster Treffpunkt für alle an dem Cyberspace-Projekt Interessierten ist der 'Chaos Communication Congress', der dieses Jahr zum 7. mal in Hamburg stattfindet. Es wird dort voraussichtlich kein offizielles Programm in Form eines Workshops geben, aber die erwähnte Hard- und Software wird gezeigt, aus dem Archiv kann kopiert werden und der Autor ist jederzeit für ausschweifende Gespräche oder Diskussionen zu haben:

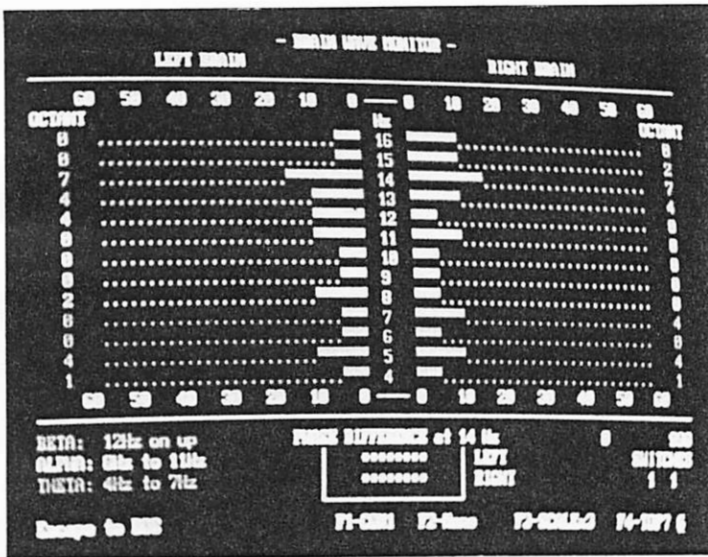
Chaos Communication Congress
27. – 29. Dezember 1990
Hamburg, Eidelstädter Bürgerhaus
Kontakt:
Foebud e.V., Marktstr. 18, 4800 Bielefeld 1, Tel. 0521-175254

Dieser Text darf ungekürzt beliebig kopiert und weiterverbreitet werden, bei Veröffentlichungen wird um schriftliche Rücksprache gebeten.

Bernd v. den Brincken – Köln, 7. November 1990

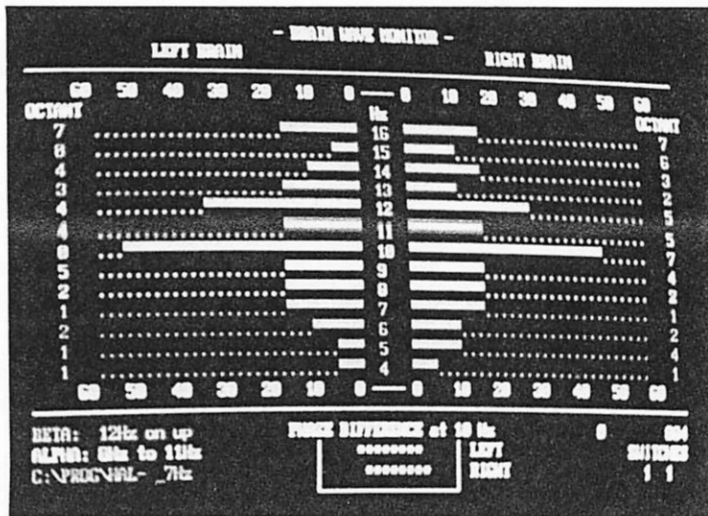
INSTITUT FÜR KOMMUNIKATION

CHRISTOPHSTRASSE 30 · D-5000 KÖLN 1 · FAX 0221-13 27 65
COMMERZBANK KÖLN (BLZ 370 400 44) 12 49 390

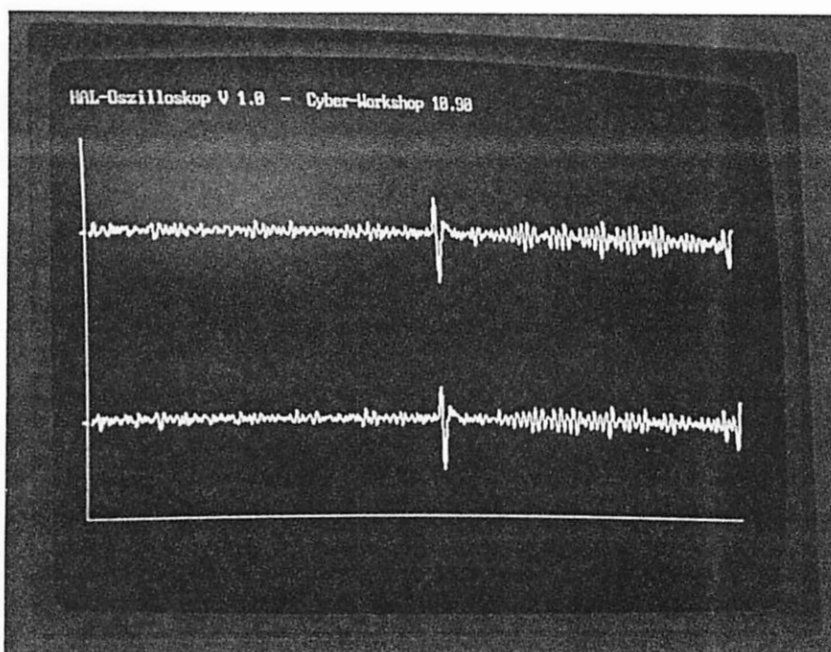


Bildschirmdarstellung des HAL-Programms. Die Balken zeigen getrennt für linke und rechte Gehirnhälfte die Frequenzen von 4 bis 16 Hz.

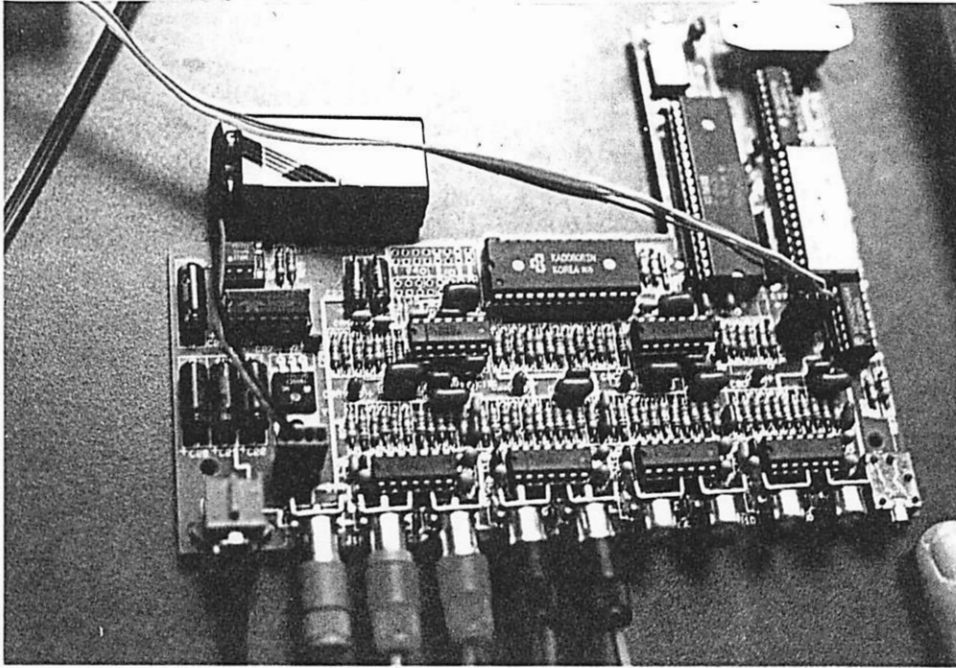
Hier ist ein Spektrum zu sehen, das für das normale Wachbewußtsein typisch ist: Es überwiegen die Frequenzen im Beta-Bereich (13 Hz aufwärts).



Hier ist das Spektrum bei einer erfolgreichen Entspannungs-Meditation zu sehen. Im Alpha-Bereich (8 bis 12 Hz) erkennt man deutliche Ausschläge. Da diese teilweise stark springen, wurde das Programm für das Bildschirmfoto angehalten.



Es geht auch ohne FFT:
 Reine Amplitudendarstellung der HAL-Daten mittels eines BASIC-Programms (s. Anlage_3). Dargestellt ist ein Zeitabschnitt von 10 Sekunden, oben linke, unten rechte Hemisphäre. Die Versuchsperson wurde gebeten, ausgehend vom normalen Wachzustand in der Bildschirmmitte die Augen zu schließen und möglichst sofort in die konzentrierte Entspannung überzugehen. – Die unregelmäßigeren, schnelleren Schwingungen der Beta-Phase setzen sich dabei deutlich von den Alpha-Schwingungen ab, deren größere Amplitude außerdem sichtbar wird. Der Ausschlag in der Mitte wird von der Muskelspannung des Lidschluß verursacht. Voraussetzung für ein solch klares Ergebnis ist einmal eine sorgfältige Vorbereitung und Anbringung der Elektroden, andererseits eine entsprechend geübte Versuchsperson.



Platine des 'HAL'. Im Vordergrund der Analogteil mit OpAmp-Vorverstärkern und Filtern, in der Mitte der AD-Wandler, hinten rechts Prozessor und Firmware-EPROM. Vorne links der RS-232-Anschluß (RJ-11 Buchse), daneben die Elektroden-Eingänge: 1x Masse, 2x Differenzkanäle mit je 2 einzeln abgeschirmten Leitungen, die Kanäle 3 und 4 werden nicht verwendet.



Verkabelte Versuchsperson –

"Ja, wo laufen Sie denn?"



Einige Workshop-Teilnehmer im Gespräch: Ganz links der Autor, dann Claus Kästle, Dr.Hans Hein ('Forum Synergie, Hannover'), Klaus Schiwinisky, Harald Schilling.

Cyberspace Workshop 19.-21.10.1990 – Dokumentation

Anlage_1 – Meßreihe Hautwiderstand

Es wurde jeweils mit einem herkömmlichen Vielfach-Meßgerät der ohmsche Gleichstrom-Widerstand zwischen den Kontaktpunkten gemessen. Der angegebene Widerstand ist also die Summe aus zwei Haut-Elektroden-Kontaktpunkten.

Elektroden-Typ	Kontaktpunkte	Widerstand	Behandlung
Ohrklemme/Silberchlorid (1)	Ohr / Stirn	120 k Ω	keine
dito	dito	12 k Ω	Aknecreme (2)
dito	dito	12 k Ω	Aknechr.+ Alkohol
dito	Ohr / Scheitelmitte	25 k Ω	Alkohol
Ohrklemme / 'Bentonite'- Paste und Sn/Pb-Elekt. (3)	Ohr / Stirn	15 k Ω	Aknecreme
dito, aber 'Synapse' Gel(4)	dito	13 k Ω	Aknecreme
dito (Bent. & Synapse)	Ohr / Scheitel	15 k Ω	Alkohol

(1) z.B. 'Z-Elektrode' oder 'Pilz-Elektrode' (auch Kabel, Ohrklemme, Hauben etc.) von:
Schwarzer Picker GmbH
Postfach 600753
8000 München 60
Tel. 089-83942-0

(2) Akne-Abrasivum z.B. 'Brasivil' von Stiefel, 'fein' oder 'medium' (in Apotheken)

(3) 'Bentonite'-Paste (klebend) und Plattenelektroden dazu von:
Dantec Meßgeräte GmbH
Schinnrainstr. 9
7500 Karlsruhe 41
Tel. 0721-41006

(4) 'Synapse' von Med-Tek Corporation, Illinois – angeblich seltenes und teures "Zaubermittel" aus USA für besonders gute Ableitungen – naja (s. Liste)

Die Positionen (1) und (4) sowie weiteres Material wurden uns freundlicherweise überlassen von Evy Herzog, Kassel, die beruflich als EEG-Assistentin arbeitet (Mailbox Zerberus-Netz: EVY@ASCO.ZER).

INSTITUT FÜR KOMMUNIKATION

CHRISTOPHSTRASSE 30 – D-5000 KÖLN 1 – FAX 0221-13 27 65
COMMERZBANK KÖLN (BLZ 370 400 44) 12 49 390