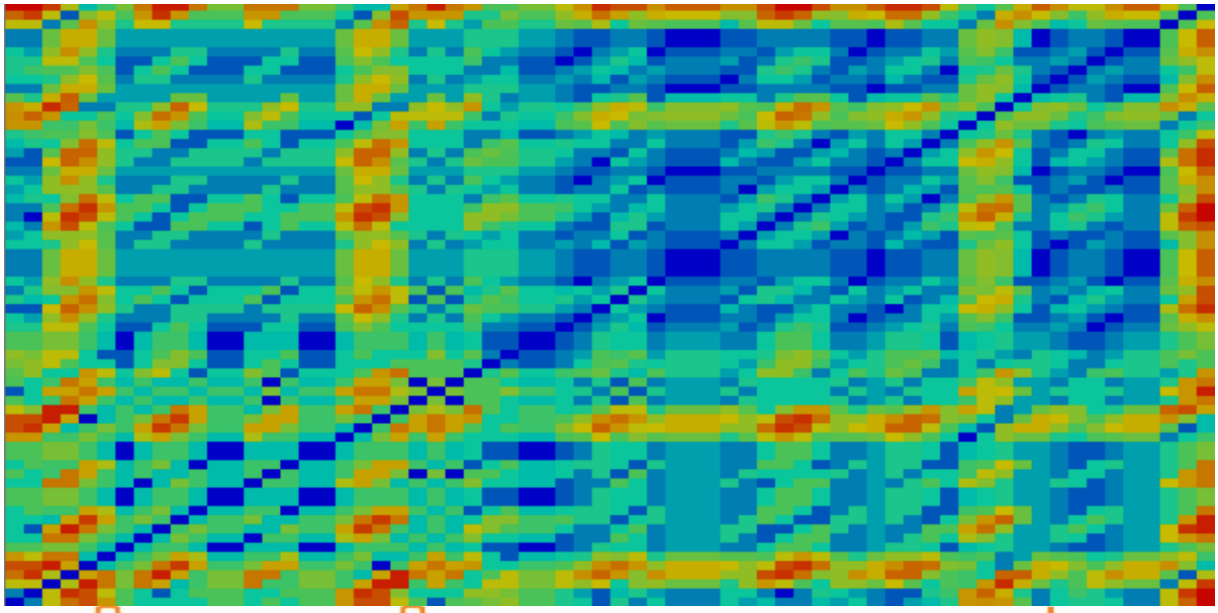


SNS-WORKSHOP: SEMINARARBEIT

Ambulante Begleitung eines ADHS-Klienten mit dem synergetischen Navigationssystem SNS und Durchführung von Neurofeedback-Trainings nach der Methode von Othmer

7. November 2017

René Bucher
Dr.sc.nat. ETH
9633 Hemberg
Schweiz

„Rhythm is it!“

Titel des Films von Thomas Grube
und Enrique Sánchez Lansch mit
den Berliner Philharmonikern und
dem Chefdirigenten Sir Simon Rattle

Inhalt

Einleitung (7)

1. Die Synergetik als Basis des synergetischen Navigationssystems (10)
   1.1. Die Synergetik, eine universelle Wissenschaft (10)
   1.2. Einfacher Einstieg in die Synergetik (12)
   1.3. Etwas anspruchsvollere Synergetik am Beispiel der Rayleigh-Bénard- und der Belousov-Zhabotinsky-Muster (15)
      1.3.1. Erklärung anhand von Mustern (15)
      1.3.2. Erklärung anhand von Potentiallandschaften (17)
      1.3.3. Erklärung anhand von Feigenbaum-Diagrammen (19)
      1.3.4. Erklärung anhand von Phasenraumdarstellungen (23)
   1.4. Eingrenzung des Begriffs „Selbstorganisation“ (25)
   1.5. Zusammenfassung der wichtigsten Begriffe der Synergetik (29)

2. Das synergetische Navigationssystem SNS, eine kreative Anwendung der Synergetik (31)
   2.1. Die „8 Generischen Prinzipien“ zur Unterstützung der Fähigkeit der Selbstorganisation (32)
   2.2. Zeitreihenanalysen im SNS (34)

3. Die Neurofeedback-Methode nach Othmer NFBO (37)
   3.1. Weshalb eine Ergänzung der Therapie mit Neurofeedback? (37)
   3.2. Prinzip der Neurofeedback-Methode nach Othmer (37)

4. Erklärungsmodell von Othmer für das ILF-Training (40)
   4.1. Einige praktische Anmerkungen zum NFBO (40)
   4.2. Theoretische Betrachtungen von Siegfried Othmer (43)
   4.3. Das Arousal-Niveau und dessen Regulation als Basis unseres Handelns, Denkens, Fühlens und Reflektierens (45)

5. Einige Bemerkungen zur Funktionsweise des Gehirns als Rhythmusorgan (52)
   5.1. Klassische Neuropsychologie am Beispiel der ADHS (52)
   5.2. Psychologische Funktionen und ADHS (54)
   5.3. Das Hirn als Rhythmusorgan (55)
   5.4. Die NFBO ist nur verständlich, wenn das Hirn als Rhythmusorgan aufgefasst wird (56)

6. Klassischer Neurofeedback-Ansatz zur Behandlung von ADHS (72)

7. Gemeinsamkeiten des synergetischen Navigationssystems SNS und des Neurofeedbacks nach Othmer (73)
   7.1. Frequenz- und Zeitbasierung der Funktionsweise des neuronalen Netzwerkes (73)

8. Fingersensor und EEG-Elektroden zur Erfassung von physiologischen Daten (75)
   8.1. Weshalb die Erfassung von physiologischen Daten (75)
   8.2. Komponenten des Fingersensors (75)
   8.3. Bedeutung und Zusammenhang der physiologischen Parameter (76)

9. Coaching des Klienten R (79)
   9.1. Anamnese (79)
   9.2. Ressourcen-Interview (80)
   9.3. Ermittlung der Variablen und Items (81)
   9.4. Erstellen des System-Modells (Video IMG_0467) (88)
   9.5. Zeitreihen vom 10. Juli bis 5. November 2017 (96)
   9.6. Besprechung der Zeitreihen (Video IMG_0491) (99)
   9.7. Faktoren und Items (107)
      9.7.1. Faktoren (107)
      9.7.2. Einzelne oder mehrere Items (112)
   9.8. Neurofeedback-Trainings und physiologische Daten (116)

10. Schluss (138)

11. Literatur (140)

Einleitung

In der vorliegenden Seminararbeit wird ein ambulanter Therapieprozess beschrieben, in welchem sowohl das von Professor Günter Schiepek und Mitarbeitern entwickelte synergetische Navigationssystem SNS als auch ein Neurofeedback-System zum Einsatz kommen. Das SNS ist eine Internet-basierte Dienstleistung zur Erfassung, Visualisierung und Analyse von Veränderungsprozessen, insbesondere während Psychotherapien. Mit dem Neurofeedback wird versucht, die Selbstregulation des Hirns bzw. dessen neuronales Netzwerk zu verbessern und in eine Balance zu bringen. Die beiden Instrumente SNS und Neurofeedback wurden im Rahmen eines ressourcenbasierten Therapieansatzes unter Berücksichtigung der von Günter Schiepek formulierten 8 generischen Prinzipien eingesetzt.

In der Praxis für Ergotherapie und Neurofeedback meiner Frau, Liselotte Rittmeyer, wird seit Jahren die Neurofeedback-Methode nach Othmer (NFBO, Produktname: Cygnet) erfolgreich eingesetzt. Klienten nehmen jeweils wöchentlich - bei Bedarf auch etwas häufiger – an Neurofeedback-Trainings teil. Um jedoch die NFBO optimal einsetzen zu können, ist es unabdingbar, Kenntnis von der momentanen Wirkung des Trainings und dessen Einfluss auf die folgenden Tage zu haben. Die Befragung der Klienten über deren Befindlichkeit während der vergangenen Woche kann jedoch nicht mehr als bruchstückhafte Informationen liefern, da sich der Klient während der Befragung an einzelne emotionale Situationen oder folgenreiche Erlebnisse erinnern mag, an andere aber nicht. So sieht man sich vor die Herausforderung gestellt, das Trainingsdesign des Neurofeedbacks anhand einer lückenhaften Rückmeldung zu optimieren (Rewardfrequenz ORF, Elektrodenpositionierungen, Wahl des Feedbacks, etc.; vgl. Kapitel 3 und 4). Mit dem SNS hat nun der Coach exakt jenes Instrument in der Hand, welches die Lücken zu schliessen vermag, sofern der Klient eine gute Compliance zeigt.

Während das SNS die Zeitspannen *zwischen* den einzelnen Trainings überbrückt, wurde zur Erfassung von physiologischen Daten *während* der Neurofeedback-Trainings ein Fingersensor der BEE Medic (Entwickler und Anbieter des Cygnet) eingesetzt in der Hoffnung, alternativ oder zusätzlich zu mündlichen Befragungen Informationen über die aktuelle Befindlichkeit des Klienten zu gewinnen.

Ein weiteres starkes Argument, das SNS mit der NFBO zu kombinieren, liegt in der ähnlichen Philosophie, die den beiden Systemen zugrunde liegt. Die NFBO fördert die Fähigkeit zur Selbstorganisation des Klienten durch Veränderung der Konnektivitäten des neuronalen Netzwerkes mittels einer EEG-Wahrnehmungs-Feedbackschlaufe. Damit besteht bereits eine erste konzeptionelle Ähnlichkeit

des NFBO mit dem synergetischen Navigationssystem SNS. Beide Systeme haben nämlich zum Ziel, die

Fähigkeit zur Selbstorganisation

eines Klienten zu fördern und zu verbessern. Die NFBO setzt direkt beim Hirn an, indem die fluktuierenden EEG-Potentiale verrechnet und über eine Feedbackschlaufe dem Klienten via visueller, auditiver und taktiler Stimuli so rückgemeldet werden, dass aktivierende und hemmende neuronale Aktivitäten eine Balance finden (vgl. Kap. 3 und 4). Das SNS seinerseits erfasst die vom Klienten und Therapeuten via Fragebögen gelieferten Daten der Selbsteinschätzung und unterzieht diese einer Zeitreihenanalyse. Die aufbereiteten Daten werden periodisch mit dem Klienten besprochen, was ebenfalls eine Feedbackschlaufe darstellt.

Stärkung der Fähigkeit zur Selbstorganisation heisst gleichzeitig auch Stärkung der Selbstwirksamkeit, der Autonomie und des Selbstwertes, drei ganz zentrale Anliegen in den meisten Therapien. Somit darf nicht nur die NFBO als therapeutisches Instrument aufgefasst werden, sondern auch das SNS. Letzteres wird übrigens von den beiden mit dem SNS begleiteten Klienten R und S bestätigt. Anmerkung: In der vorliegenden Arbeit wird der Therapieverlauf nur vom Klienten R besprochen.

Neben den oben erwähnten Gemeinsamkeiten der beiden Systeme NFBO und SNS gibt es noch weitere, die in der vorliegenden Arbeit noch diskutiert werden. Es liegt deshalb auf der Hand, die NFBO in den SNS-Prozess zu integrieren. Ziel der vorliegenden Seminararbeit ist es zu zeigen, wie sich die Anwendung der beiden Methoden auf den Coaching-Prozess auswirkt und - falls die Resultate überzeugen – vermehrt in künftigen Therapien einzusetzen.

Befinden sich die neuronalen Aktivitäten in einer Balance, so resultiert ein Verhaltensrepertoire aus einer optimalen Mischung von Flexibilität und Stabilität (dynamische Homöostase), zwei Eigenschaften, die hinsichtlich Fitness des bio-psycho-sozialen Systems Mensch zentral sind. Unzählige Studien belegen, dass sich als Voraussetzung für eine Balance das neuronale Netzwerk in einem *selbstorganisierten kritikalen Zustand* befinden muss, mit einer breiten Skaleninvarianz und Multifraktalität (vgl. Kapitel 5.3). Es konnte auch aufgezeigt werden, dass bei vielen (allen?) psychischen Erkrankungen die Dynamik des neuronalen Netzwerkes vom optimalen kritikalen Zustand abweicht.

Während einer ambulanten Therapie wie die vorliegende muss versucht werden, genau die beiden oben erwähnten Verhaltensweisen zu fördern und zu verbessern: Ausgewogenes Verhältnis von Flexibilität/Adaptivität und Stabilität.

Andererseits ist während einer stationären Therapie oft das Herbeiführen von kritischen Instabilitäten (z.B. Konfrontationstherapie) erwünscht, um festgefahrene Muster zu überwinden. Auch in solchen Fällen bietet sich die NFBO an, indem die Reward-Frequenz ORF (vgl. Kapitel 3 und 4) so gewählt wird, dass die Hirnaktivitäten aus der Balance geraten bzw. sich noch mehr vom Optimum entfernen. Somit besteht die berechtigte Hoffnung, dass neben dem SNS auch die NFBO sowohl im stationären als auch im ambulanten Bereich vielseitig und optimal eingesetzt werden kann. Während sich in Kliniken die NFBO zur Verbesserung der Balance der neuronalen Aktivitäten (Stabilisierung, Beruhigung) wachsender Beliebtheit erfreut, muss der Einsatz der NFBO zum Zweck der kurzzeitigen Destabilisierung (Initiierung von kritischen Instabilitäten) in stationären Therapien erst noch erforscht werden.

In der Seminararbeit nehmen Überlegungen zur Synergetik, zur Dynamik des neuronalen Netzwerkes und zur Neurofeedback-Methode nach Othmer breiten Raum ein, denn es ist mir ein Anliegen, dass unser Fokus mehr auf die Rhythmizität/Chaozität unserer Hirnvorgänge (lokal und global) gerichtet wird und weniger auf die Funktionalität einzelner Hirnareale, wie dies in der Mainstream-Neuropsychologie meist der Fall ist.

In der überwiegenden Zahl von Studien über die Wirksamkeit der Neurofeedback-Methoden, inklusive NFBO, wurde ein nomothetischer Ansatz gewählt, der auf Blind- oder Doppelblindstudien beruht und mit klassischen statistischen Methoden ausgewertet wird (Mittelwert, Standardabweichung, möglichst grosse Zahl von Probanden). Das SNS ermöglicht nun einen evidenzbasierten, idiografischen Ansatz, indem durch systematische Beobachtung (Selbst-/Fremdeinschätzungen) und aus einer reflektierten Praxis heraus (Besprechung der Zeitreihen) Behandlungsstrategien entwickelt werden. Das ist aber ebenfalls die erklärte Vorgehensweise der NFBO, indem mittels Befragung der Klienten entsprechend die Parametereinstellungen optimiert werden. Auch hier wieder Gemeinsamkeiten zwischen SNS und NFBO!

Anmerkung: Da es sich in der vorliegenden Arbeit um einen männlichen Klienten handelt, wird auch bei allgemeinen Formulierungen der Einfachheit halber die männliche Form gewählt.

Falls nur wenig naturwissenschaftliches Wissen vorhanden ist oder kein Interesse besteht, sich mit der Selbstorganisationstheorie Synergetik zu befassen, können die Kapitel 1.2 bis 1.4. übersprungen werden. Hingegen wird dringend empfohlen, die Zusammenfassung der synergetischen Begriffe in Kapitel 1.5 zu lesen.

1. Die Synergetik als Basis des synergetischen Navigationssystems

1.1. Die Synergetik, eine universelle Wissenschaft

Ich kann meine Bewunderung für die wissenschaftliche Leistung des Quantenphysikers Professor Hermann Haken nicht verbergen. Ein erster Geniestreich war die Entwicklung einer Theorie über die Funktionsweise des LASERs, ein zweiter, vielleicht noch grösserer, war seine Idee, dass sich diese Theorie grundsätzlich auf alle komplexen dynamischen Systeme anwenden lasse, seien es physikalische, chemische, geologische, biologische, psychische, linguistische, soziale, ökonomische, etc. Die als Synergetik bezeichnete Selbstorganisationstheorie muss den Interessierten geradezu elektrisieren. Mein inniger Wunsch, nicht nur *inter*disziplinär tätig zu sein, sondern vor allem *intra*disziplinär, ging damit in Erfüllung. Es macht richtig Spass Phänomene nach Isomorphien und Isodynamiken (Teile einer Struktur oder Dynamik sind auf „bedeutungsgleiche“ Teile einer anderen Struktur umkehrbar eindeutig abbildbar), nach Emergenzen (überraschende Musterbildungen) und Fraktalen (selbstähnliche Strukturen) „abzuklopfen“ oder zumindest dahinter welche zu vermuten. Eine scheinbar atomisierte Welt entpuppt sich dabei als innig vernetztes, komplexes, parallel und hierarchisch organisiertes System, gespickt mit Überraschungen. Die vom Physikochemiker IIya Prigogine etwa zur gleichen Zeit wie die Synergetik entwickelte *Theorie dissipativer Strukturen* [1)], die ebenfalls komplexe dynamische Systeme betrifft und mit dem Nobel-Preis gewürdigt worden war, ist weniger elegant und universell anwendbar als jene von Hermann Haken. Es wäre an der Zeit, dass das Nobel-Komitee auch seine Leistung prämiert.

In seinem Buch „Die Selbststrukturierung der Materie“ [2)] erweitern Haken und Wunderlin die LASER-Theorie auf die ganze anorganische Materie. Mit „Principles of Brain Functioning. A Synergetic Approach to Brain Activity, Behavior and Cognition” [3)] nimmt sich Hermann Haken die belebte Welt vor und demonstriert damit die unglaublich breite Anwendbarkeit der Synergetik.

Es überrascht deshalb nicht, dass in Hakens Vorträgen über die Synergetik auch Psychologen und Mediziner sassen, die bereit waren, sich die nötigen Mathematik- und Physik-Kenntnisse anzueignen, so auch Professor Günter Schiepek. Diesem Umstand verdanken wir, dass vor 10 Jahren mit der Entwicklung des synergetischen Navigationssystems SNS begonnen wurde.

Es soll im Kapitel 1 der Versuch unternommen werden, Ihnen die umfassende Theorie der *Synergetik* - worauf das synergetische Navigationssystem beruht -

etwas näher zu bringen. Nach meiner Auffassung könnte man die *Synergetik* auch als *Rhythmus-Theorie* bezeichnen, sofern der Begriff Rhythmus weiter gefasst wird als nur für den menschlichen Rhythmus-Sinn nachvollziehbarer zeitlicher (und räumlicher) Vorgang, indem deterministisch chaotische Prozesse miteingeschlossen werden (Kapitel 1.3.4).

Obwohl sich bei routinierten Wanderern, Tänzern, Kletterern, Jazzmusikern oder bei der Pinselbewegung eines Malers etc. die Bewegungsabfolge z.T. stark variiert, kann sie durchaus als rhythmisch und charakteristisch für die betreffende Person bezeichnet werden – so unterschiedlich sie auch ist. Eine ähnliche Dynamik ist auch in unserem neuronalen Netzwerk feststellbar.

Was innen ist, ist auch aussen!

Für innen stehen: Das Hirn mit seinem neuronalen Netzwerk, mentale Prozesse, für aussen: Bewegung, Ausdruck, Stimuli, Umwelt.

Die erwähnte Dynamik zeigt meist eine spezielle zeitliche oder räumliche Rhythmizität, nämlich: Teile unterschiedlicher Grösse sind sich und dem Ganzen ähnlich oder weisen eine gewisse Affinität auf, z.B. ein EEG-Spektrum (zeitlich) oder eine gotische Kathedrale (räumlich), die bei Vergrösserung wieder ähnliche Muster oder Formen zeigen. Wie im neuronalen Netzwerk als auch im Verhalten, Fühlen, Denken, Erinnern und in der wahrgenommenen Umwelt ist diese *statistische Fraktalität* omnipräsent. Es ist schon faszinierend festzustellen, dass das bio-psycho-soziale System Mensch in einer solchen selbstähnlichen oder *selbstaffinen* Welt koevolvierte. Zu nennen wären die Natur als Ganzes, viele Kulturobjekte, die Dynamik der Sakkaden unserer Augen, die Bewegungsabläufe bei der visuellen Suche, des Wanderns, des Tanzens, etc. (aussen) und die neuronalen Aktivitäten (innen). Diese statistische Fraktalität wird beobachtet oder angestrebt sowohl in der NFBO als auch beim SNS (vgl. später).

Auf allen Zeit- und räumlichen Dimensionen, von Nanosekunden bis Lichtjahren, von Nanometern bis zu kosmischen Dimensionen begegnen wir diesem Phänomen und kommen zum Schluss:

„Rhythm is it!“

zeitlich und räumlich.

Das *bio-psycho-soziale System Mensch* besteht aus unermesslich vielen Komponenten/Elementen - von passiven Teilchen bis zu aktiven autonomen Oszillatoren -, die miteinander interagieren und auf verschiedenen hierarchischen Ebenen bis zu bewussten mentalen Zuständen *Muster* hervorbringen, die sich über eine extrem breite Zeitskala als relativ stabil (z.B.

Charaktereigenschaften/Traits) bis höchst flüchtig erweisen (z.B. Gedanken). In Abgrenzung zu

a) *einfachem* (vorhersehbar, wenige Einflussgrössen)
b) *kompliziertem* (vorhersehbar, viele Einflussgrössen) und
c) *zufälligem* (Einzelfall nicht vorhersehbar, wenige bis viele Einflussgrössen)

Verhalten, Fühlen und Denken scheint eine *komplexe Dynamik* nahe beim Zufall zu liegen, unterscheidet sich aber hinsichtlich Mechanismus und Vorhersagbarkeit. Im Gegensatz zu einer rein zufälligen Dynamik sind bei einer komplexen Dynamik Muster identifizierbar und der dahinter wirkende Mechanismus ist durch ein deterministisch-kausales Zusammenwirken von Elementen erklärbar. Z.B. basieren die für unsere Existenz so wichtigen Erwartungshaltungen darauf, dass wir bis zu einem gewissen Grad das Verhalten/Muster von Mitmenschen kurz oder gar mittelfristig abschätzen können, denn andernfalls könnten sich Erwartungshaltungen gar nicht aufbauen. Meist liegt den bio-psycho-sozialen Systemen eine Mischung von (evtl. scheinbar) zufälligen und komplexen Mechanismen zugrunde, so dass die Annahme eines rein *deterministisch-kausalen Mechanismus'* nur teilweise erfüllt ist (zwischen weissem und Rosarauschen; vgl. später).

Genial an der Synergetik ist, dass sie 1. *einfache* (a), *komplizierte* (b) und *komplexe Dynamik* (c) mit ein und derselben Theorie erklärt und sich auch der Zufall integrieren lässt (Mischung von zufälligen und komplexen Mechanismen), 2. sowohl ein *mathematisches* als auch *semantisches Stockwerk* zur Erklärung der Phänomene bereitstellt und 3. andere Theorien wie die Chaostheorie, die Theorie dissipativer Strukturen, selbstorganisierte kritikale Systeme SOC und *allgemein Selbstorganisationstheorien* mit einschliesst.

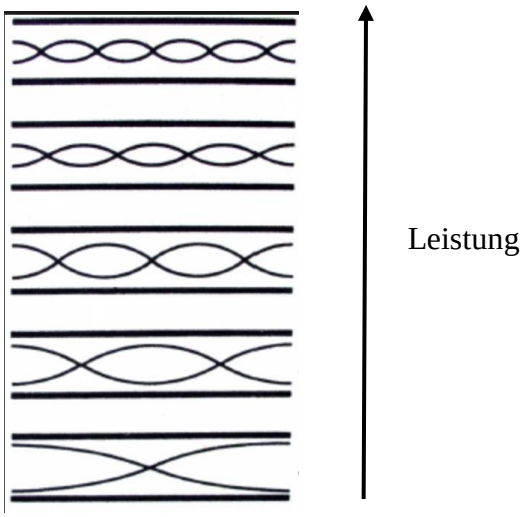
Soweit, so gut, aber worin liegt nun der Nutzen der Synergetik im Therapieprozess? Die Synergetik vermag die *Musterbildung* (z.B. Gewinnung einer Einsicht), die *Aufrechterhaltung von Mustern* (z.B. zwanghaftes Verhalten), die *Musterauflösung* (z.B. Überwindung der Zwangshandlungen) und *Oszillationen zwischen Mustern* (z.B. bipolare Störungen), welche in komplexen dynamischen Systemen auftreten, zu deuten.

1.2. Einfacher Einstieg in die Synergetik

Ein einfaches physikalisches Beispiel von auditiv wahrnehmbaren *Musterbildungen* bzw. Tönen ist der Heulrohr (Abb. 1).

Anmerkung: Begriffe, die in der Synergetik häufig verwendet werden, sind *kursiv* hervorgehoben und werden in der Zusammenstellung in Kapitel 1.5. erläutert.

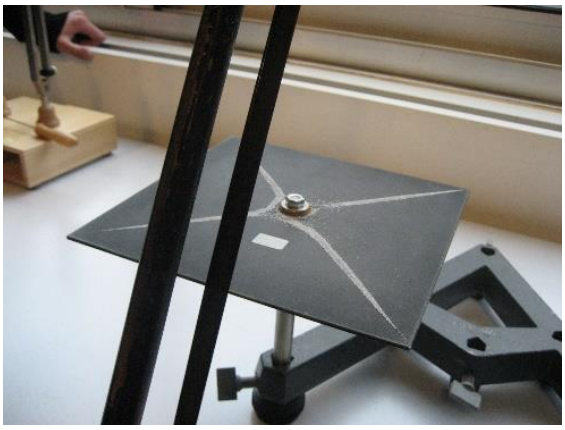
Abb. 1 : Heulrohr Muster der Töne



Eine Luftsäule (viele bewegliche Teilchen, *statistisches Chaos*, *Mikroebene*) wird begrenzt durch den beidseitig offenen Schlauch (*Systemgrenze*, *Rahmenbedingung*). Wirbelt man das Heulrohr in der Luft herum (Abb.1, links), wird die Luft nach außen gepresst und entsprechend strömt an den Rillen im Rohrinneren vorbei neue Luft nach (energetisch und stofflich *offenes System*). Hin- und zurücklaufende Wellen überlagern sich und bilden ab einer bestimmten Drehgeschwindigkeit (*Kontrollparameter*) aus dem anfänglichen Rauschen eine stehende Welle ganz bestimmter Frequenz, mit Wellenbäuchen und –knoten (*Muster*, *Ordnungsparameter*; Abb.1, rechts). Während die angeregten Luftteilchen die stehende Welle erzeugen (*Emergenz*), erzwingt die stehende Welle ein bestimmtes Bewegungsmuster der Luftteilchen (*Versklavung*, *Konsensualisierung*, *Synchronisation*). Die Tonhöhe bzw. Art der stehenden Welle (*Ordnungsparameter*, Variable, *Makroebene*) wird durch die Geometrie, das Material des Heulrohres, die Art der Teilchen (*Rahmenbedingungen*) und die Stärke der Kreisbewegung (*Kontrollparameter*) bestimmt. Wird das Heulrohr zunehmend kräftiger geschwungen (*Änderung des Kontrollparameters*), entsteht eine Tonsequenz (Muster-Musterübergänge, *Ordnungs-Ordnungsübergänge*; Abb. 1, Mitte). Die Abfolge der Töne entspricht einem Hochspringen um jeweils je eine Energie/Leistungsstufe (Abb. 1, rechts).

Ein eindrückliches visuelles Beispiel sind die 2D-Chladni-Figuren: Mit Sand bestreute Platten, angeregt mit variierenden Frequenzen (Schall, Geigenbogen), bilden spontan z.T. hoch komplexe Muster (Abb. 2).

Abb. 2: 2D-Chladni-Figur (Gymnasialklasse Chemie, KEN)



Nun sind das Heulrohr oder die Chladni-Figuren nur bedingt taugliche Beispiele um das Prinzip der Synergetik einen näher zu bringen, da bei stetiger Steigerung der Kreisbewegungen bzw. der Anregungsfrequenz und damit der Anregungs-energie (Kontrollparameter) einerseits *keine* sogenannten *Bifurkationen* auftreten, d.h. bei Wiederholung wird immer dieselbe Tonreihe oder Wellenmuster bzw. 2D-Muster generiert, andererseits *kein determistisches Chaos* erzeugt wird (sehr komplexe Muster).

Das ist bei den *Rayleigh-Bénard-Konvektionsmustern* (RB-Muster), die sich beim Erhitzen einer Flüssigkeit in einer Pfanne formieren können (Abb. 3), oder bei der sogenannten *Belousov-Zhabotinsky-Reaktion* (BZ-Muster) nicht so. Im Folgenden wird die Bildung sowohl der RB- wie auch der BZ-Muster diskutiert. Während die Muster (*Ordnungsparameter*) der ersteren durch Zuführung von *externer Energie* entstehen, bilden sich die BZ-Muster durch Freisetzung *innerer, chemischer Energie*.

Die folgenden Beispiel bilden biologische, psychologische und soziologische Vorgänge schon recht gut ab, da sie eine immense Vielfalt von Musterbildungen und –übergängen aufzeigen, die auch in lebenden Systemen beobachtet werden.

1.3. Etwas anspruchsvollere Synergetik am Beispiel der Rayleigh-Bénard- und der Belousov-Zhabotinsky-Muster

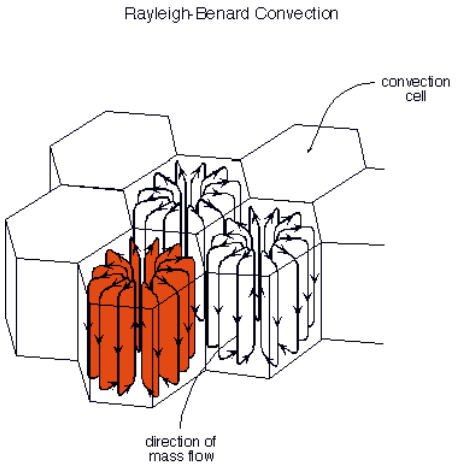
1.3.1. Erklärung anhand von Mustern

Was passiert genau bei den Rayleigh-Bénard-Mustern (RB)? Werden (passive) Moleküle einer Flüssigkeit in einer runden Pfanne erhitzt, so bilden sich ab einer kritischen Temperaturdifferenz (*Kontrollparameter*) Ansammlungen von Molekülen, die sich aufgrund des Dichteunterschiedes nach oben, andere nach unten bewegen und so spontan eine Wabenstruktur bilden (Abb. 3). Ob die Teilchen innerhalb oder ausserhalb der Wabe nach oben oder unten strömen, ist von *zufälligen Fluktuationen* abhängig.

Abb. 3: Sichtbar gemachte Wabenmuster beim Erwärmen einer Flüssigkeit in einer runden Pfanne (links) und eine von zwei möglichen Bewegungsrichtungen in den Waben (rechts; innen hoch, aussen runter)

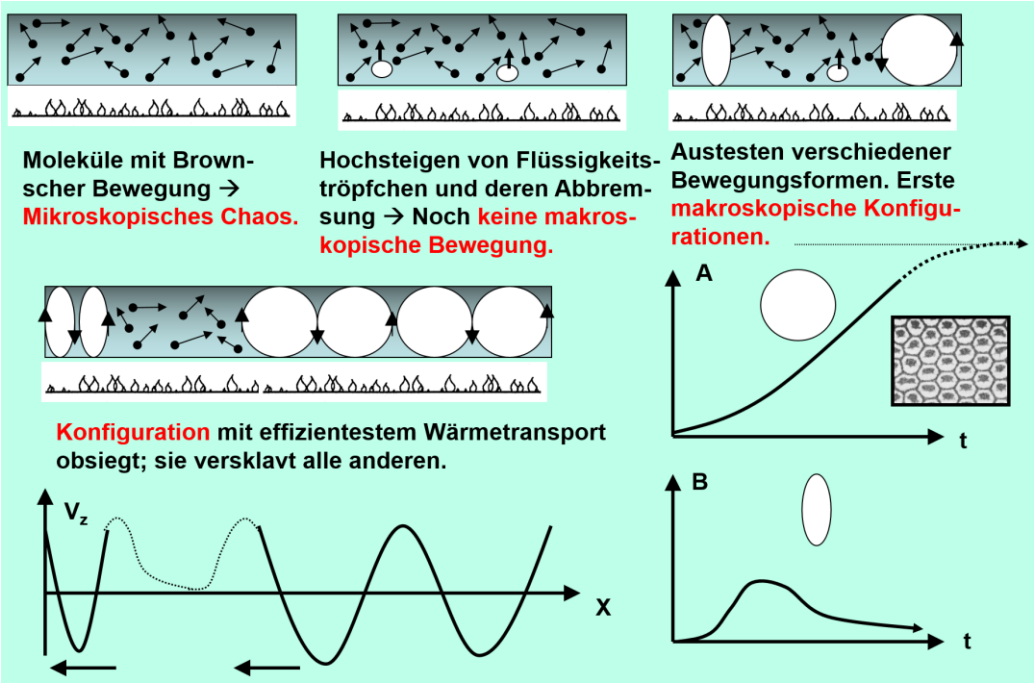
(Weiterbildung an Uni Zürich)

http://www.columbia.edu/itc/ldeo/mutter/jcm/Topic3/Topic3.html



Das System „versucht“ durch geeignete Bewegungen der Moleküle den Wärmestrom von der Herdplatte durch die Flüssigkeit hindurch bis zum angrenzenden Luftpolster zu optimieren (Abb. 4). Von den vielen Möglichkeiten wird die beste selektioniert. Energetische Optimierungsprozesse sind auch eine selektive Kraft in der Evolution der Lebewesen.

Abb. 4: Weg vom zufälligem Chaos zu geordneten Mustern. Von den vielen möglichen Mustern/Modi/Konfigurationen setzt sich eine(s) durch (A), die andern sterben ab (B). Es kann auch passieren, dass mehrere Modi koexistieren. Das ist bei den Wabenmustern der Fall, die aus drei um 60° gedrehten Rollenmustern zusammengesetzt sind (Anlehnung an [2)].



Während beim Heulrohr die Wellenmuster bzw. die Tonreihe absolut vorhersagbar und wiederholbar sind/ist, hängt es im *Phasenübergang* bei den RB-Mustern von zufälligen Fluktuationen ab, welches von zwei (oder mehreren) Mustern realisiert wird. Wird nun die Temperaturdifferenz (*Kontrollparameter*) weiter erhöht, so durchläuft das System verschiedene *Bifurkationen* (Gabelungen) unter Bildung immer komplexerer Muster bis schliesslich *deterministisches Chaos* eintritt (in Abb. 7). Bei jeder Bifurkation entscheiden kleinste zufällige Fluktuationen über die Strömungsrichtung. Eine Analogie zum menschlichen Verhalten: Es braucht bei einem Menschen in einem „ambivalenten“, verunsicherten und unangenehmen Zustand (*kritische Instabilität*) oft nur ein kleiner Anlass und er greift nach einer von verschiedenen Optionen (hier zwei). Genau diese *kritischen Instabilitäten* werden in Therapien genutzt, um ein altes, eingespieltes und pathologisches Muster zu überwinden und neue, flexiblere zu finden.

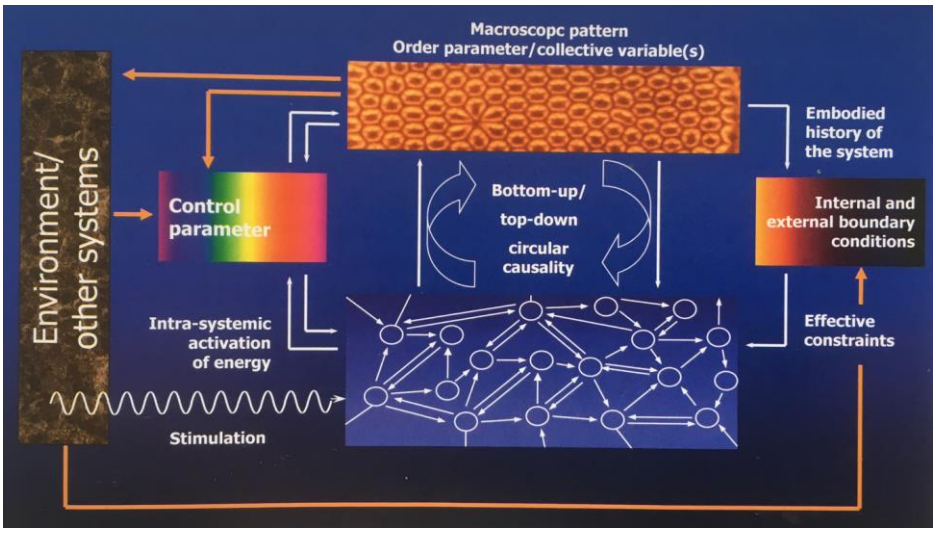
BZ-Muster werden durch chemische Reaktionen und Diffusionsprozesse gebildet. Es muss von aussen keine Energie zugeführt werden; sie wird von den Reaktanden in Form von chemischer Energie geliefert. Wachsende und sich auflösende Spiralen bilden sich spontan aus einem statistischen Chaos (Abb. 5). Mit zunehmender Wärmezufuhr (Temperaturdifferenz, *Kontrollparameter*) von aussen, werden die Muster immer komplexer. Sowohl die RB- als auch die BZ-Muster zeigen ein Regenerationsvermögen; werden sie (mechanisch) gestört, bilden sie sich wieder zurück (siehe Video Abb. 5) oder um einen psychologischen Begriff zu bemühen: Die Muster zeigen innerhalb gewisser Grenzen eine Resilienz.

Abb. 5: Spiralförmige Muster bei der BZ-Reaktion.
Video unter: *https://www.youtube.com/watch?v=3JAqrRnKFHo*

In einer Darstellung von Schiepek und al [4)] wird zwischen intra- und extra-systemischen *Energetisierungen* (Umwelt/Systeme), die zur Musterbildung bzw. von *Ordnern* und *Ordnungs-Ordnungsübergängen* führen können, unterschieden (Abb. 6). Die *intrasystemische Aktivierung* wird nicht unter dem Begriff *Kontrollparameter* subsummiert, da über diese nur indirekt Einfluss genommen werden kann. Ebenso werden die *Rahmenbedingungen* separat aufgeführt, da diese als Parameter und nicht als variable Grösse aufgefasst werden und direkt nichts zur *Energetisierung* beitragen. Übertragen auf das RB- und BZ-System:

Kontrollparameter wären beim RB- und BZ-System die Temperaturdifferenz, beim letzteren auch hinzugefügte Reaktanden. Eine *intrasystemische Aktivierung* liegt beim RB-System keine vor, hingegen übernimmt diese Rolle beim BZ-System die sich freisetzende chemische Energie. Die Rahmenbedingungen wären bei beiden die Viskosität der Flüssigkeit, die Geometrie des Gefässes und die Reaktionspartner beim BZ-System.

Abb. 6: Kreiskausales System der Musterbildung [4)]



Innerhalb der jeweiligen Rahmenbedingungen laufen diese Veränderungsprozesse selbstorganisierend ab. *Selbstorganisierende Prozesse* zeichnen sich durch *spontane Musterbildung* aus. Im Therapieprozess verändern sich das Verhalten, die Funktionen und damit auch die Struktur des bio-psycho-sozialen Systems Mensch. Während des instabilen Phasenübergangs (*Ordnungs-Ordnungsübergang, kritische Instabilität*) werden verschiedene Modi/Muster „ausprobiert", worunter sich eine (Monostabilität) oder auch mehrere durchsetzen können (Multistabilität, Oszillation). Der verlassene Ordnungsparameter koexistiert weiter mit dem/den neuen, wodurch das Verhaltensrepertoire erweitert wird, aber grundsätzlich ein Zurückfallen in alte (Verhaltens)Muster möglich ist.

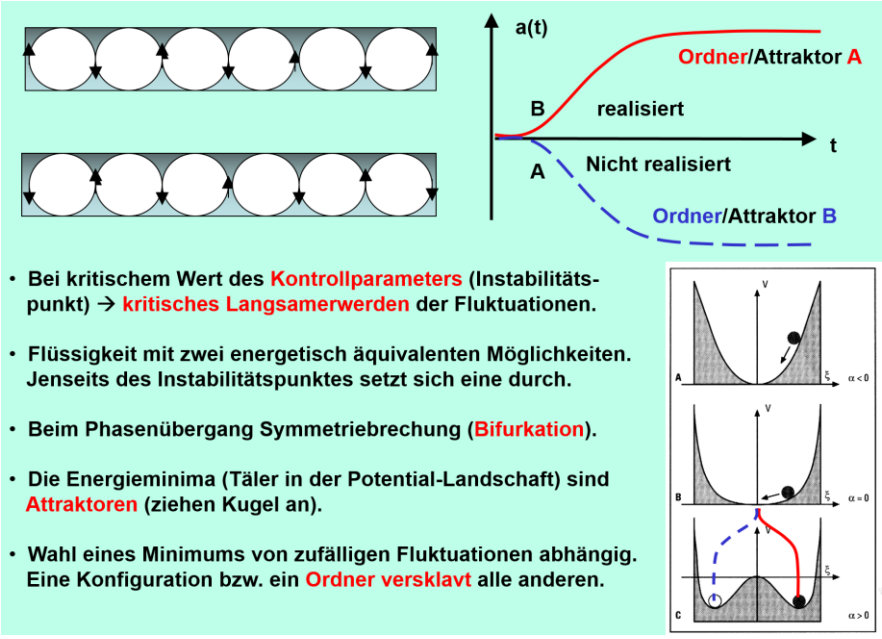
Die Förderung der Fähigkeit zur Selbstorganisation (spontanen Musterbildung) ist ein zentrales Therapieanliegen, sowohl des ressourcenbasierten Therapieansatzes, des SNS' als auch der NFBO.

1.3.2. Erklärung anhand von Potentiallandschaften

Eine sehr nützliche Sichtweise für Ordnungs-Ordnungsübergänge ist ein Ball in einer Potentiallandschaft bzw. Berg- und Tallandschaft. Täler attrahieren den Ball – sie sind Attraktoren – Berge stossen diesen ab.

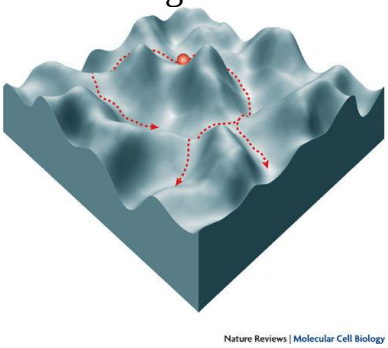
Die Musterbildung in Abbildung 4 lässt sich auch anhand der oben beschriebenen Potentialmulden erklären (Abb. 7). Ein Wabenmuster oder Rollen mit einer bestimmten Strömungsrichtung (Abb. 6, oben) entspricht der Dynamik einer Kugel in einem von zwei Tälern (Abb. 6, rechts). Die anfängliche rein brownsche Bewegung der Moleküle wird durch die Bewegung einer Kugel in einer Potentialmulde symbolisiert. Mit steigender Temperaturdifferenz (*Kontrollparameter*) wird die Mulde flacher und die Kugel bewegt sich weiter und langsamer (*kritisches Langsamer-werden*). Mit steigender Temperaturdifferenz bilden sich allmählich zwei Minima und die oszillierende Kugel rollt schliesslich in eines der beiden Täler (rot), die *Attraktoren* genannt werden, da sie die Kugel anziehen. Nur mit einem starken Kick könnte die Kugel vom einen in den anderen *Attraktor* befördert werden. Ein Phobiker (1 Attraktor mit Kugel) kann z.B. durch Konfrontation mit dem Stressor (Tal wird flacher) über eine *Phase kritischer Instabilität* in einen neuen (besseren) Zustand bzw. neuen Attraktor gebracht werden (fällt in einen Attraktor - von mehreren möglichen; Abb. 7)

Abb. 7: Bewegungsrichtungen von zwei voll ausgebildeten Rayleigh-Bénard-Rollen (links oben) und Weg des einen Ordnungsparameters A bis zur vollständigen Versklavung aller anderen Modi (horizontale rote Linie) und nicht realisierte symmetrischer Ordnungsparameter B (horizontale blaue Linie). (Darstellung von [2)] modifiziert)



Die beiden möglichen Strömungsrichtungen der Wabenmuster lassen sich mit nur zwei Potentialmulden darstellen; sie sind damit ein noch einfaches System. Um wiederum die Psychologie zu bemühen: Alle Täler einer Potentiallandschaft stellen das Verhaltensrepertoire dar, der Ball in einem der Täler ein aktualisiertes. Flexibles – und stabiles - Verhalten würde eine Landschaft mit sanften Hügeln ermöglichen: Ein mässig starker Kick und der Ball bewegt sich in ein anderes Tal. Bei tiefen Tälern ist der Ball in einem gefangen; die Flexibilität geht verloren und ein Muster/Ordnungsparameter wird stets wiederholt (z.B. Zwangsverhalten). Um ein flexibleres Verhalten zu bewirken, müsste die Potentiallandschaft mit tiefen Tälern in sanftere umgewandelt werden (Abb. 8). Der Hebel dazu sind Kontrollparameter - z.B. bei einem Suchtpatienten eine Veränderung des Belohnungssystems. Eine Änderung der Kontrollparameter ist deshalb nachhaltiger als eine Änderung von Ordnungsparametern – z.B. Zugriff zur Droge verhindern -, obwohl auch Ordnungsparameter top-down auf Kontrollparameter einwirken können, aber schwächer. In einem Therapieprozess ist deshalb zentral, die Kontrollparameter zu identifizieren.

Abb. 8: Komplexe Potentiallandschaft mit ausgeprägten Tälern, die durch „Pässe“ unterschiedlicher Höhe getrennt sind und von der Kugel mit unterschiedlich grossem Aufwand überwunden werden können.

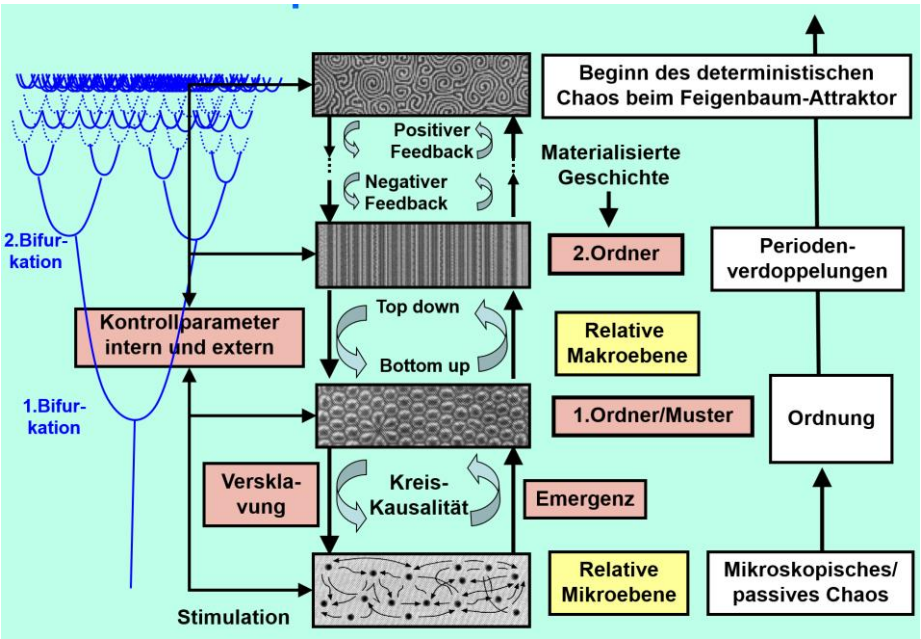


http://www.nature.com/nrm/journal/v10/n10/fig_tab/nrm2766_F2.html?foxtrotcallback=true

1.3.3. Erklärung anhand von Feigenbaum-Diagrammen

In Abbildung 8 ist der Weg vom *statistischen Chaos* hin zum *deterministischen* dargestellt. Die treibende Kraft dorthin ist ein zunehmender Kontrollparameterwert r, der eine Dynamik auslöst, die im sogenannten *Feigenbaum-Diagramm* dargestellt werden kann. Das Feigenbaum-Diagramm stellt die Amplitudenwerte/Ausschläge der Dynamik eines Systems als Funktion des *Kontrollparameters r* dar. Dabei durchlaufen diese eine Kaskade von *Bifurkationen*.

Abb. 8: a) Ausschnitt aus einem sogenannten *Feigenbaum-Diagramm* (links von unten nach oben). Die Muster durchlaufen über *Periodenverdoppelung* immer rascher aufeinanderfolgende Bifurkationen wachsender *Kompliziertheit* bis zur Grenze zum und weiter ins *deterministische Chaos* mit einer *komplexen Dynamik*. b) Die Moleküle im *statistischen Chaos* (rein zufällige Bewegungen) *emergieren* mit zunehmendem *Kontrollparameterwert* zu einem einfachen – von zwei möglichen – Mustern (Mitte, von unten nach oben), die *komplizierter* und im deterministischen Chaos äusserst *komplex* werden, mit sehr limitierter Vorhersagbarkeit (Ausnahme: Intermittenz).



Die Bildung jedes dieser Muster ist ein *kreiskausaler Prozess*: Die Moleküle (*mikroskopische Ebene*) bilden durch ihre Bewegung überraschend (*Emergenz*) eine Wabenstruktur (*Ordnungsparameter; makroskopische Ebene*), während der *Ordnungsparameter*/Wabenstruktur die Bewegung der Moleküle ordnet bzw. diese *versklavt*. Wird die Temperaturdifferenz weiter erhöht (Energiefluss), bilden sich noch komplexere Muster (*Makroskopische Ebene*). Bei diesen weiteren *Ordnungs-Ordnungsübergängen* verstreicht Zeit, die sich durch ein *kritisches Langsamer-werden* ankündigen und eine *kritische Instabilität* durchlaufen (Abb. 8, 9, 10, 11, 12).

Abb. 9: Feigenbaum-Diagramm: Die *Systemzustände* durchlaufen mit zunehmendem Kontrollparameter vom *statistischen Chaos* (brownsche Bewegung, links) mehrere *Bifurkationen* (mittlerer Bereich) bis zur Grenze zum *deterministischen Chaos* (rechts). Es gibt zwei Möglichkeiten das Diagramm zu durchlaufen: Das System wählt einen von mehreren möglichen Attraktoren (Evolutionsbaum, Rayleigh-Bénard-Rollen) oder springt bei gegebenem Kontrollparameter zwischen den Attraktoren hin und her (Jäger-Beutetier-Dynamik, Belousov-Zhabotinsky-Reaktion).

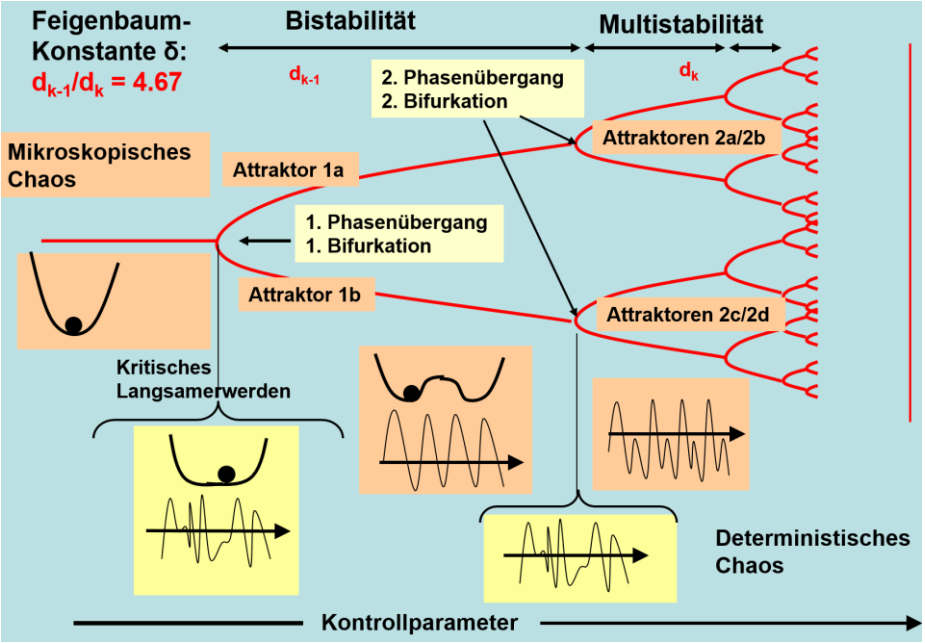


Abb. 10: Drei verschiedene Darstellungen ein und desselben Phänomens. In der Mitte die Feigenbaum-Darstellung

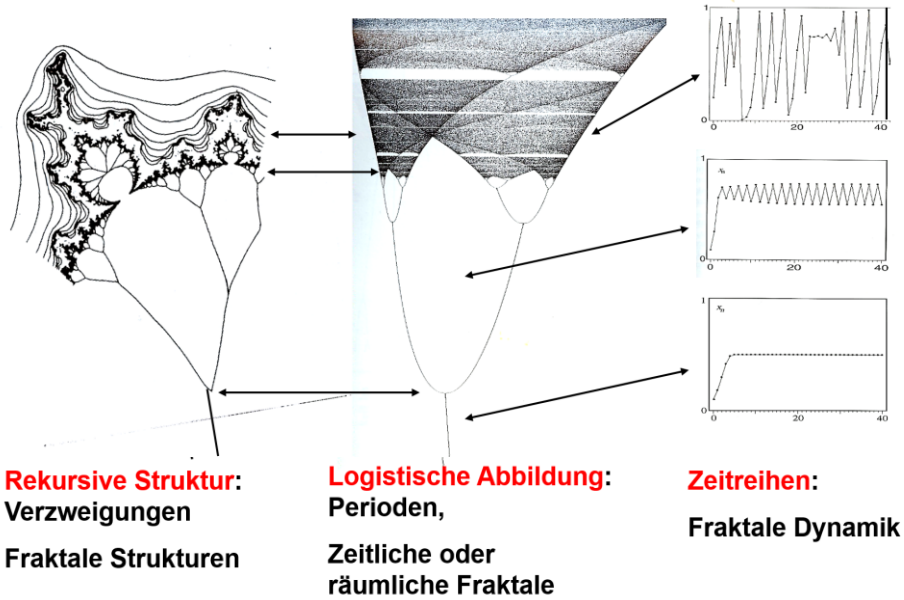


Abb. 11: Feigenbaum-Diagramm der Oszillationen der BZ-Reaktion (oben). Der Übergang zwischen Ordnung und deterministischem Chaos findet bei der roten Linie statt (Feigenbaum-Konstante). Die Wiederholung eines Musters der ersten drei dargestellten Zeitreihen (unten) ist mit roten Punkten dargestellt. Deren Kontrollparameterwerte befinden sich im geordneten Bereich links der roten Linie. Bei der Zeitreihe rechts lassen sich keine Muster erkennen, die sich wiederholen. Mit jeder Bifurkation verdoppelt sich der Abstand der Punkte/Perioden. Obwohl deterministisch (auf ein Ereignis folgt *kurzfristig* kausal das nächste), lassen sich bei der Zeitreihe rechts keine Muster mehr erkennen. Rechts der roten Linie ist bei grösseren Kontrollparameterwerten ein helles Feld sichtbar, die Itermittenz, eine Ordnung mitten im Chaos.

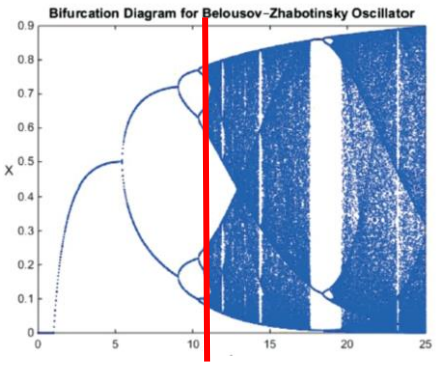


Abb.4.4.1: c=2,9; Konvergenz

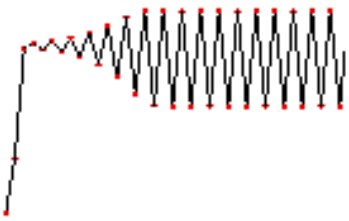


Abb.4.4.2: c=3,3; Wiederholung

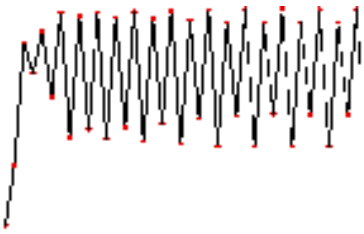


Abb.4.4.3: c=3,5; 1. Bifurkation

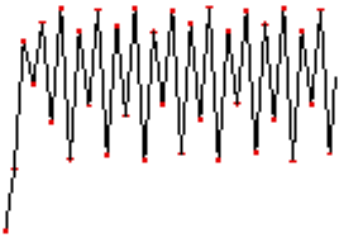


Abb.4.4.4: c=3,56; 2. Bifurk.

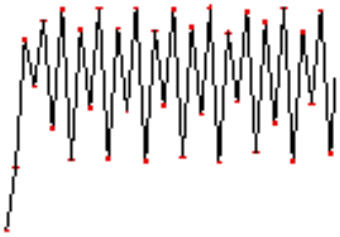


Abb.4.4.5: c=3,572; 3. Bifurk.

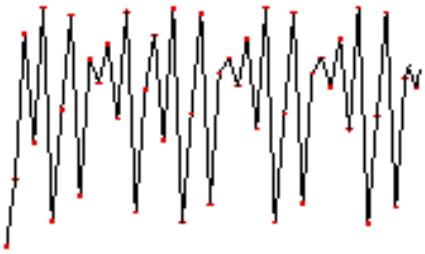
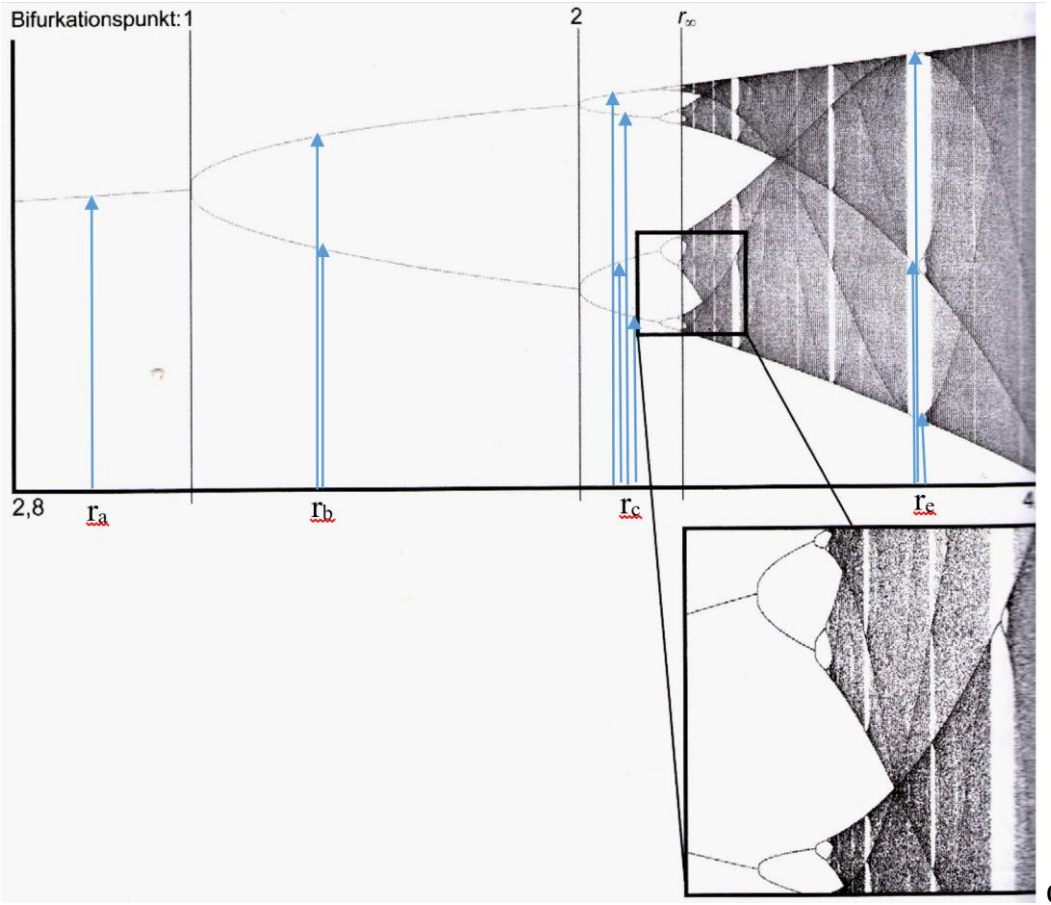


Abb.4.4.6: c=3,6; Chaos

http://home.rotfl.org/extras/chaos/chaos4/chaos4.html

Abb. 12: Feigenbaum-Diagramm von der Ordnung zum deterministischen Chaos. Bei den Kontrollparametern r_a, r_b, r_c, r_d oszilliert das System zwischen 1, 2, 4 Amplitudenwerten, im Chaos (grauer Bereich) zwischen unendlich vielen, aber in deterministischer Manier (nicht eingezeichnet), mit einem geordneten Fenster bei r_e (*Intermittenz*). Die Strukturen des Feigenbaum-Diagramms sind selbstähnlich und fraktal.



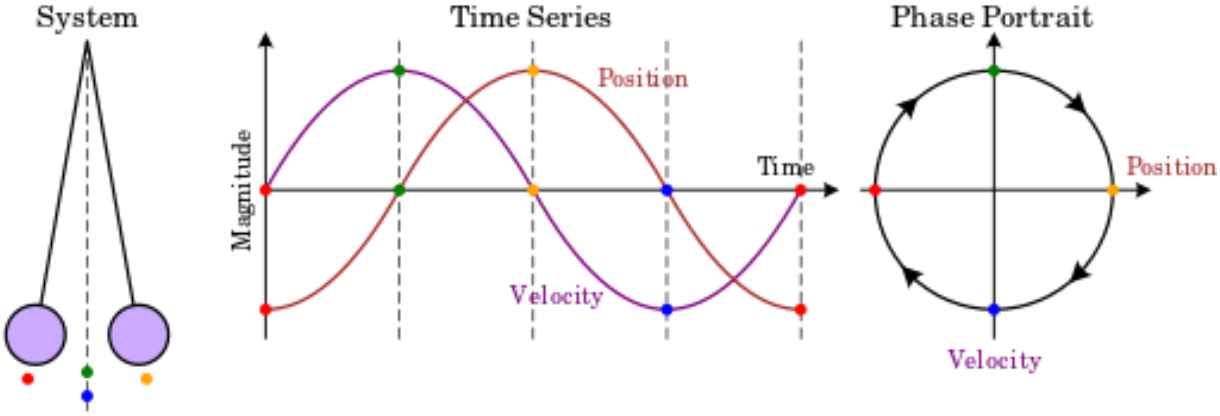
d

1.3.4. Erklärung anhand von Phasenraum-Darstellungen

Im *deterministischen Chaos* lässt sich das dynamische Verhalten eines Systems weder anhand von Mustern, Potentiallandschaften noch Feigenbaum bzw. logistischen Diagrammen befriedigend visuell fassen. Die Phasenraum-Darstellungen bieten hier Hand.

Die Bewegung eines Pendels lässt sich durch dessen zeitliche Veränderung der Lage und Geschwindigkeit beschreiben, deren periodische Änderung zwei phasenverscho-bene Sinuskurven ergeben. Werden nun in zeitlicher Folge die Werte in einem Koordinatensystem auf einer Geschwindigkeits- und Ortsachse aufgetragen, entsteht ein Kreis wie bei der Polardarstellung einer Sinus oder Cosinus-Kurve (Abb. 13).

Abb. 13: Ungedämpftes Pendel und Phasenraum-Darstellung (Phase Portrait)



https://en.wikipedia.org/wiki/Phase_portrait#/media/File:Pendulum_phase_portrait_illustration.svg

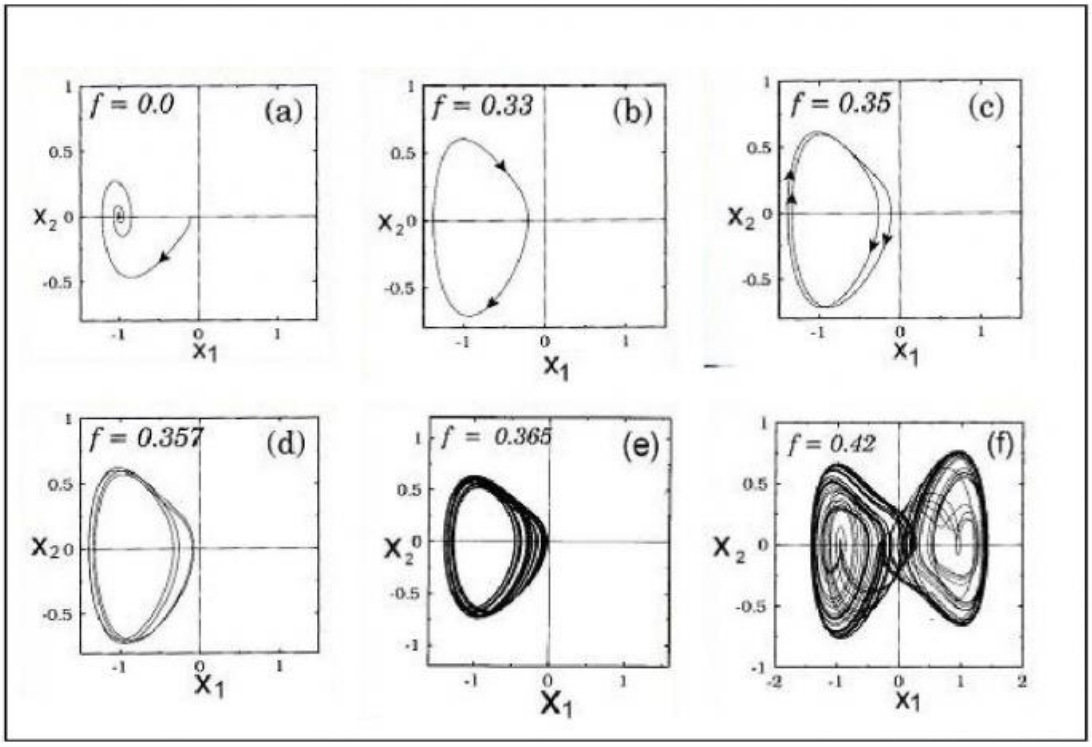
Ein Pendel in Luft oder gar in Wasser (Abb. 14 links oben) wird gedämpft und steht alsbald still. Es handelt sich um einen *Punktattraktor*, d.h. der „Punkt“ bedeutet Stillstand.

Eine Pendeluhr (autonomer Oszillator) wird hingegen stets angekickt (innere potentielle Energie) und bildet näherungsweise einen Kreis. Die Linien nennt man *Trajektorien* und enthalten keine Zeitdimension.

Beim Rayleigh-Bénard- oder BZ- System ist hingegen bei kleinen *Kontroll-parameterwert* eine verzerrte geschlossene Kurve zu beobachten (Abb. 14, Mitte oben). Es handelt sich um einen *Grenzzyklusattraktor*, der diese Trajektorien ermöglicht. Wiederum ist die geschlossene Kurve beim RB- und BZ-System verzerrt (Abb. 14, Mitte oben). Wird der *Kontrollparameterwert* erhöht (z.B. die Temperaturdifferenz), entsteht die erste, dann die zweite und weitere *Periodenverdoppelungen* bis schliesslich *deterministisches Chaos* resultiert (Abb. 14, unten rechts).

Interessanterweise erhält man dieselben *Phasenraum-Darstellungen*, wenn bei einer Zeitreihe wie beim SNS die Werte in zu wählenden Zeitintervallen alternierend das eine Mal auf einer X-, das andere Mal auf einer Y-Achse aufgetragen wird (auch höhere Dimensionen). Die X- und Y-Werte spannen dann einen *Phasenraum* auf. So lassen sich Zeitreihen des SNS relativ einfach in *Phasenräume* überführen. Wir werden später sehen, dass das bio-psycho-soziale System optimaler adaptiert ist, wenn es *deterministisch-chaotisches* bzw. *komplexes* Verhalten zeigt, wie z.B. die Trajektorien in Abb. 14 unten rechts. Wie eine optimale Gestalt aussehen sollte, steht jedoch auf einem anderen Blatt. Hingegen kann relativ leicht zwischen *geordnetem*, *komplexem* oder *zufälligem* Verhalten unterschieden werden. Ersteres bildet Trajektorien, die sich auf einem *Grenzzyklus* häufen, bei komplexem Verhalten wird eine *Gestalt* beobachtet wie in Abb. 14 unten rechts und bei zufälligem Verhalten verteilen sich die Systemwerte mehr oder weniger im ganzen Raum, ohne Gestaltbildung.

Abb. 14: *Phasenraum-Darstellung* eines Systems mit Periodenverdoppelung bis ins deterministische Chaos (Feigenbaum-Diagramm)



http://books.openedition.org/ksp/2232?lang=en

Die die *Trajektorien* bildende *Systemgrösse* verändert die Trajektorien nur, wenn das System gestört wird, dann aber nur über eine limitierte Zeit. Der *Attraktor attrahiert* quasi die Systemgrösse in die definierten Bahnen. Im geordneten Bereich, wo mit sich verändernden *Kontrollparameterwerten r* über *Bifurkationen Periodenverdoppelungen* stattfinden, sind die Trajektorien überschaubar und die Veränderung der Systemgrösse voraussagbar (die ersten 5 *Phasenraum-Diagrammen* in Abb. 14), werden jedoch gegen die Grenze hin zum deterministischen Chaos unübersichtlicher. Im Bereich des *deterministischen Chaos'* entstehen faszinierende *Gestalten*, die zwar *komplex*, aber visuell leichter fassbar sind. Die Systemgrösse kreist in einem der beiden „Schmetterlingsflügeln" und springt alsbald in den anderen Flügel und vice versa.

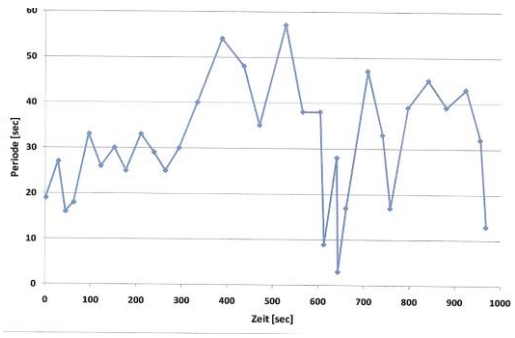
1.4. Eingrenzung des Begriffs „Selbstorganisation"

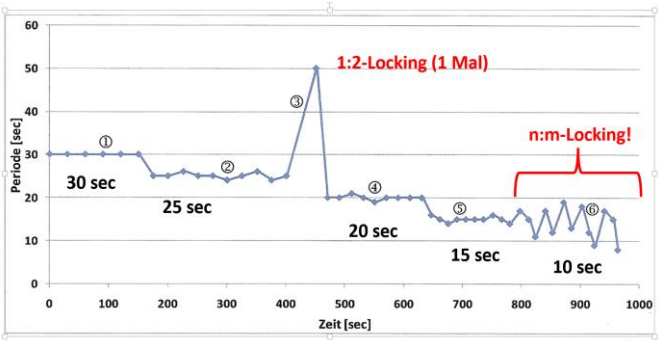
Der äusserst wichtige Begriff „*Selbstorganisation*" wird heutzutage geradezu inflationär gebraucht. Nach meiner Auffassung sind die Grenzen zwischen einem selbstorganisierten und nicht-selbstorganisierten („fremdorganisierten") System schwer du definieren und fliessend. Ein Beispiel aus eigenen Untersuchungen anhand der autokatalytischen Oxidation von Methanol soll die Problematik beleuchten (Abb. 15).

Abb. 15. In einem offenen Gefäss kann die flüchtige Flüssigkeit Methanol in Gegenwart eines Katalysators mit der von oben einströmen-den Luft unter geeigneten Rahmenbedingungen reagieren und spontan quasi-periodisch sich wiederholende Gasexplosionen auslösen. Nach einer Explosion ist der Gefässraum mit Verbrennungsprodukten gefüllt (keine Reaktion), die allmählich von der nachströmenden Luft verdrängt werden bis zu einem kritischen Mischungsverhältnis, das am Platin-Katalysator zur nächsten Explosion führt.

Ohne Sauerstoffstösse, d.h. ohne Entrainment, oszilliert das System mit stark schwankenden Perioden (Abb. 16 a). Die chaotisch anmutenden Fluktuationen der Perioden der Gasexplosionen entstehen nach dem Einführen eines Platinkatalysators von selbst → *Selbstorganisation* Abb. 16 a).

Abb. 16 a)[5)] Ohne Entrainment mit O_2 b) Mit O_2-Entrainment zunehmender Frequenz bzw. kürzerer Perioden





Werden nun dem frei oszillierenden System in definierten Perioden von aussen O_2-Gasimpulse zugefügt, werden die um einen Perioden-Mittelwert von 41 sec (0.024 Hz) fluktuierenden Gasexplosionen (Abb. 16 a) auf exakt 30 sec (0.033Hz) *entrained* (mitgerissen; (1)) (Abb. 16 b). Das *Entrainment* gelingt auch noch mit zunehmend rascheren Kadenzen von 25 sec (2) – 20 sec (4) – 15 sec (5), allerdings mit grösserer Streuung (zufällig oder deterministisch chaotisch?). Bei 10 Sekunden wechselt die Dynamik in ein *n:m-Locking*, um schliesslich bei noch rascheren Kadenzen das *Entrainment* zu verlieren (nicht dargestellt), da die Eigenfrequenz von 0.023 Hz nicht mit jener des

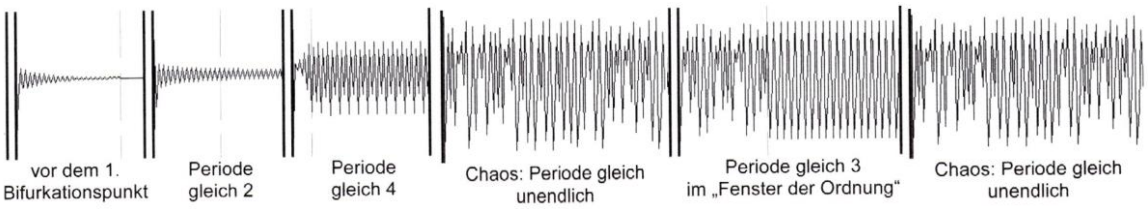
Impulsgebers von >0.1 Hz mithalten kann (*Kopplung* zu gering). Es stellt sich nun die Frage, wo in dieser Sequenz des Methanol-Sauerstoff-Systems von Selbstorganisation gesprochen werden kann und wo nicht. Der Übergang von *Selbstorganisation* zu „Fremdorganisation“ ist offensichtlich fliessend. Selbst bei perfekter Kopplung um 0.023 Hz könnte noch von – wenn auch eingeschränkter - Selbstorganisation gesprochen werden, da das System zwar die Variabilität einbüsst, die mittlere Eigenfrequenz immerhin beibehält. Bei Frequenzen deutlich höher als 0.1 Hz dürfte deterministisches Chaos eintreten und die Kopplung sehr schwach sein, sich jedoch das mittlere Mischungs-verhältnis (*Kontrollparameter*) nahezu kontinuierlich verändern und entsprechend die mittlere Eigenfrequenz.

Die Fragestellung nach dem Mass der Selbstorganisation lässt sich auf die Psychologie übertragen und stellt sich sowohl beim SNS, der ressourcen-basierten Therapie als auch bei der NFBO: *Selbstorganisation versus operantes Konditionieren*. Zwischen operantem Konditionieren und *Entrainment* scheint eine gewisse Verwandtschaft zu bestehen. Die Eigendynamik lässt sich in beiden Fällen nur modifizieren, wenn das System inhaltlich und zeitlich auf die Belohnung anspricht, z.B. auf ein Fondue bei leerem Magen oder Sauerstoff (Reagens), wenn die Methanol-Sauerstoffmischung sich nicht zu weit weg vom Entzündungspunkt befindet. Dass die Stärke und Art der therapeutischen Intervention (bzw. Kopplung) *und* der Zeitpunkt (*Systemzustand*) entscheidend sind, haben eindrückliche Modellrechnungen von Schiepek und Schöller gezeigt. [6)] Aufgrund der angestellten Überlegungen müsste davon ausgegangen werden, dass alle drei Methoden immer aus einer Mischung von operantem Konditionieren/ Entrainment (gar klassisches Konditionieren) und Selbstorganisation bestehen. Die Fähigkeit zur Selbstorganisation hat der Klient in seinen Handlungen und Planungen dann erlangt, wenn er z.B. rein intrinsisch motiviert ist, was aber in reiner Form beim sozial eingebundenen Menschen nicht durchzuhalten ist. Oder um im Bilde der Methanol-O_2-Oszillationen zu bleiben, wenn das System im Mittel die Eigenfrequenz beibehalten kann. Wenn die Belohnung zu häufig erfolgt, wirkt sie nicht mehr (Sättigungsgefühl bzw. > 0.1 Hz).

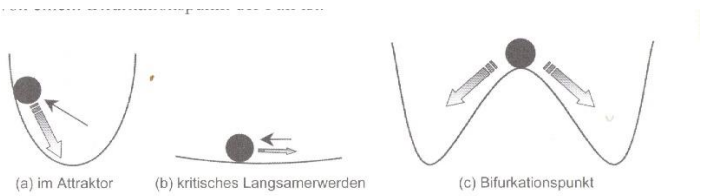
Schiepek und Strunk [7)] thematisieren den Begriff *Selbstorganisation* am Beispiel der Dynamik der Population einer Spezies in einem Biotop, die mit der diskreten logistischen Gleichung (Verhulst, 1844) berechnet werden kann und eine Funktion der Reproduktionsrate, der Sterberate und Grösse der Ressourcen ist (Grösse das Habitats, des Nahrungsangebotes). Je nach gewählten Parameterwerten stirbt die Population in den Folgejahren aus, bleibt konstant (schlechte Lebensbedingungen), beginnt zu oszillieren (bessere Lebensbedingungen) oder zeigt *deterministisches Chaos* (sehr gute Lebensbedingungen) (Abb. 17). Interessant ist nun, dass unter besten Lebensbedingungen jede Systematik verloren geht und keine Regelmässigkeit

erkennbar ist! Menschen, die flexibel auf Anforderungen reagieren, verhalten sich adaptiv und zeigen Verhaltens-, Denk- und Emotionsmuster, wie die Dynamik „Chaos“ in Abb. 17a rechts. Einige SNS-Zeitreihen der Items von Klient R gleichen qualitativ jenen in Abb. 17a rechts, wobei die meisten dem „Chaos“ am nächsten kommen. Ob es sich um Transiente, deterministisch chaotische oder rein zufällige Zustände handelt, muss hier offen gelassen werden. Weitergehende Zeitreihenanalysen könnten die drei Möglichkeiten zumindest einschränken oder gar eine der drei identifizieren.

Abb. 17a: Dynamik der Population (Ordinate) einer Spezies unter sich verändernden Lebensbedingungen: Vor der 1. Bifurkation keine Oszillationen, zwischen 1. und 2. Bifurkation 2 Perioden, zwischen 2. und 3. Bifurkation 4 Perioden, dann 8, 16, 32,… bis zur Grenze zum Chaos.



Bei Erhöhung des *Kontrollparameterwertes* r durchläuft die Dynamik eine „unendliche“ Zahl von *Bifurkationen* (Abb. 17). Nach jeder Bifurkation (*Ordnungs-Ordnungsübergang*) folgt ein Einschwingvorgang bis eine neue Stabilität eines dynamischen Musters erreicht ist (jeweils linker Bereich der verschiedenen Zeitreihen von Abb. 17a). Schiepek und Strunk [7)] bezeichnen diese stabilen Zustände als *Selbstorganisation*, die Einschwingphase als *transientes Verhalten*. Liegt der Kontrollparameterwert sehr nahe bei einer *Bifurkation*, können kleinste Störungen die Dynamik der Population sehr lange destabilisieren (*kritisches Langsamer-werden, kritische Instabilität*), bis sich das System im neuen oder wieder im alten Zustand (*Attraktor*) befindet und somit im Zustand der *Selbstorganisation*. (Abb. 17b).

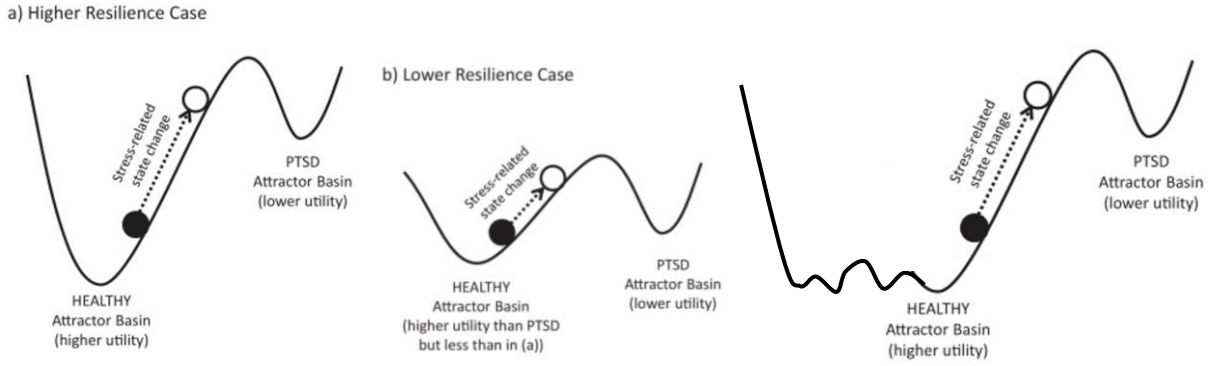


Ein System (Mensch/Population), welches extern („fremd“) getriggert wird, wird aus dem Zustand der *Selbstorganisation* geworfen. Da im realen Leben das bio-psycho-soziale System Mensch permanent getriggert wird, ist der Begriff „Fähigkeit zur *Selbstorganisation*“ dahingehend zu verstehen, dass

- sich das System in hinreichender Entfernung von einer *Bifurkation* befindet bzw. ein *Attraktor* mit starkem Anziehungsfeld ausbildet bzw. sich in einem *relativ* tiefen Tal befindet und somit
- eine Verstörung nur eine kurze Relaxationszeit zur Folge hat um in den *Attraktor* zurückzufinden (kritisches Langsamer-werden von kurzer Dauer)

Abb. 18 zeigt dies am Beispiel eines gesunden Zustandes – dargestellt als ein Attraktor – und eines potentiellen PTSD-Zustandes. Eine resiliente Person weist ein stärkeres Attraktorfeld auf (tiefes Bassin), deren Zustand wird nach einer Stressreaktion rascher wieder erreicht, während eine weniger resiliente traumatisiert werden kann. Korrekterweise müsste das eine Tal des gesunden Zustandes durch eine mittelflache Potentiallandschaft dargestellt werden (Abb. 18 rechts), da sich ein gesunder Zustand durch ein flexibles, adaptives Verhalten auszeichnet und damit ein rascher Wechsel in andere Attraktoren (nicht zu tiefes Tal) erleichtert stattfinden kann.

Abb. 18: Resilienz eines Klienten gegenüber einem Stressor



http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016643281400850X

1.5. Zusammenstellung der wichtigsten Begriffe der Synergetik

Abschliessend zum Thema Synergetik eine Zusammenstellung der wichtigsten Begriffe (semantisches Stockwerk):

- *Offenes System*, offen für Energie-, Informations- und Stoffflüsse durch das System. Anmerkung: Obwohl bei der BZ-Reaktion chemische Energie (und Reagenzien) gespeichert ist wie die physikalische Energie bei einer Pendeluhr (Autonomer Oszillator), handelt es sich um ein offenes System, da Stoffe und minderwertige Energie dissipieren,
- *Ordnungsparameter* (Muster, Variablen)
- *Kontrollparameter* (energetisierende Rahmenbedingungen, unter denen sich Muster bilden und verändern können)

- *Kritische Instabilität* (Ordnungs-Ordnungsübergänge, Muster-Musterübergänge)
- *Kritisches Langsamer-werden* (Fluktuationen im Übergang werden grösser und sind von längerer Dauer)
- *Makroskopische Ebene* (Ebene der emergierenden Ordnungsparameter)
- *Mikroskopische Ebene* (Ebene der versklavten Ordnungsparameter oder der unstrukturierten Elemente)
- *Kreiskausalität* (Ordner auf der makroskopischen Ebene versklaven Ordner oder unstrukturierte Elemente auf der mikroskopischen Ebene→Top down, und umgekehrt emergieren sie→ bottum up
- *Versklaven/konsensulisieren/synchronisieren* (Ordner auf der makroskopichen Ebene wirkt ordnend auf die nächst tiefere Ebene)
- *Emergenz* (Aus den Elementen der Mikroebene bildet(n) sich (ein) Muster auf der makroskopischen Ebene)
- *Deterministisches Chaos* (Irregulär erscheinendes, chaotisches Verhalten eines Systems, welches jedoch den Regeln einer deterministischen Dynamik folgt (erkennbar in einer Phasenraumdarstellung). Die Dynamik reagiert äusserst empfindlich auf veränderte Anfangsbedingungen: Ähnliche Ursachen führen nicht zu ähnlichen Wirkungen. Das Verhalten wird nicht durch zufällige äußere Umstände verursacht.

2. Das synergetische Navigationssystem SNS, eine kreative Anwendung der Synergetik

Das *SNS* ist ein sophistisches Symptom-Tracking, *ein internetbasiertes System zur Erfassung von Selbsteinschätzungen von Klienten, des Coaches, auch von Fremdeinschätzungen und von Gruppen zur Beurteilung eines Therapie-/Coachingverlaufs*. Die Datenauswertung erfolgt innerhalb des mathematischen Rahmens der Synergetik (Mustererkennung, kritische Instabilitäten, kritisches Langsamer-werden, Multistabilitäten, Kontroll- und Ordnungsparameter, Versklavung und Emergenz; vgl. Kapitel 1).

Dem SNS steht eine umfangreiche Literatur zur Seite. Als erstes möchte ich das 2010 erschienene, wegweisende Buch „Synergetik der Psychologie“ der beiden Pioniere Haken und Schiepek nennen, in welchem die Psychologie und Soziologie als dynamische komplexe Systeme behandelt werden. Dieses Buch darf als Meilenstein in der Psychologie betrachtet werden. Es sollen hier weitere Bücher von Schiepek und Koautoren erwähnt werden, da sie wesentlich zum Verständnis des SNS beitragen – und auch des Neurofeedbacks nach Othmer (wird in den Büchern nicht namentlich aufgeführt):

- Integrative Psychotherapy. A Feedback-Driven Dynamic Systems Approach. Günter Schiepek, Heiko Eckert, Benjamin Aas, Sebastian Wallot, Anna Wallot. Hogrefe (2015) [8)]
- Therapeutisches Chaos. Eine Einführung in die Welt der Chaostheorie und der Komplexizitätswissenschaften. Günter Schiepek, Guido Strunk. Hoigrefe (2014) [7)]
- Neurobiologie der Psychotherapie. Günter Schiepek. Schattauer Verlag (2003/2011) [9)]
- Systemische Psychologie. Eine Einführung in die komplexen Grundlagen menschlichen Verhaltens. Guido Strunk, Günter Schiepek. Sprektrum Akademischer Verlag (2006) [10)]
- Selbstorganisation in Psychologie und Psychiatrie. Günter Schiepek, Wolfgang Tschacher. Vieweg Verlag (1996) [11)]

2.1. Die Generischen Prinzipien zur Unterstützung der Fähigkeit zur Selbstorganisation

Die von Haken und Schiepek entwickelten 8 generischen Prinzipien fügen sich nahtlos in die Synergetik ein. Schiepek und Mitarbeiter stellen dies wie folgt dar [7)]:

Methoden/Techniken
↑ ↑↓
Synergetik → Generische Prinzipien ↔ Design der Therapie ↔ Praxis

Es sollen hier nochmals die 8 generischen Prinzipien der Psychotherapie aufgeführt werden. In der vierten Kolonne werden die einzelnen Prinzipien synergetisch gedeutet:

Tabelle 1

	Begriff	**Beschreibung**	**Synergetik**
1	Schaffen von Stabilitätsbe-dingungen	Massnahmen zur Erzeugung struktureller und emotionaler Sicherheit. Vertrauen, Selbstwertunterstützung	Schaffung von stabilen Rahmenbedingungen als Vorbereitung zur Destabilisierung des unerwünschten Attraktors (Ordnungsparameter)
2	Identifikation von Mustern des relevanten Systems	Identifikation des relevanten Systems, auf das bezogen Veränderungen beabsichtigt sind; Beschreibung und Analyse von Mustern/Systemprozessen, soweit erforderlich	Ergründen der Potentialland-schaft bzw. von relevanten Attraktoren, die den Hof um den zu destabilisierenden bilden bzw. in welcher die Kugel sich aufhält
3	Sinnbezug	Klären und Fördern der sinnhaften Einordnung und Bewertung des Veränderungsprozesses durch die Klienten; Bezug zu Lebensstil und persönlichen Entwicklungsaufgaben	Potentielle, wünschenswerte Attraktoren aufbauen (neues Tal schaffen und vertiefen)

4	Aktivierung von Kontroll- und Verän-derungspara-metern	Herstellung motivationsfördernder Bedingungen; Ressourcenaktivierung; Bezug zu Zielen und Anliegen des Klienten	Kontollparameter wie Motivation, Ziele etc. stärken und damit Potentiallandschaft (vorübergehend) sanfter werden lassen, damit sich die Kugel in einen der erwünschten Attraktoren bewegen kann.
5	Destabilisie-rung und Fluktuations-verstärkung erkennen, zulassen und realisieren	Experimente; Musterunterbrechungen; Unterscheidungen und Differenzierungen einführen; Ausnahmen; ungewöhnliches, neues Verhalten etc.	Kritische Instabilität verstärken, unerwünschten, alten Attraktor schwächen, neuen stärken. Beobachtung von kritischem Langsamer-werden. Multistabilität, ambivalenter Zustand des Klienten, starke (Gefühls)Schwankungen
6	„Kairos“ beachten/ Resonanz und Synchro-nisation ermöglichen	Zeitliche Passung und Koordination therapeu-tischer Vorgehensweisen und Kommunikationsstile mit psychischen und sozialen Prozessen/ Rhythmen der Klienten	Die Kugel in eine bevorzugte Richtung kicken
7	Gezielte Symmetrie-brechung vorbereiten	Zielorientierung, Antizipation und geplante Realisation von Strukturelementen des neuen Ordnungszustandes	Bifurkation: Verlassen des alten Attraktors und „Sprung“ in einen der neuen Attraktoren
8	Restabili-sierung	Massnahmen zur Stabilisierung und Generalisierung neuer Kognitions-Emotions-Verhaltensmuster	Vertiefung des Tales des neuen Attraktors und damit Vermeidung eines Zurückspringens. Vertiefung kann nur über Kontrollparameter erfolgen

Während eines ambulanten Coaching-Prozesses wie dem vorliegenden wird aus Risikogründen weniger auf die destabilisierenden generischen Prinzipien zurückgegriffen, sondern auf die stabilisierenden. Die 8 generischen Prinzipien in ihrem vollen Umfang sind eher für den stationären Fall sinnvoll anwendbar.

Wie lässt sich die NFBO in einen Coaching-Prozess, dessen Grundlage die 8 generischen Prinzipien sind, einordnen?

Die NFB-Methode nach Othmer ist zur Schaffung von Stabilitätsbedingungen zu Beginn eines Coaching-Prozesses (Punkt 1 der generischen Prinzipien) und

nach einer Destabilisierungsphase (Punkt 5 und 6) zur Restabilisierung (Punkt 8) sehr geeignet. Wie in der Einleitung erwähnt, lässt sich die NFBO auch zur Initiierung von kritischen Instabilitäten einsetzen (Punkt 5). Es muss aber noch untersucht werden, wie weit die NFBO teils klassische Techniken ergänzen oder gar ersetzen kann. Da diese Art von Anwendung aber noch nicht erforscht ist, entfällt sie als Variante im hier beschriebenen Coaching-Prozess, auch deswegen, weil es sich um einen ambulanten Prozess handelt (vgl. oben). Dass die NFBO ein wirksames Instrument zur gezielten Destabilisierung der Psyche eines Klienten (hier Klient R) sein kann, wird in dieser Arbeit an einem anderen Ort kurz beschrieben.

Was in unserer Praxis häufig beobachtet werden konnte, ist, dass der Prozess der Stabilisierung (1,3)– Destabilisierung (5) – Restabilisierung (8) meist innerhalb des NFBO-Prozesses erfolgt, die Balance Schritt für Schritt gefunden wird und eine Destabilisierungsphase nicht beobachtet wird. Erstere ist eine besondere Stärke der NFBO. Die Synergetik besagt jedoch, dass das Auffinden eines neuen Attraktors stets mit einer Destabilisierung des alten verbunden sein muss, was vermuten lässt, dass diese Destabilisierung während oder nach erfolgtem Training schlicht übersehen wird. Hier könnte das SNS *zwischen* zwei Trainings und die physiologischen Daten *während* eines Trainings mehr Klarheit schaffen.

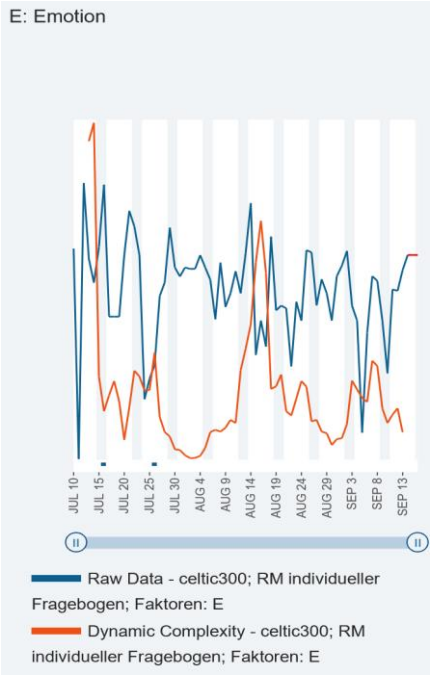
2.2. Zeitreihenanalysen im synergetischen Navigationssystem SNS

Das SNS ist ein vielseitig einsetzbares internetbasiertes Instrument zur Durchführung eines Prozessmonitorings. Der vom Klienten mit dem Coach nach erfolgter idiografischer Systemmodellierung entwickelte individualisierte oder/und standardisierte Fragebogen wird meist täglich, andere wöchentlich vom Klienten in einem festzusetzenden Zeitintervall ausgefüllt. Entsprechend der Anzahl Items entstehen über Wochen oder gar Monate Zeitreihen, deren Merkmalsausprägungen von relativ monoton bis zufällig erscheinen mögen.

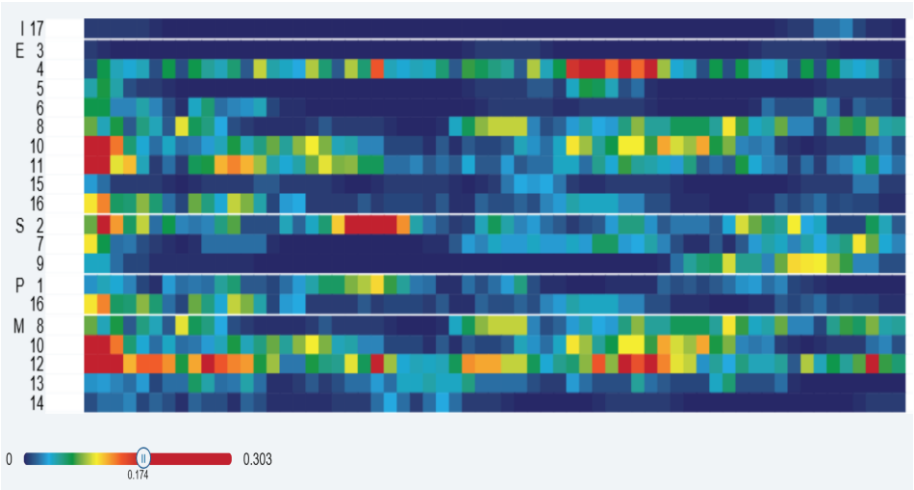
Das SNS erlaubt nun ausgewählte Zeitreihen übereinander zu legen, um Auffälligkeiten des Therapieverlaufes zu identifizieren wie: synchroner oder antisynchroner Verlauf, überraschende Sprünge, bei welchem Datum, sich wiederholende Muster, etc. Die Zeitreihen können verschiedenen mathematischen Analyseverfahren unterworfen werden, die eine differenziertere Interpretation des Therapieverlaufes erlauben. Es sind dies:

- *Dynamische Komplexizität DC* (Abszisse: Zeit, Ordinate: Komplexizität): Zur Berechnung wird die Fluktuationsintensität F einer Zeitreihe in einem Gleitfenster mit zu definierender Breite mit einem Verteilungsmass D multipliziert. Damit lassen sich kritische Instabilitäten bzw. Anzeichen von sich entwickelnden Instabilitäten und

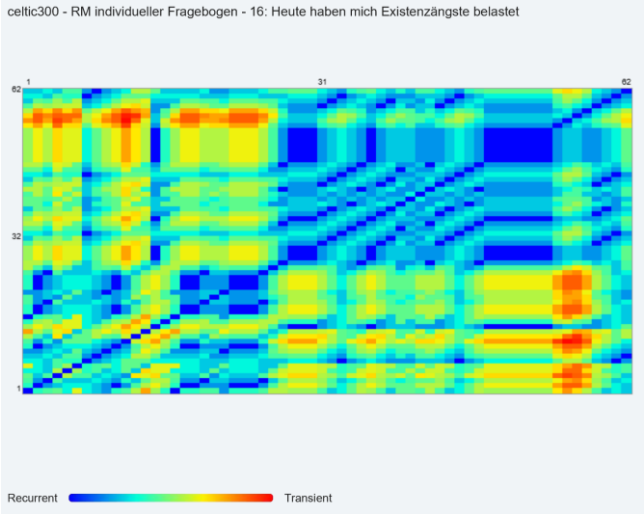
nachträgliche Stabilisierungsphasen identifizieren. F ist gross, wenn die Merkmalsausprägungen stark nach oben und unten ausschlagen und D, wenn die Ausschläge sehr unterschiedlich erfolgen. DC = F x D. Welches Mass an Komplexizität DC für einen ausgewogenen Zustand spricht, ist noch nicht geklärt. Eine eigene umfangreiche Literatur-Recherche lässt jedoch vermuten, dass eine Dynamik, die dem Pink-Noise entspricht (Fraktaler Exponent nahe 1), optimal wäre (zwischen White- und Brown-Noise).



- *Komplexizitäts-Resonanz-Diagramm* (Abszisse: Zeit, Ordinate: Items): Die dynamischen Komplexizitäten DC aller Zeitreihen lassen sich in einem farbigen Diagramm darstellen und hiermit miteinander vergleichen. Man erkennt sofort, welche Items wann destabilisiert (rot) und welche stabilisiert sind (blau).



- *Permutationsentropie* (Abszisse: Zeit, Ordinate: Permutation): Berechnet Wahrscheinlichkeit, dass sich in einer Zeitreihe ein Muster fortsetzt (geringe Entropie) oder nicht (hohe Entropiewerte).
- *Recurrence-Plot* (Abszisse: Zeit, Ordinate: Zeit): Er zeigt einerseits sich wiederholende Muster zwischen Items an, andererseits Übergänge zwischen Mustern.



- *Interaktions-Matrix* (Abszisse: Items/Faktoren, Ordinate: Items/Faktoren): Zeigt die Beziehungsdynamik zwischen Coach und Klient, zwischen Items/Faktoren oder innerhalb einer Gruppe auf. Es kann identifiziert werden, ob die Beziehung(en) symmetrisch (gegenseitig), unsymmetrisch (einseitig) oder schwach ist(sind). Anmerkung: Die Beziehung Coach-Klient wird in dieser Arbeit nicht anhand einer Interaktions-Matrix untersucht, da nur Eintragungen bei direkter Begegnung erfolgt sind, d.h. durchschnittlich etwa einmal wöchentlich.

3. Die Neurofeedback-Methode nach Othmer NFBO

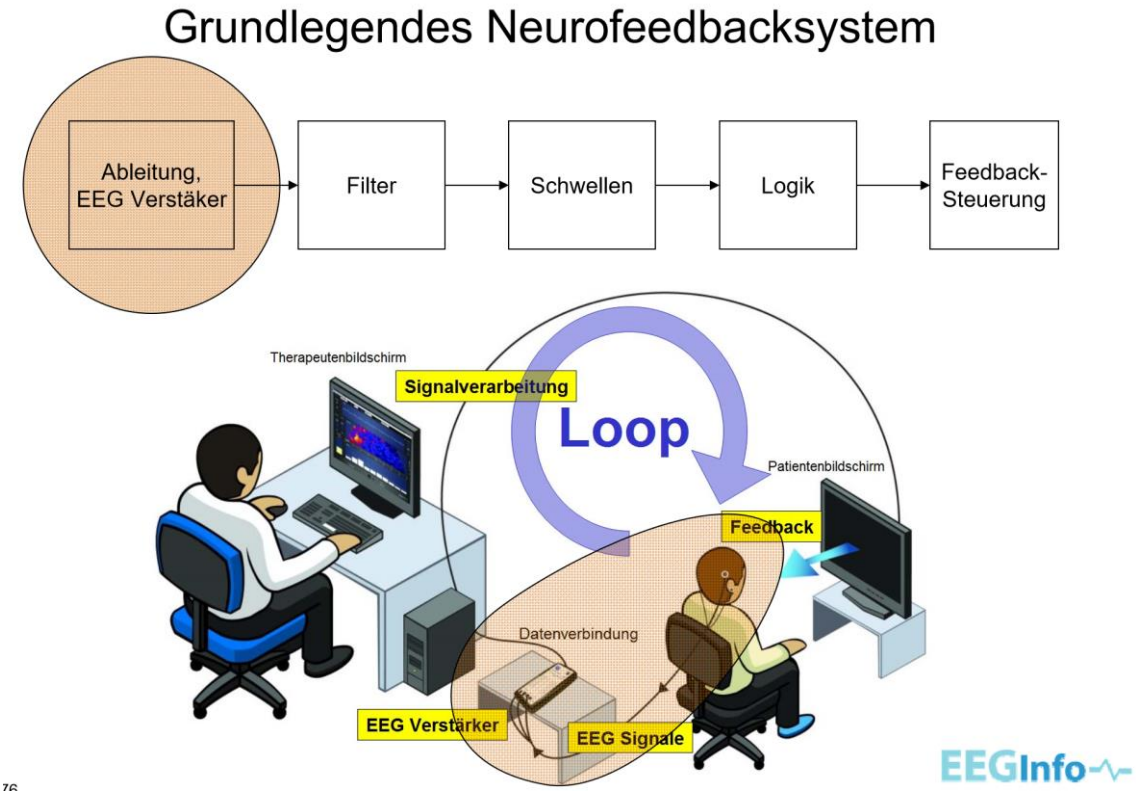
3.1. Weshalb eine Ergänzung der Therapie mit Neurofeedback?

Die NFBO bewährt sich in vielen Kliniken. Während etablierte Gesprächs-therapien bewusstseinslastig sind, arbeitet die NFBO auf der unbewussten Ebene. Insofern ergänzen sich die beiden Methoden in idealer Weise. Deren Kombination sollte ganzheitlichere Therapien ermöglichen.

3.2. Prinzip der Neurofeedback-Methode nach Othmer (NFBO)

Eine detaillierte Beschreibung der Neurofeedback-Methode nach Othmer würde den Rahmen dieser Seminararbeit sprengen. Trotzdem sollen einige Aspekte der Methode gründlich beleuchtet werden, da - wie bereits oben erwähnt - interessante Bezüge zur Synergetik und dem synergetischen Navigationssystem SNS bestehen. Im Kapitel 4 werden die theoretischen Überlegungen von Siegfried Othmer vorgestellt.

Abb. 19 [12)]



76

Neurofeedback ist eine computergestützte Trainingsmethode, [9)] bei der dem Patienten ausgewählte Parameter (Schwellen, Filter) der eigenen Gehirnaktivitäten (EEG-Elektroden-Ableitung), über die man für gewöhnlich keine Wahrnehmung hat, wahrnehmbar gemacht werden. Dafür bekommt das Gehirn über einen Monitor (visuell), einen Lautsprecher (auditiv) und ein vibrierendes Plüschtier (taktil) gespiegelt, was es gerade tut (Feedback).

Durch diese Rückmeldung lernen die Patienten (unbewusst) bzw. deren neuronales Netzwerk ihre/seine Gehirnaktivität selber besser zu regulieren. Viele (alle?) psychische Krankheiten, Störungen oder ungewollten Verhaltensmuster sind auf eine *Fehlregulierung* der Gehirnaktivität zurückzuführen. Mit Neurofeedback können Patienten bzw. deren Gehirn lernen, diese Fehlregulationen besser auszugleichen und zu mehr Funktionsfähigkeit zu finden. Die besondere Art des Lernens ist eine Spezialität der Neurofeedback-Methode nach Othmer NFBO und zeigt starke Bezüge zur Synergetik und des ressourcenbasierten Ansatzes unter Einsatz des SNS.

Menschen können erstaunlich Vieles erlernen. Voraussetzung ist aber, dass eine Rückkopplung (= Feedback) zwischen dem Gewollten und dem Erreichten besteht. Wir könnten nicht Fahrrad fahren lernen, wenn wir eine Schräglage nicht spürten. Im Neurofeedback wird dem „Hirn des Fahrradfahrers“ mit optischen, akustischen oder/und taktilen Feedbacksignalen den momentanen Zustand vermittelt.

Ziel des Neurofeedback-Trainings ist, dass das Gehirn lernt, einen angemessenen Zustand einzunehmen bzw. eine Balance der neuronalen Aktivitäten zu finden, diese(n) zu halten und damit die *Fähigkeit des Gehirns zur Selbstregulierung/Selbstorganisation* zu verbessern.

Symptome, zu deren Behandlung die NFBO geeignet ist:

Eine Neurofeedbackbehandlung kann bei einer Vielzahl von Störungen hilfreich sein. Dazu gehören u.a. Angststörungen (Häufigkeit stark zunehmend!), Aufmerksamkeitsstörungen (ADS/ADHS), Autismus, Depression, Epilepsie, Migräne, Schlafstörungen.

Durch mehrmalige Wiederholung des Neurofeedback-Trainings soll sich unter Nutzung der neuronalen Plastizität die Gehirnfunktion dauerhaft umstellen. Symptome der zu behandelnden Störungen können vermindert oder vollständig zum Verschwinden gebracht werden. In wissenschaftlichen Studien konnte gezeigt werden, dass mit einer Neurofeedback-Behandlung von Aufmerksamkeitsstörungen (ADS/ADHS) vergleichbare Resultate erzielt werden können wie mit dem Medikament Methylphenidat, auch bekannt als Ritalin[9)], und zudem noch nachhaltig wirkt. In den letzten Jahren wird viel in der Anwendung von

Neurofeedback im ganzen Spektrum der psychischen Störungen geforscht, teilweise mit erstaunlichen Ergebnissen [12)].

Bei Patienten, die wegen spezifischer Störungen Medikamente einnehmen, kann durch die Neurofeedback-Behandlung eine Reduktion der Medikamentendosis oder gar ein Absetzen der Medikamente angezeigt sein. Keinesfalls jedoch ist Neurofeedback als ein Allheilmittel zu sehen und kann Medikation nicht immer ersetzen.

Neben der eher medizinischen Anwendung wird Neurofeedback auch für Tiefenentspannung und Meditation, bei alternden Menschen und zur Leistungssteigerung (Peak Performance Training) eingesetzt. Fast jedes Gehirn, unabhängig davon in welchem Ausgangszustand es sich befindet, kann zu besserer Funktion trainiert werden.

Das breite Spektrum der Einsatzmöglichkeiten der NFBO mag überraschen. Doch eine Beschäftigung mit der aus empirischen Befunden entwickelten NFB-Methode nach Othmer (siehe Kapitel 4) macht deutlich, dass eine Sichtweise eingenommen wird, die weniger auf die im ICD10 oder DSM5 definierten *spezifischen* Pathologien abstützt, sondern *allgemein* auf die *Herstellung einer Balance der erregenden und inhibierenden Neuronen*, die wesentlich durch das Arousal bestimmt werden. Eine Verbesserung dieser Balance hat weitreichende Auswirkungen auf alle Verhaltens-, Denkmuster und Emotionen.

Bevor näher auf die NFBO eingegangen wird, soll eine Neuropsychologie vorgestellt werden, welche das Hirn primär als Rhythmusorgan versteht.

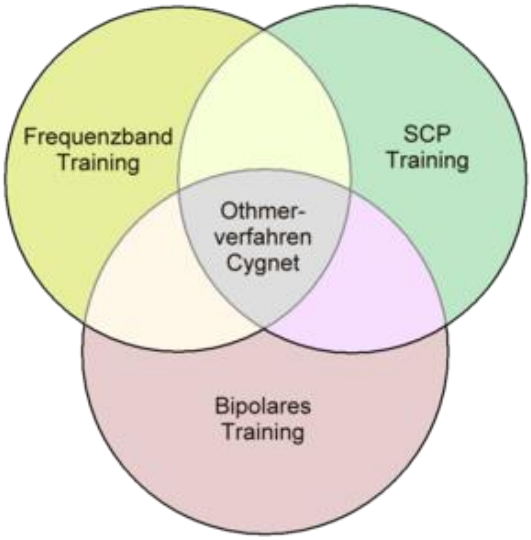
4. Erklärungsmodell von Othmer für das ILF-Training

Die Neurofeedback-Methode nach Othmer unterscheidet sich in einigen wesentlichen Punkten vom klassischen Neurofeedback.

4.1. Einige praktische Anmerkungen zum NFBO

Die Untersuchungen von Othmer haben ergeben, dass jede Neurofeedback-Methode ihre Vor- und Nachteile aufweist. Die schrittweise Optimierung der Neurofeedback-Parameter durch systematische Befragung der Klienten seit 25 Jahren über die Wirkung des Neurofeedbacks führte schliesslich zur Othmer-Methode, welche in der Schnittmenge der verschiedenen Methoden liegt (vgl. Abb. 20)

Abb. 20: Schnittmenge der Othmer-Methode von drei verschiedenen NFB-Ansätzen [12)]



Wie bereits erwähnt, basieren die meisten Neurofeedback-Methoden auf einem Frequenzband-Training (δ, θ, α, β, γ), welches als operantes Konditionieren aufgefasst werden kann. Die Fluktuationen von ausgewählten Frequenzbändern müssen sich innerhalb gewisser Grenzwerte bewegen (Inhibits). Trainings bei den SCPs (Slow Cortical Potentials = Langsame Kortikale Potentiale) liegen hingegen weit unterhalb des EEG-Bereichs, während bipolare Trainings die Potentialdifferenz der Elektroden zweier aktiven Areale messen (nicht monopolar des aktiven Areals gegen einen „inaktiven“ Ort).

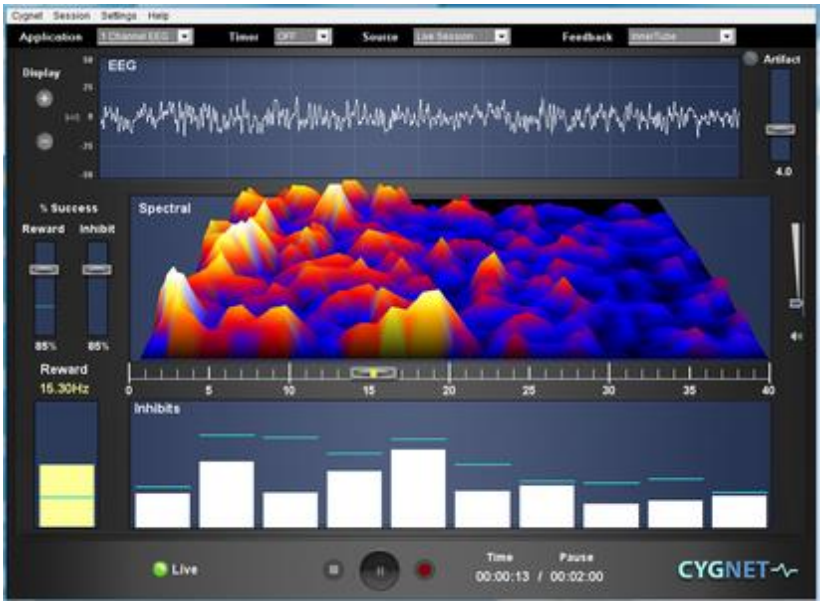
Die Feedbackparameter wurden zusammen mit der Hard- und Software optimiert und weiterentwickelt. Dies führte dazu, dass mittlerweile Signale in das Training mit einbezogen werden, die bis anhin immer als "Baseline Wander" weggefiltert wurden, nämlich die ganz tiefen Frequenzen (ILF = Infra Low Frequency). Einzig das Verfahren des SCP Trainings (Slow Cortical Potentials = Langsame Kortikale Potentiale) arbeitet ebenfalls in diesem Bereich.

Das heutige Othmer-Verfahren stellt eine Kombination aus drei leistungsfähigen Einzelkomponenten dar (vgl. Kapitel 4) [12)]:

5. *Klassisches Frequenzbandtraining im EEG-Bereich von 1 bis 40Hz*: Das klassische Frequenzbandtraining ist klarer Bestandteil von Cygnet und dem Othmer-Verfahren. Selbst wenn bei niedrigsten Frequenzen gearbeitet wird, wird die Dynamik der Feedbackverfahren genutzt; ausserdem sind immer viele individuelle Inhibits am Werke, bis hinauf zu 40Hz.
6. *ILF Training*: Die Wirksamkeit der Arbeit im Bereich der langsamen kortikalen Potentiale ist dank der vielen Studien der letzten Jahre inzwischen klar bewiesen.
7. *Bipolares Training*: Empirische Untersuchungen haben klar gezeigt, dass Rückmeldungen ans Gehirn, wie die zwei Regionen im Verhältnis zueinander arbeiten, wesentlich effizienter ist als nur die Aktivität einer einzigen anzuzeigen (gemessen gegen „nichtaktiven“ Mastoid). Die meisten Protokolle des Othmer-Verfahrens basieren deshalb auf bipolaren Ableitungen.

Darstellungsvarianten der Variablen und Parameter im Cygnet (Abb. 21-23)

Abb. 21: Cygnet-Fenster

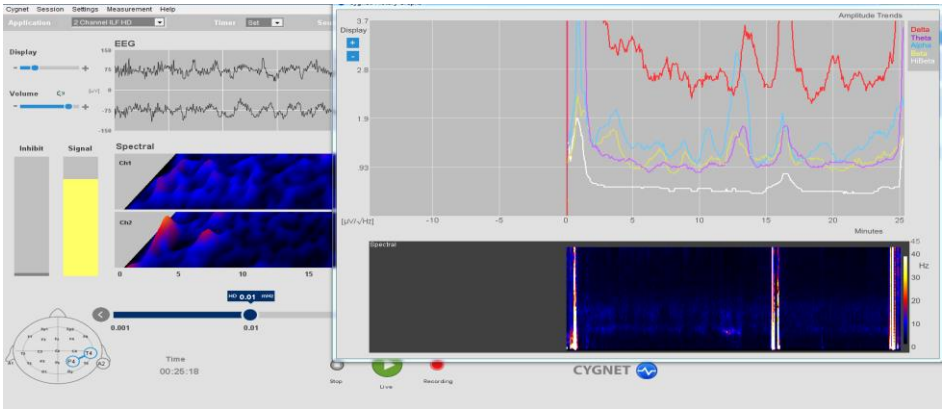


Rohsignal (Frequenzen > 40 Hz weggefiltert)

Spektraldichte: Zeigt fortlaufend aktuelle Amplituden der Frequenzen an

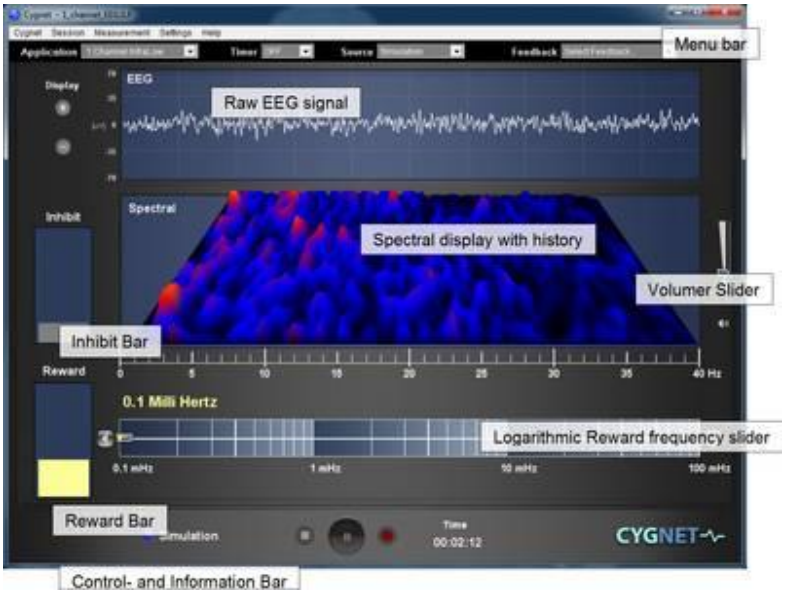
Inhibits: Dynamisch, zu einem wählbaren Prozentanteil wirksam. Berücksichtigt die exponentielle Abnahme der Amplituden mit zunehmender Frequenz

Abb. 22:



Frequenzbänder

Abb. 23:

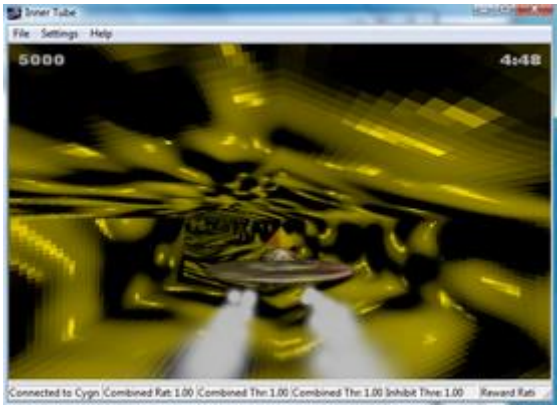


Reward-Frequenzen ORF

Das Neurofeedback in den ganz niedrigen Frequenzen hat sich klinisch als sehr effektiv erwiesen. Deshalb gibt es in der Cygnet Software ein ILF- Modul, das speziell für das Training in den niedrigen Frequenzen abgestimmt ist. Im Englischen heißt dieses Training „Infra-Low-Frequency-Training“, daher die Abkürzung ILF. Die Berechnung der Feedbackparameter „Reward“ und „Inhibit“ ist im langsamen Frequenzbereich etwas anders gestaltet. Der Therapeut wählt also nur noch die „Belohnungsfrequenz“ ORF in der logarithmischen mHz-Skala und ein passendes Feedback für den Klienten. Alle technischen Entscheidungen werden von der Software soweit wie möglich abgenommen. Anmerkung: Das Roh-EEG ist für Darstellungszwecke in Cygnet hochpassgefiltert. Der Begriff „Belohnungsfrequenz“ ist etwas irreführend, da im ILF-Bereich dem Hirn nur seine momentane Aktivität rückgemeldet wird. Belohnung suggeriert ein operantes Konditionieren, was aber hier nicht der Fall ist.

Für Cygnet wurden eine Reihe verschiedener ansprechender Feedbackspiele entwickelt. So kann für jeden Klienten das optimale Feedback ausgewählt werden (Abb. 24).

Abb. 24: Visuelles Feedback „Innertube“



Bis zu siebzehn Elemente eines Feedbackspiels werden via EEG unabhängig voneinander gesteuert (Beispiele: Geschwindigkeit, Helligkeit, Schärfe, Zentrierung, taktile Vibrationen, Lautstärke, etc.).

4.2. Theoretische Betrachtungen von Siegfried Othmer

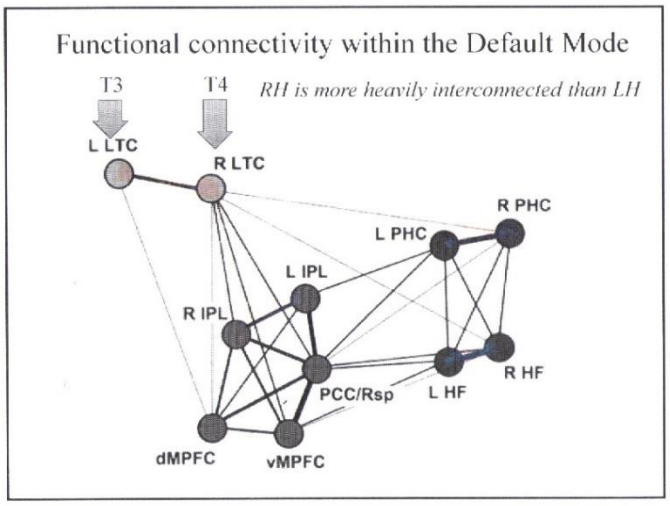
Siegfried Othmer (SO) hat in mehreren Publikationen ein Erklärungsmodell für die Funktionsweise des NFBO vorgestellt [13)], das nach meiner Auffassung sehr bedenkenswert ist. Seine Ideen dazu (SO) sollen im Folgenden vorgestellt und kommentiert werden (RB).

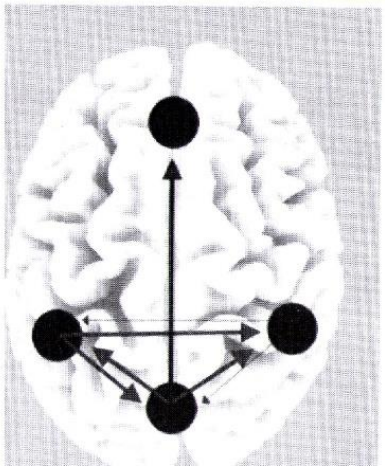
Die NFBO ist rein frequenzbasiert. Das Hirn bzw. dessen neuronales Netzwerk generiert und erfasst frequenzbasierte Signale und antwortet auf eigene spektralspezifische Hirnaktivitäten (SO). Es braucht dazu nicht die Vorstellung eines Homunculus‘, sondern ein Netzwerk im kritikalen Zustand (vgl. Kapitel 5.3) mit räumlich unterschiedlichen neuronalen Aktivitäten. Entscheidend ist, dass dieser kritikale Zustand nach Verstörungen durch externe oder interne Stimuli immer wieder selbstorganisierend hergestellt wird (deshalb: Selbstorganisierende Kritikalität). Die selbstorganisierte Kritikalität, deren Optimum z.B. durch den fraktalen Exponenten $\alpha = -3/2$ der Dynamik von Spontanentladungen definiert ist, ist quasi der evolutiv selektionierte „Homunkulus“ (RB). Das Hirn ist ein selbstregulierendes Kontrollorgan, welches die Stabilität und Regulation der eigenen Systemzustände aufrechterhält, auch der restlichen Körperzustände, und aufbauend auf diesen mit der Aussenwelt in Wechselwirkung steht. Gelingt dies nicht, sind Verhaltensauffälligkeiten bzw. Pathologien zu erwarten (SO), bzw. das Gehirn befindet sich nicht im optimalen kritikalen Zustand (RB).

Das Hirn ist vorwiegend mit sich selbst beschäftigt (vgl. Abb. 45) und registriert vornehmlich die eigenen selbstorganisierten Muster (95-99% der Gesamtaktivität) und erst in zweiter Linie die schwachen (1-5% der Gesamtaktivität) und hochvariablen Inputs. Input-Signale modulieren nur die eigenen Muster (SO), d.h. die tiefen Frequenzen. Darin liegt ein bedeutender Unterschied zwischen der kognitiven Neuropsychologie und dem NFBO: Erstere interessieren sich vornehmlich am engagierten Hirn, letztere am mit sich selbst beschäftigten, insbesondere am Default-Mode-Zustand (RB).

Abb. 25 und 27: Hubs des Default Mode Netzwerkes

Aus: Handbook Workshop EEG-Info 2015





Die Hierarchie beginnt eher im Hirnstamm als im Frontalhirn, entgegen der klassischen Auffassung, die das bewusste Denken „top“ setzt, das unbewusste „down“. D.h. die evolutionär ältesten Areale mit höchster Konnektivität sind die höchsten (top-down-Kontrolle), die jüngsten, der Kortex, die untersten (bottum-up; SO).

Beim HKB-Modell von Haken, Kelso und Bunz werden die Bewegungen anhand grundsätzlicher Muster in der zeitlichen und in der Frequenz-Domäne organisiert, ausserhalb eines Optimierungsschemas des Gehirns mit im prozeduralen Gedächtnis gespeicherten Bewegungsabläufen (SO). Letzteres geistert immer noch in den Bewegungswissenschaften herum (RB).

Primäre Aufgabe des Hirns ist die Aufrechterhaltung der eigenen Stabilität unter gleichzeitiger Bereitschaft für sofortige Zustandsänderungen (SO). Trick: Rückgriff auf das ganze Frequenzspektrum mit Kontinuität/Stabilität in den tiefen Frequenzen, agiles Agieren in den mittleren und transiente kognitive

Aktivitäten bei hohen [14)]. Die tieferen Frequenzen modulieren die höheren durch Phasen-Amplituden-Kopplung (RB).

4.3. Das Arousal-Niveau und dessen Regulation als Basis unseres Handelns, Denkens, Fühlens und Reflektierens

Das Arousal spielt bei der NFBO eine zentrale Rolle, da es mit der Rewardfrequenz ORF in Verbindung steht, und ich denke, bei der ressourcenorientierten Therapie mit ihren acht generischen Prinzipien und dem SNS ebenso. Im Folgenden soll wegen ihrer enormen Bedeutung die *„Optimale Arousal-Theorie“* vorgestellt und kommentiert werden. Das Arousal-Modell von Yerkes-Dodson (siehe unten) fand in der älteren psychologischen Literatur erstaunlich wenig Beachtung und wird erst in jüngerer Zeit intensiv erforscht.

a) Psychologie der „Optimalen Arousal-Theorie“

Die „Optimale Arousal-Theorie“ besagt, dass jedes Individuum sein eigenes optimales Arousal- bzw. Erregungsniveau hat und entsprechende Aktivitäten sucht um es zu halten (ADHS!). Der Begriff „Arousal“ bezieht sich sowohl auf die Physiologie (messbar) als auch auf das Verhalten (beobachtbar). Leider führt die Anwendung des Begriffs Arousal auf zwei Ebenen oft zu Unklarheiten.

Das *individuelle Arousal* ist zu einem gegebenen Zeitpunkt eine Funktion der Stimulation, während die *Basislinie des Arousals* die Empfindlichkeit auf Stimuli bestimmt. Moment-zu-Moment-Unterschiede im Arousal stehen in Bezug zur Art, Intensität, Qualität und Effektivität des individuellen Verhaltens [14)], was aber bedeutet, dass das Arousal in eine Feedbackschlaufe eingebunden ist (RB; vgl. auch Neurophysiologie des Arousals). Während das *Yerkes-Dodson-Gesetz* eine *invertierte U-Beziehung* (Abb. 18) zwischen Motivation und Leistungsfähigkeit beschreibt, ersetzt *Donald O. Hebb* die Motivation durch Arousal und D.E. Berlyne ordnet jedem Individuum sein *eigenes optimales Arousal-Niveau* zu, bei welchem es die optimale Leistungsfähigkeit erbringt.

Beim ILF-Neurofeedback muss für jeden Klienten die optimale ORF aufgesucht werden, wobei die tiefste Frequenz für die überwiegende Zahl von Klienten auch die optimale zu sein scheint (RB). Interessant ist nun, dass bei der optimalen ORF die neuronale Balance (selbstorganisierte Kritikalität mit maximaler Skalenbreite und optimalem fraktalem Exponent) am effizientesten erreicht wird und sich dieser empirische Befund mit der Aussage von Berlyne deckt! Die Homöostase des Arousals erinnert stark an die Regulation unserer Körpertemperatur (RB). Meiner Ansicht nach ist noch nicht geklärt, wie weit z.B. eine ADHS darauf zurückzuführen ist, dass a) die individuelle Basislinie

des Arousals zu tief ist und über Hyperaktivität kompensiert werden muss (Maximum des invertierten U-Kurve iU zu tief) oder b) die individuelle Basislinie z.B. mittels NFBO veränderbar ist (Maximum der iU wird angehoben) oder c) der Klient lernen muss, seine optimale Basislinie des Arousals erst zu finden (Verschiebung in Richtung Maximum der iU). Da Eysenk das Arousal-Niveau mit Persönlichkeitseigenschaften – also Traits wie Extravertiertheit und Introvertiertheit in Verbindung bringt -, würde eine erfolgreiche ADHS-Therapie einer Veränderung des Traits gleichkommen!

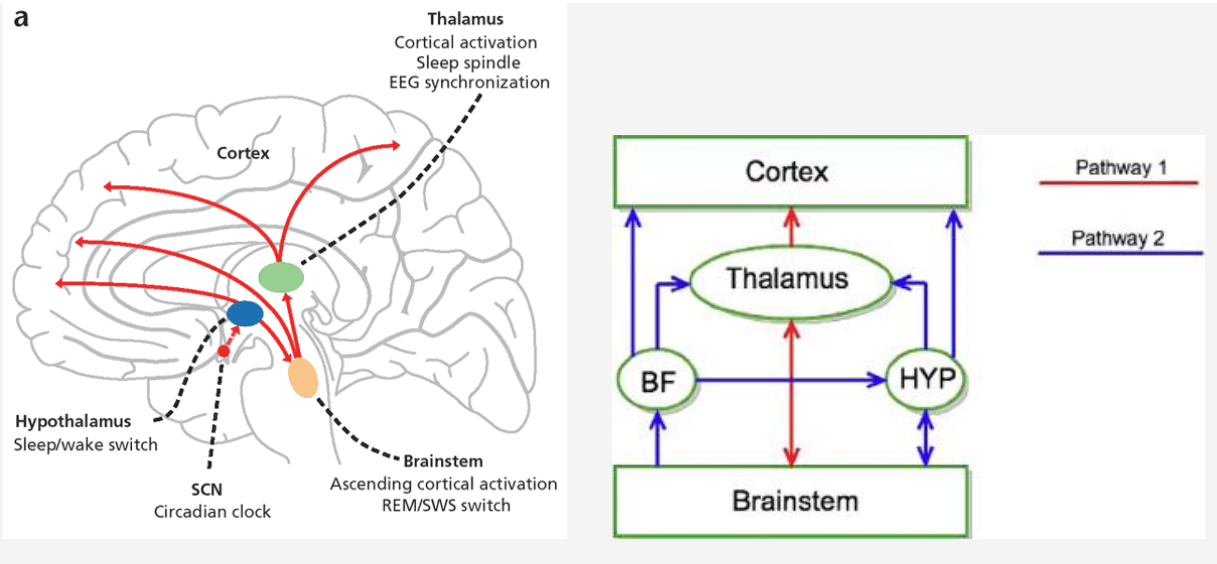
b) Neurophysiologie des Arousals

Das retikuläre Aktivierungssystem RAS im Hirnstamm als „Sitz“ des Arousals kontrolliert den Bewusstheitsgrad, vom Koma über den tiefen Schlaf bis zur kompletten Wachheit und steht offenbar mit dem zirkadianen und ultradianen Rhythmus in Verbindung. Allein anhand dieser Tatsache wird deutlich, wie zentral das Arousal für unsere Existenz ist (RB)! Der zentrale Thalamus ist die Schaltstelle zwischen RAS und Kortex, der Signale vom Hirnstamm erhält um auf Stimuli aller Modalitäten zu reagieren, und absteigende Signale von frontalen kortikalen Arealen, die rückwirken.

Die zentralen thalamischen Neuronen sind darauf spezialisiert, ausgedehnte neuronale Netzwerke zu unterstützen, welche die weitreichende kortiko-kortiko-Verbindungen und die kortiko-striatopallidalen-thalamokortikalen Schaltkreise aktivieren (Abb,22).

Die Beziehung zwischen Stimuli und Marker in Abb. 23 macht deutlich, dass der Begriff Arousal zur Erklärung vieler Phänomene herhalten muss und dadurch nach meiner Meinung weniger gut operationalisierbar ist.

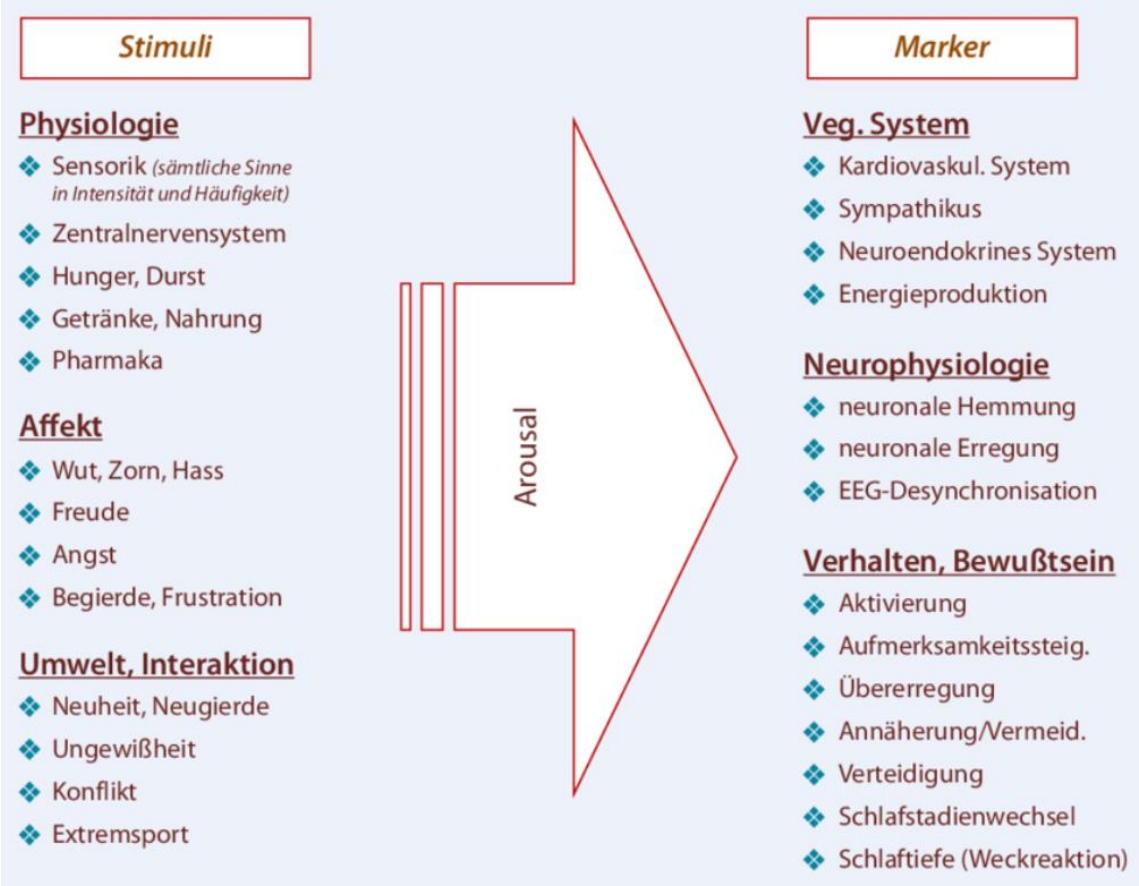
Abb. 22: Im Arousal eingebundene Areale



https://www.researchgate.net/figure/236113251_fig1_Fig-1-Diagram-depicting-the-ascending-reticular-arousal-system-ARAS-The-brainstem-is

The ascending reticular activation system. During periods of wakefulness, impulses from the brainstem activate neurons in the thalamus that are crucial for transmitting information to the cerebral cortex. Impulses also travel to the hypothalamus and throughout the cerebral cortex. A key switch in the hypothalamus (SCN, or suprachiasmic nucleus) that serves as the brain's 'master clock' shuts off this arousal system during sleep (Figure from: Mignot et al. 2002). http://people.eku.edu/ritchisong/301notes2b.html

Abb. 23: Beziehung zwischen Stimuli und Marker über das Arousal



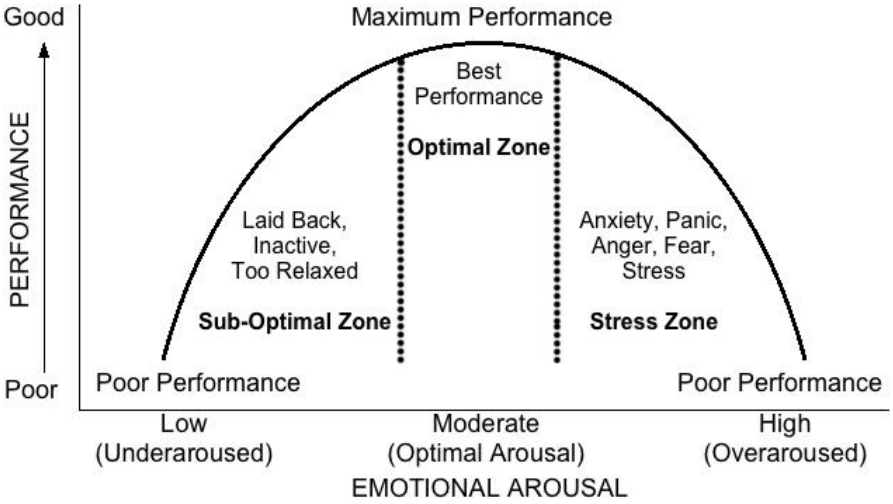
https://www.researchgate.net/publication/276105536_Arten_von_Arousal

Abb. 1 8 Arousal treten bei Mensch und Tier in verschiedenen Situationen und in unterschiedlichen Zuständen im Wachzustand und Schlaf auf. Sie sind links als Stimuli aufgelistet und umfassen dort sensorische Afferenzen, Elementarbedürfnisse, Affektzustände sowie Beziehungen und Interaktionen mit der Umwelt. Rechts typische Reaktionen (Marker) im vegetativen System, im Zentralnervensystem , im Verhalten bzw. der kognitiven Aktivierung sowie Weckreaktionen aus dem Schlaf bzw. Schlaf- stadienwechsel

Arousal ist eine durch ankommende sensorische Impulse ausgelöste, auf den Bahnen der Formatio reticularis des Hirnstamms vermittelte, allgemeine Aktivierung des Kortex mit dem Effekt gesteigerter Aufmerksamkeit oder Wachheit (Flavio Fröhlich). Nicht eine spezifische Dysfunktion steht somit im Vordergrund, sondern ein verfehltes Optimum des Arousals (Abb. 24). Das Optimum ist natürlich situationsabhängig und aufgabenspezifisch.

Im Training nach der NBFO wird versucht, einerseits das Arousal Richtung mittleres Optimum zu beeinflussen, andererseits die Flexibilität für unterschiedliche Anforderungen zu fördern (dynamisches Optimum), d.h. in Richtung tieferes oder höheres Arousal. Ob es sich um eine Bewegung nach rechts oder links auf der invertierten Arousal-Kurve handelt (Abb. 24) oder um ein Hüpfen auf Optima von mehreren invertierten Arousal-Kurven sei dahingestellt.

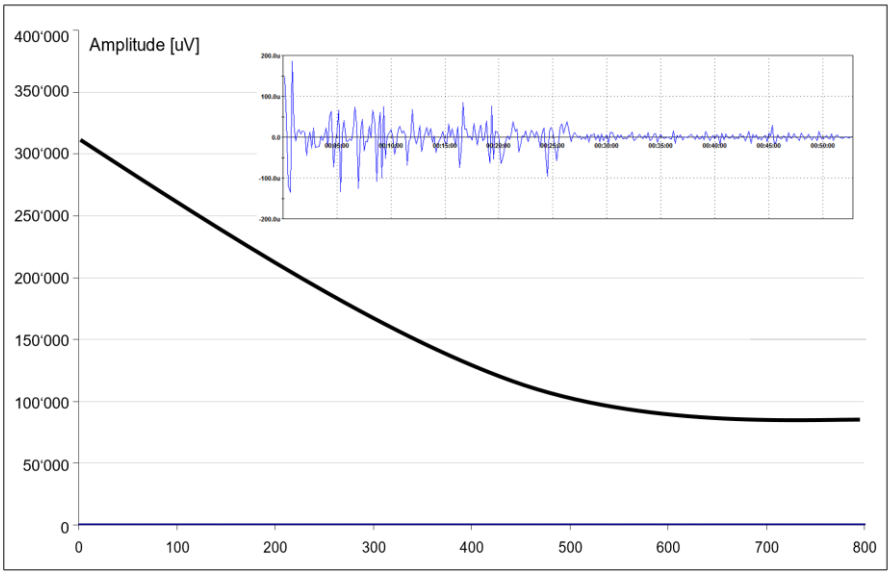
Abb. 24: Yerker-Davidson-Modell des Arousals [15)]



Wichtig ist nun, dass gemäss Othmer das Arousal-Niveau mit der Reward-Frequenz ORF des NFBO korreliert, was gleich näher erläutert wird!!

Bei der NBFO werden Potentialfluktuationen für die Trainings im ILF-Bereich genutzt. Wie im Kapitel 4 thematisiert, nehmen im zeitlichen Mittel die Amplituden nach tieferen Frequenzen in einer $1/f^{\alpha}$-Charakteristik zu (Abb. 25).

Abb.25 : Monotoner Anstieg der Spektralen Dichte (Amplitude) mit abnehmender Frequenz, dargestellt als $1/f^{\alpha}$-Kurve [13)]



EEGInfo

Wird nun von den gemessenen Potentialen (Abb. 26 oben) im Infra-Slow Frequenzbereich die $1/f^{\alpha}$-Kurve subtrahiert (log-Skala), so resultiert ein Muster mit diversen Peaks (de-logarithmierte Skala) auf der horizontalen Nulllinie (Abb.26, unten).[13)]

Abb. 26: Optimale Rewardfrequenzen ORF durch Subtraktion einer 1/f-Amplitudenkurve vom Spektrum im Bereich < 1 Hz.

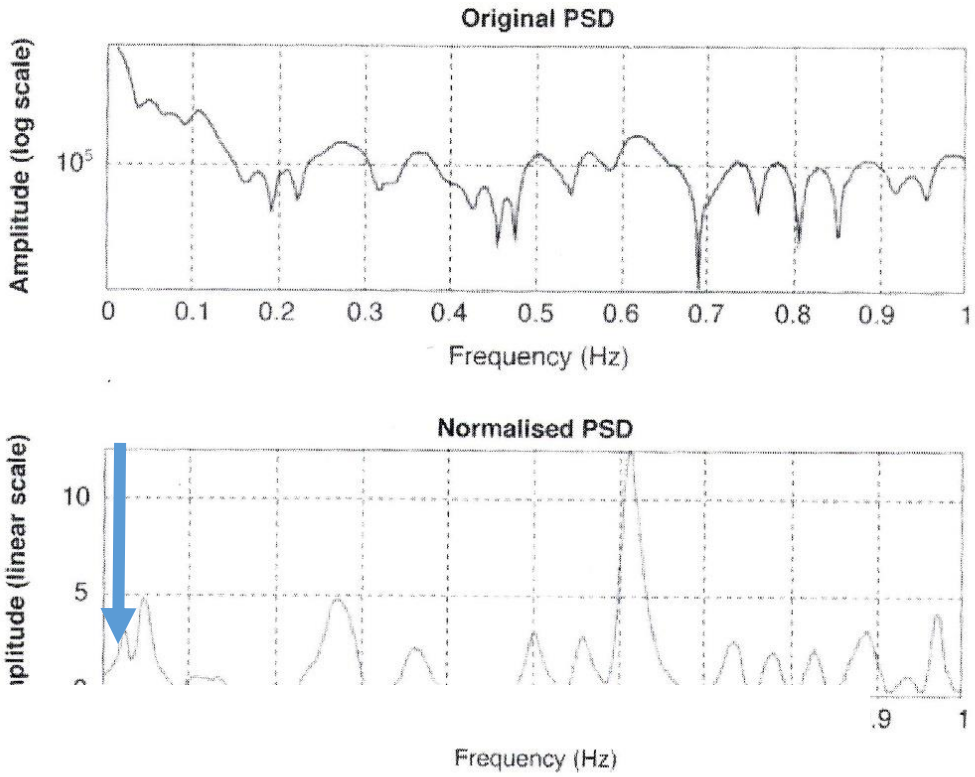
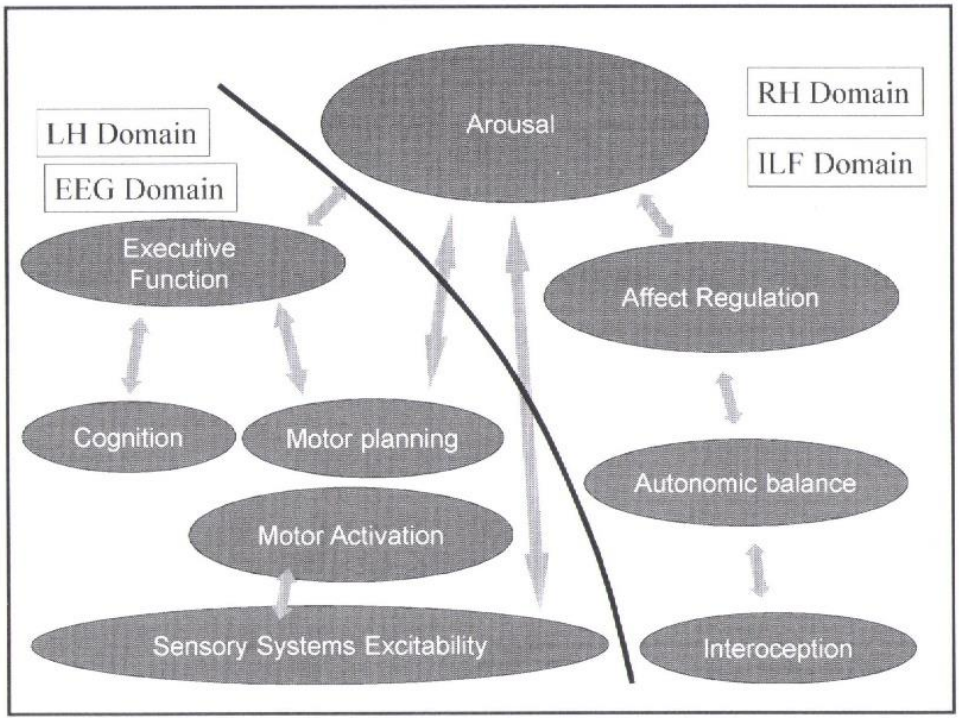


Figure 1 Power spectral density in the infralow frequency region.

Der wichtige Schluss von Othmer ist nun, dass es sich bei den zu suchenden Reward-Frequenzen ORF um die Peaks in der oberen Darstellung handelt. Diese sind recht stabil, über mehrere Tage bis Wochen. Sie sind der Resonanzbereich der ORF mit starker Reaktion der Klienten (SO).

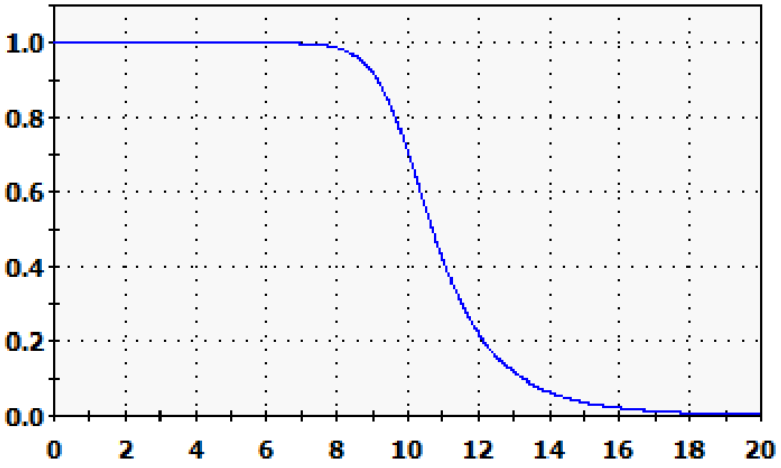
Abb. 27 macht deutlich, dass nach Othmer hierarchisch das Arousal an oberster Stelle steht und viele andere Funktionen reguliert und moduliert.

Abb. 27: Wechselwirkungen des Arousals zu verschiedenen psychologischen Funktionen und der dafür verantwortlichen Hemisphären LH und RH



Wie werden nun im Neurofeedback diese ORFs erfasst? Dazu wird ein ausgeklügeltes Tiefpass-Filtersystem eingesetzt, das die höheren Frequenzen wegfiltert und so nur Veränderungen im unteren Frequenzbereich für das Reward-Feedback nutzt (Abb. 28)

Abb. 28: Beispiel eines einfachen Tiefpassfilters (1. Ordnung)



Zu Beginn ihrer Neurofeedback-Karriere führten die Othmers die Trainings bei EEG-Frequenzen durch, dehnten den Bereich schrittweise zu tieferen Frequenzen aus und beobachteten stärkere Effekte und bessere Outcomes. Die

tiefsten ORFs zeigten i.a. die stärksten Effekte und die Klienten reagierten am empfindlichsten auf Veränderungen der ORFs. Das Auf und Ab der ILF-Signale wird ebenso rasch erkannt wie höhere Frequenzen. Das mag überraschen, da Potentiale (prozentual!) bei tiefen Frequenzen weniger rasch ändern als bei hohen. Othmer erklärt dies damit, dass das Gehirn sowohl der Verursacher als auch der Beobachter der sich entfaltenden Signale ist, weshalb es empfindlicher darauf reagiert als ein externer Beobachter.

Während die klassischen Neurofeedback-Methoden auf dem operanten Konditionieren basieren, wird bei der NFBO das Feedback nur dazu genutzt, dem Hirn zurückzumelden: „Das bist du!“, ohne Wenn und Aber – kein Schwellenwert (Inhibits), keine Belohnung (kein operantes Konditionieren). Das Feedback zeigt einfach das Auf und Ab der Hirnaktivitäten. Das Hirn versucht, das Feedback zu interpretieren– es kann nicht anders (Rorschach-Test!) und stellt bei richtiger ORF fest: „Das bin ich!“. Es bringt damit die Realität mit der Vorhersage in Einklang. Die grosse Bedeutung der Erwartungshaltung in der Psychologie wurde bereits an einer anderen Stelle hervorgehoben. Damit erfährt sich nun das Hirn als selbstwirksam. Die NFBO unterstützt die Selbstorganisation!! Heute kann die ORF bis zu ultradiane Zyklen hinunter eingestellt werden (0.001 mHz!). Dass das Hirn auf solch langsame Potentialänderungen so rasch reagiert, ist für mich trotz den Erklärungsversuchen immer noch ein Mysterium.

Flexible Inhibits werden im EEG-Bereich eingesetzt, um die Häufigkeit von Ausreissern (δ, θ,α) zu reduzieren, die (als Variable) bis zu einem gewissen Grad auf langsame Wellen wirken können und um zu kleine Amplituden im oberen EEG-Bereich zu vermeiden (zu geringe Kopplung; β, Hiβ, γ).

Was die Elektrodenpositionen betrifft, sind die Othmers mittels Search and Trial auf Anordnungen gestossen, die den Hubs des Default Mode-Netzwerkes entsprechen, bevor dieses in den Neurowissenschaften besondere Beachtung gefunden hatte. Sie entsprechen den Oszillatoren der 4 Lehmann’schen Microstates: Posteriorer cingulärer Kortex (Pz) alle vier, P3-Hub erster, P4-Hub zweiter, F3-Hub dritter und Pz-Hub der vierte (10-20-Konvention der Elektrodenpositionen).

5. Einige Bemerkungen zur Funktionsweise des Gehirns als Rhythmusorgan

Eine Pressemitteilung am 2. Oktober 2017:

Dieses Jahr wurde der Nobelpreis für Medizin und Physiologie den drei US-Forschern Jeffrey C. Hall, Michael Rosbash und Michael W. Young vergeben. Sie wurden für die Erforschung der inneren Uhr geehrt. Diese hilft nicht nur Menschen, sondern auch Tieren und Pflanzen, ihr Leben auf der Erde zu steuern. Alles Leben auf der Erde sei an die Rotationen unseres Planeten angepasst, heißt es in der Pressemitteilung des Nobelpreiskomitees. Die Entdeckung der drei Forscher erkläre, wie Lebewesen ihr Dasein mit der Drehung der Erde synchronisieren. (Spiegel online)

Der zirkadiane Rhythmus, der hier angesprochen wird, ist der Grundrhythmus der Organismen, auf welchem offenbar die schnelleren aufbauen. Genau darauf baut das NFBO (!), was im Folgenden thematisiert wird.

Um die Funktionsweise der NFBO zu verstehen, ist ein anderer Zugang als jener der Mainstream-Neuropsychologen nötig, die ihr Augenmerk auf die Aktivitäten einzelner Hirnareale richtet und der Frage nachgehen, wie diese in Kreisschemata eingebunden sind (Abb. 29). Bis vor kurzem interessierte sie fast ausschliesslich das mit der Umwelt engagierte Hirn, nun seit einigen Jahren auch das nicht engagierte im Default Mode, was insofern bemerkenswert ist, als das Default Mode Netzwerk langsame Rhythmen generiert. Nicht die zeitliche Abstimmung von Rhythmen/Entladungslawinen in Arealen, Neuronen-Knoten und Hubs (viele Knoten von Neuronenverbindungen) ist ihr primäres Interesse, sondern die Reihenfolge von Aktivierungen der Areale und Kerne.

5.1. Klassische Neuropsychologie am Beispiel der ADHS

Um im Bild der Mainstream-Neuropsychologie zu bleiben, wären beim Klienten R mit einer massiven ADHS sowohl das *Belohnungs-Netzwerk* bzw. der Schaltkreis Accumbens-Basalganglien-Thalamus mit Projektionen in das Frontalhirn betroffen (geringe Frustrationstoleranz, Drogenkonsum) als auch das *Exekutive Netzwerk* Frontalhirn-Motorkortex-Basalganglien und das *Aufmerksamkeits-Netzwerk* Frontalhirn-Motorkortex-Somatosensorischer Kortex. (Abb. 29 links) Diese Betrachtungsweise ist wesentlich ein Resultat der eingesetzten bildgebenden Verfahren wie des fMRI und auch der 3D-EKP (ereigniskorrelierte Potentiale)

Abb. 29: An der ADHS involvierte Hirnareale

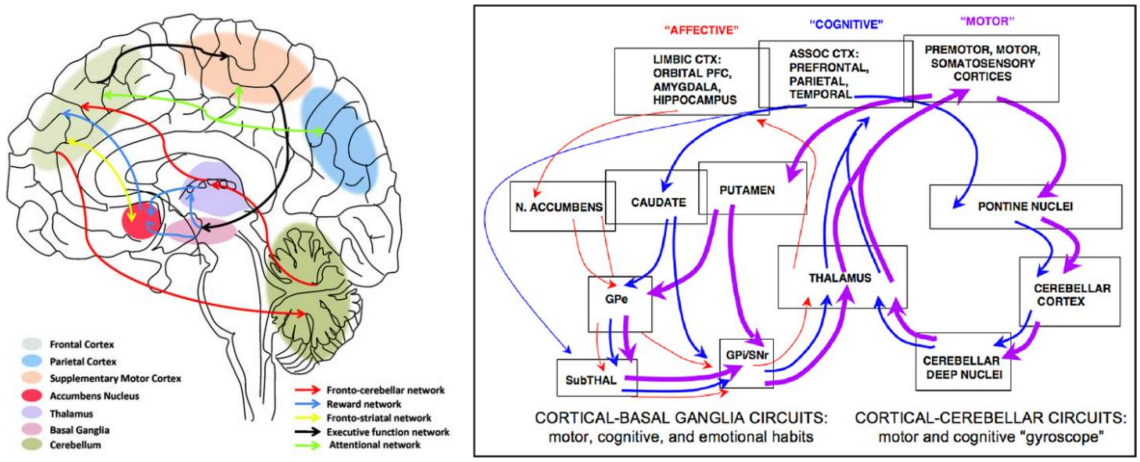


FIGURE 2 The work of Peter Strick (Middleton and Strick[1]) has shown that the prefrontal cortex (PFC) has extensive connections with both the basal ganglia and cerebellar circuits. Note: These form parallel loops for the execution of movement (purple, thick arrows), cognition (blue, medium arrows), and emotion (red, thin arrows). Basal ganglia structures are densely innervated by dopamine, cerebellar structures are innervated by norepinephrine, and cortical structures are innervated by both catecholamines. ASSOC = association; CTX = cortex; GPe = globus pallidus external segment; GPi = globus pallidus internal segment; N. ACCUMBENS = nucleus accumbens; SNr = substantia nigra pars reticulata; SubTHAL = subthalamic nucleus.

https://www.researchgate.net/publication/221980645_Neurobiological_Circuits_Regulating_Attention_Cognitive_Control_Motivation_and_Emotion_Disruptions_in_Neurodevelopmental_Psychiatric_Disorders

Eine andere Darstellungsweise der Schaltkreise zeigt Abb.28, rechts. Ohne auf die einzelnen Schaltkreise und ihre Bedeutung einzugehen, soll damit gezeigt werden, dass sich die ineinandergreifenden Feedback- und Feedforward-Informationsflüsse sprachlich (linear!) kaum fassen lassen, aber auch visuell grösste Schwierigkeiten bereiten. Das Verwirrende daran ist, dass eigentlich alle Areale involviert sind und damit auf der Basis dieses Paradigmas das Designen von therapeutischen (pharamkologischen) Interventionen sehr schwierig wird. In beiden Darstellungen wird ersichtlich, welche Areale mit welchen verknüpft sind und deren Gewichtung über die Informationsdichte (Dicke der Pfeile) ablesbar ist. Die Schaltkreise werden mit den Neurotransmitter- und Neuromodulator-Systemen in Verbindung gebracht und damit eine Brücke zur Pharmakologie geschlagen. Mit der Verabreichung eines Medikamentes wie Ritalin für einen ADHS-Klienten wird *ein* Netzwerk priorisiert, nämlich das dopaminerge Belohnungssystem. Wie weit die bei der ADHS ebenfalls involvierten Hirnareale moduliert werden und welche Auswirkungen dies hat, ist schwierig abzuschätzen, denn die verschiedenen Medikamente wie Ritalin, Concerta, Attentin, Elvanse, etc. müssen evaluiert, die Dosis abgestimmt und deren Wirkung wie bei Psychopharmaka erst nach einiger Zeit beurteilt werden, ein Vorgehen nach dem Prinzip „Search and Trial“.

Wir werden später sehen, wie grundsätzlich verschieden die Betrachtungsweise ist, wenn das Hirn als Rhythmusorgan im selbstorganisierten kritikalen Zustand aufgefasst und hiermit einen völlig anderen therapeutischen Zugang eröffnet wird.

5.2. Psychologische Funktionen und ADHS

Verlassen wir kurz die neurologische Ebene und betreten die psychologische. Bei Klienten mit ADHS stehen vier psychologische Funktionen zur Debatte:

1. Aufmerksamkeit und Bereitschaft (Arousal! → vgl. später NFBO)
2. Exekutivfunktionen oder kognitive Kontrolle
3. Motivation
4. Motorische Kontrolle inklusive zeitliche Steuerung der Verarbeitung von Informationen

Beim Klienten R trafen weitgehend die in der Tabelle aufgeführten Symptome zu.

Tabelle 2

	Psycholo-gische Funktionen	Unter-Funktionen	Beschreibung	ADHS (Erwachsene)
1	Aufmerksam-keit u. Bereit-schaft	Selektive Aufmerk-samkeit	Fähigkeit, die Fülle von Infos zu filtern	Weitgehend normal
		Aufrechter-halten der Aufmerk-samkeit	Dranbleiben, situationsange-passtes Empfinden von Wachheit	Bei Erwachsenen nur normal oder besonders ausgeprägt, wenn motivierende Arbeit (Hobby)
2	Exekutiv-funktionen	Arbeits-Speicher	Verschiedene Infos gleichzeitig präsent halten	Schwäche des Arbeitsgedächtnisses. *Beim Klienten R nur beim Verdrängen*
		Aktivierung	Multitasking	Oft gut in anregenden Situationen, aber in stimulusarmen rasch Langeweile bis Reizbarkeit, mangelnde Vigilanz
		Impulshem-mung	Unterstützt logisch konsequente Handlungen	Starker Bewegungstrieb, Unruhe, Spontanbewegungen. *Video*: *R steht oft während Besprechung auf und tinkt Cocola*. Bei Erwachsenen auch/oder Gedankenrasen, teils unüberlegte Handlungen, Gefühlsausbrüche
		Konflikt-monitoring	Zusammenspiel zwischen Erwartung und erbrachter Leistung	Eigene Erwartungen zu hoch oder fehlende Feinjustierung
		Motorische Kontrolle, Ver-arbeitung zeit-licher Infos	Koordination der Bewegungen	Unregelmässige Handschrift, sprachliche Probleme.

Die Begriffe „Aufmerksamkeit und Bereitschaft“ (1), „Exekutivfunktionen oder kognitive Kontrolle“ (2), „Motivation“ (3) und „Motorische Kontrolle inklusive zeitliche Steuerung der Verarbeitung von Informationen“ werden nebeneinander aufgeführt. Im Gegensatz dazu vertritt Othmer einen hierarchischen Ansatz und betrachtet das Arousal-Niveau und die Regulation des Arousals als zentral für alle 4 Funktionen und entscheidend für ein optimales Verhalten, Denken, Fühlen und Reflektieren (vgl. Abb. 27). Sowohl bei der NFBO als auch bei der Therapie gemäss den acht generischen Prinzipien dürfte das Outcome wesentlich vom optimalen Arousal abhängen. In Kapitel 4.3 wurde bereits auf das Thema Arousal eingegangen.

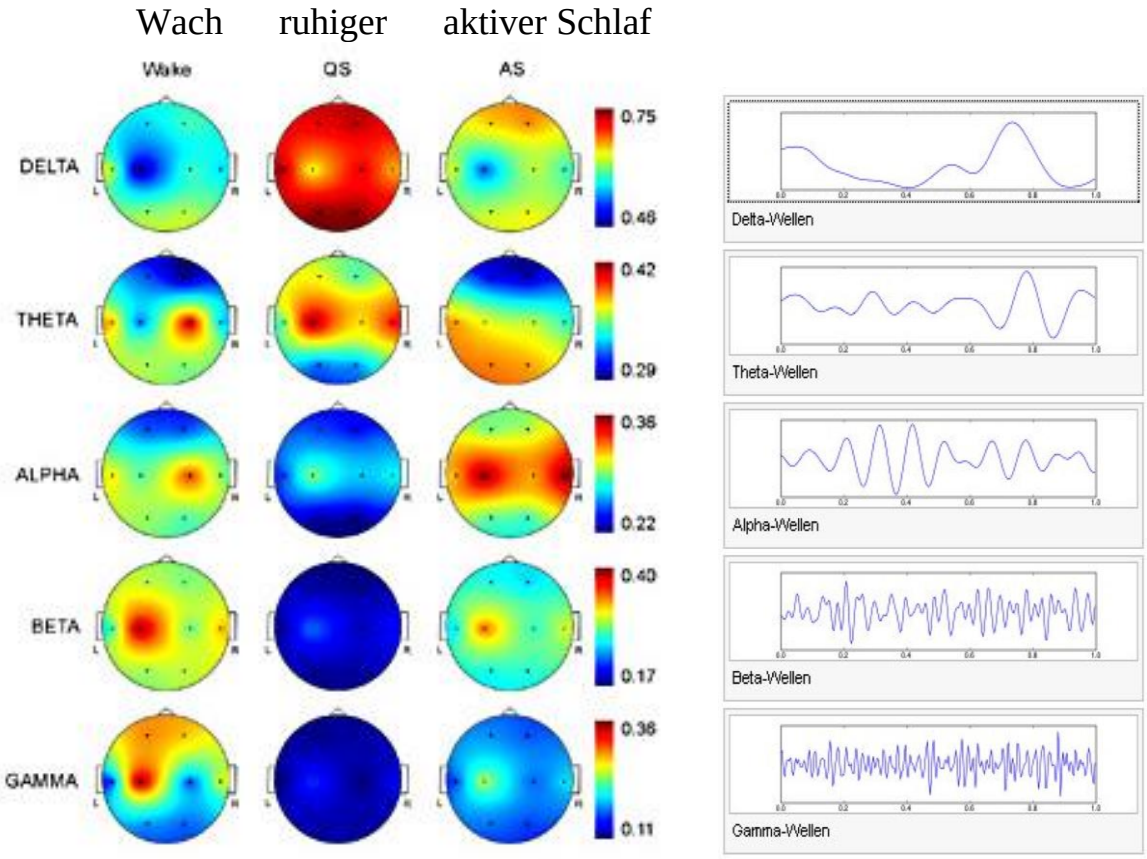
5.3. Das Hirn als Rhythmusorgan

Um den Ansatz der NFBO (Cygnet-System) besser zu verstehen, ist die Lektüre von György Buzsâki „Rhythms of the Brain“ [14)] und jene von Dietmar Plenz und Ernst Niebur „Criticality in Neural Systems“ [17)], worin Rhythmen und neuronale Entladungsmuster („Lawinen“) das Geschehen im Hirn bestimmen, sehr zu empfehlen. Das Erklärungsmodell von Siegfried Othmer greift ebenfalls auf Erkenntnisse der erwähnten Autoren und Co-Autoren zurück (vgl. Kapitel 4).

Die nicht invasive wie die invasive Elektroencephalographie EEG sind die bevorzugten Untersuchungsmethoden, die zeitnah die Aktivität von Neuronengruppen erfasst und damit auch deren Rhythmen. Im nichtinvasiven EEG (Kopfhaut) sind es Potentialwellen, Frequenzbänder (z.B. FFT-Analysenverfahren), im invasiven (Elektrokortikographie) auch Potentialentladungen (Lawinen).

Mittels Quantitativem EEG (qEEG) lassen sich topographische Karten der Verteilung der verschiedenen Frequenzbänder über die Gehirnregionen erstellen (Abb. 30).

Abb. 30: Topographische EEG-Karten und mentaler Zustand



5.4. Die NFBO ist nur verständlich, wenn das Hirn als Rhythmusorgan aufgefasst wird

Viele der folgenden Aussagen und Überlegungen sind dem Buch von Buzsâki [14)] sowie Plenz und Niebur [17)] entnommen und wurden mit dem NFBO in Beziehung gebracht. Begriffe und Erklärungen im Text, die sich auf die Funktionsweise der NFBO beziehen, wurden *kursiv* hervorgehoben, ergänzende Kommentare in „Calibri“-Schrift.

Werfen wir zuerst einen Blick auf die Evolution des Gehirns, denn zu Beginn unserer Phylogenese spielen die Rhythmen eine zentrale Rolle (und auch bei der NFBO!)

„Primitive“ Lebewesen maximierten die aktive Futtersuche (Bewegung) durch Anpassung an die *Tag-Nachtzyklen*. Diesen fundamentalen *zirkadianen Schaltkreisen* mit kurzen Neuronenketten wurden während der evolutionären Weiterentwicklung multiple parallele Schaltkreise mit mittleren und längeren

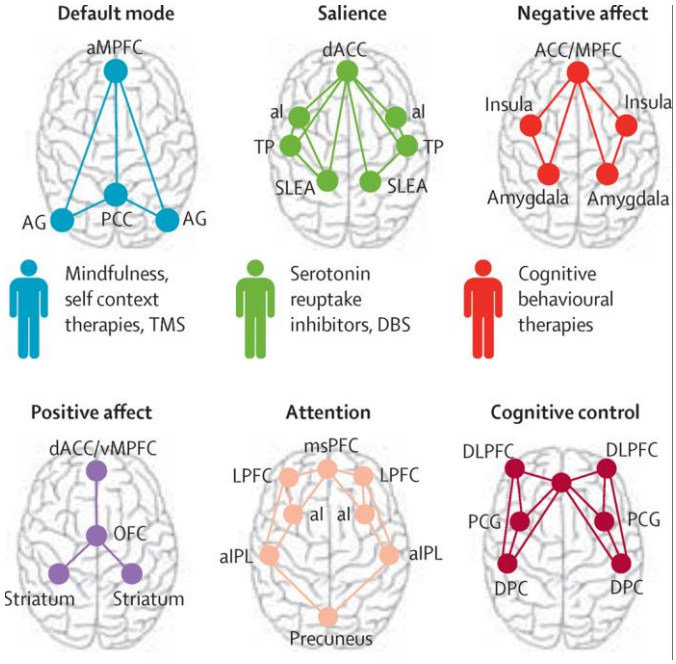
Neuronenketten überlagert und mit ihnen „verdrahtet“. Zu Beginn der Evolution waren *langsame Rhythmen* hinreichend, *schnellere kamen später hinzu*.

Bei der NFBO werden die evolutiv älteren ILF (Infra-low-Frequenzen) dem Hirn über die Sinneskanäle bis hinunter zu ultradianen und zirkadianen Rhythmen (0.19 – 0.012 mHz) zurückgemeldet (Feedback). Höhere, evolutiv jüngere Frequenzen werden weggefiltert, damit sich das Hirn mit den selbst generierten ILFs beschäftigen kann.

Die jüngeren Gehirnbereiche sind modifizierte Versionen der älteren. Erstere *können* das Fortschreiten der *neuronalen Impulse in den kürzeren, älteren inhibieren und den Informationsfluss nach höheren, weiterreichenden Schaltkreisen umleiten. Im unteren Frequenzbereich werden die schnelleren Wellen gedämpft, allerdings können spiral- und turbulente Wellen in benachbarte Bereiche eindringen (durchdringen Tiefpassfilter)*

Über die Ableitelektroden haben wir nur Zugang zu kortikalen Aktivitäten, die aber - wie oben beschrieben - auf die älteren einwirken können. Spontan auftretende starke Fluktuationen (δ-, θ-Frequenzband) oder zu geringe Amplituden (Hiβ, γ) im höheren und „jüngeren“ EEG-Frequenzbereich werden mit dynamischen Inhibits (flexible Schwellenwerte), die dem Auf und Ab der ILF-Amplituden folgen und im Feedback als eher störende Aktivitäten dem Klienten zurückgemeldet. Bei der ORF herrschen die besten Bedingungen für einen regulatorischen Mechanismus in einem Resonanzsystems (Phasen-Amplituden-Kopplung mit höheren Frequenzen).

Abb. 31: Verschieden Hubs und deren Verknüpfungen (vereinfacht)



Trotz unterschiedlicher Struktur der einzelnen überlagerten Areale - der Neokortex mit lokalen und weitreichenden, der Hippocampus mit eher zufälligen, die Basalganglien und das Cerebellum mit strikt lokalen Konnektivitäten, - repräsentiert jedes neuronale Ensemble im Kleinen das Ganze, *räumlich und zeitlich*. Strukturen, deren Teile je nach Vergrösserung aus mehreren exakten (geometrischen) oder ähnlichen (statistischen) kleineren Kopien seiner selbst bestehen, nennt man *Fraktale*. Dass selbstähnliche Strukturen (räumlich), wie Herzkranzgefässe, eine selbstähnliche Dynamik bzw. Rhythmik ermöglichen, zeigt Abb. 32, links bzw. rechts.

Abb. 32: Räumliche (links) und zeitliche Fraktale (rechts)

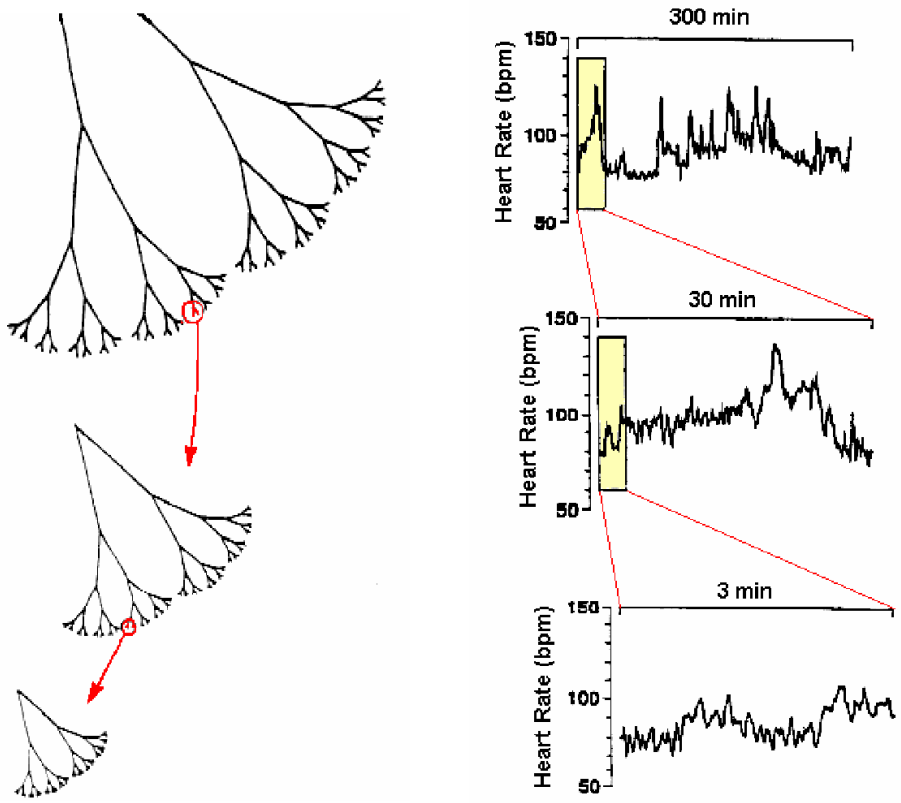


Figure 15(a) - Self-Similar Structure **Fig 15(b) - Self-Similar Dynamics**

) Oscillating Chemical Clock B-Z Reaction and Nonlinear Electronic Circuits as Analogues for Cardiac Instabilities. R. Shouldice, G. Bass. Templeogue College, Dublin (1996)

Zwei Organisationsprinzipien für effizienten Informationsaustausch in grossem Massstab und minimaler Verdrahtung sind 1. die Clusterbildung (*Hubs*/Knoten) und 2. Grad der Separation zwischen fernen Teilen des Gehirns, was zu einem optimalen Verhältnis zwischen kurzen und langen Verbindungen führt (*Konnektivität*), was schematisch in Abb. 33-35 dargestellt ist. Resultat: *Hierarchisches Small-world-Netzwerk und/oder fraktale neuronale Struktur*.

In den meisten Publikationen werden die beiden Netzwerkarten synonym verwendet, obwohl die Zahl der mit einem Knoten verknüpften Nachbarn im ersten Fall exponentiell wächst, im zweiten nach einem *Potenzgesetz*. Da aber neuronale Netzwerke sowohl eine fraktale Dynamik als auch eine fraktale Struktur aufweisen, wird im Folgenden der Begriff „fraktalen Strukturen“ verwendet.

Abb. 33 Das Small-world-Netzwerk liegt zwischen geordneter und zufälliger Konnektivität

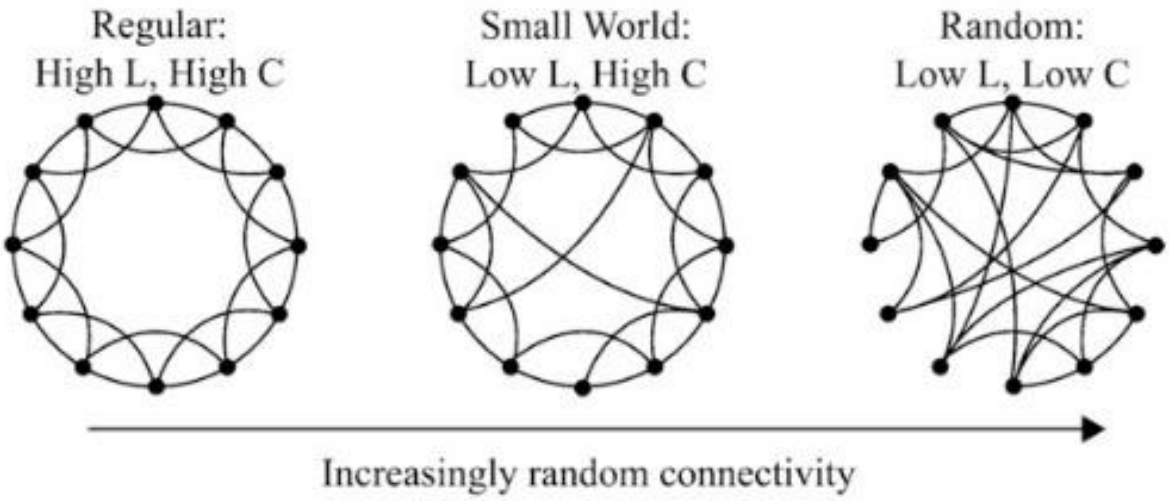


Abb. 34: Zufälliges und fraktales Netzwerk

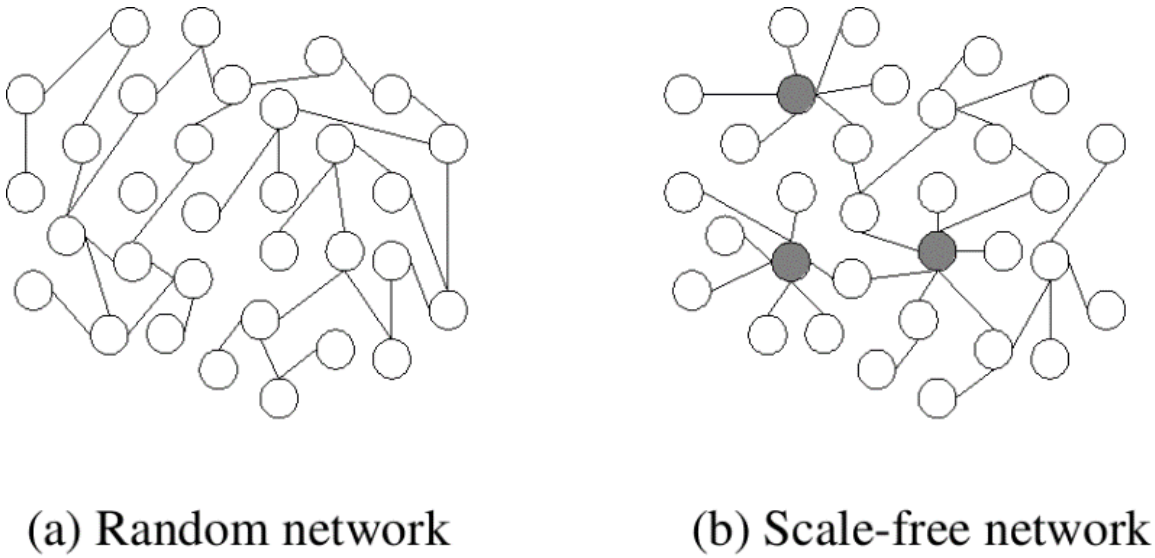
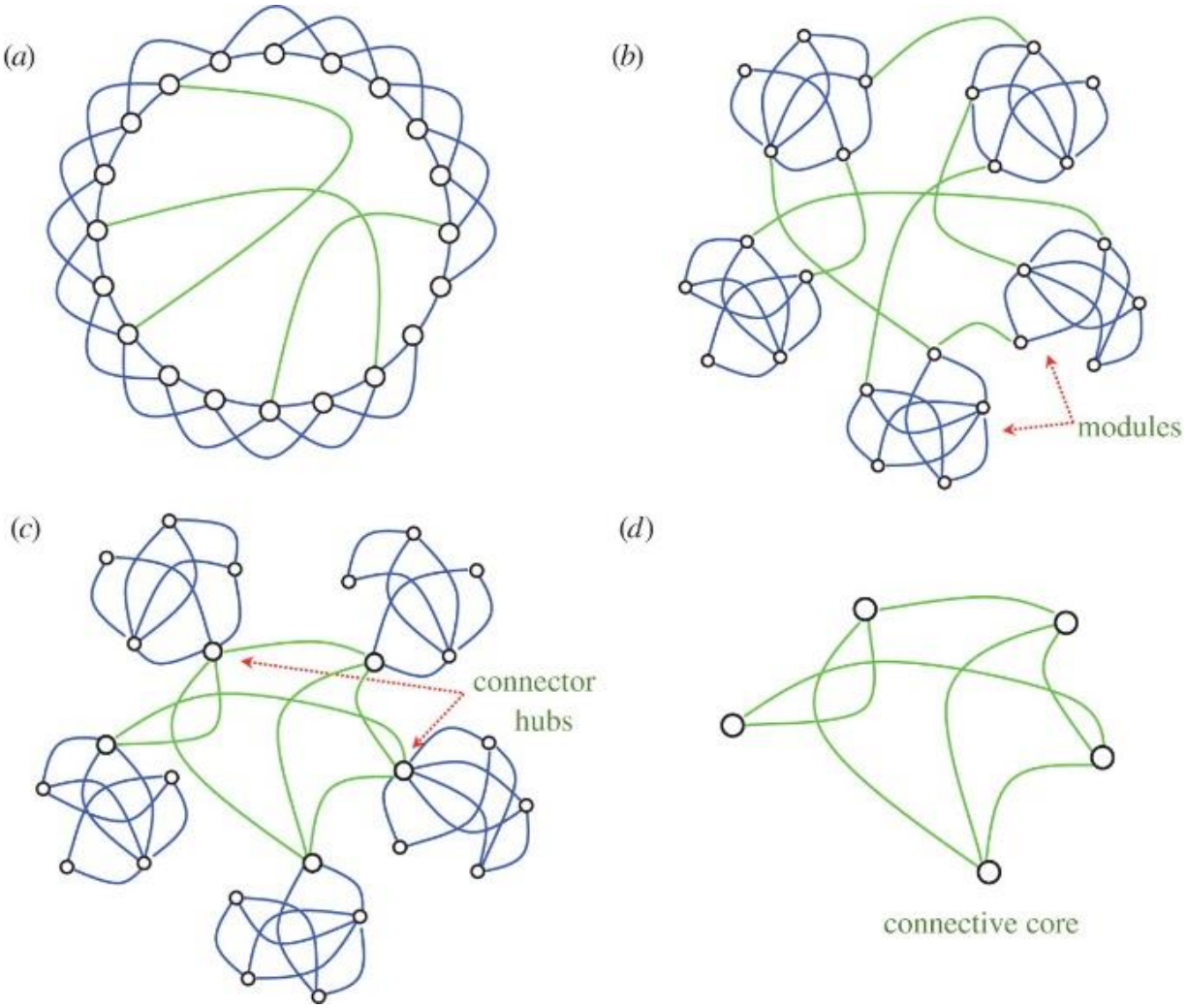


Abb. 35: Small-world-Netzwerk (a) und fraktales Netzwerk (b und c), hierarchisch, modular und mit Hubs (c)



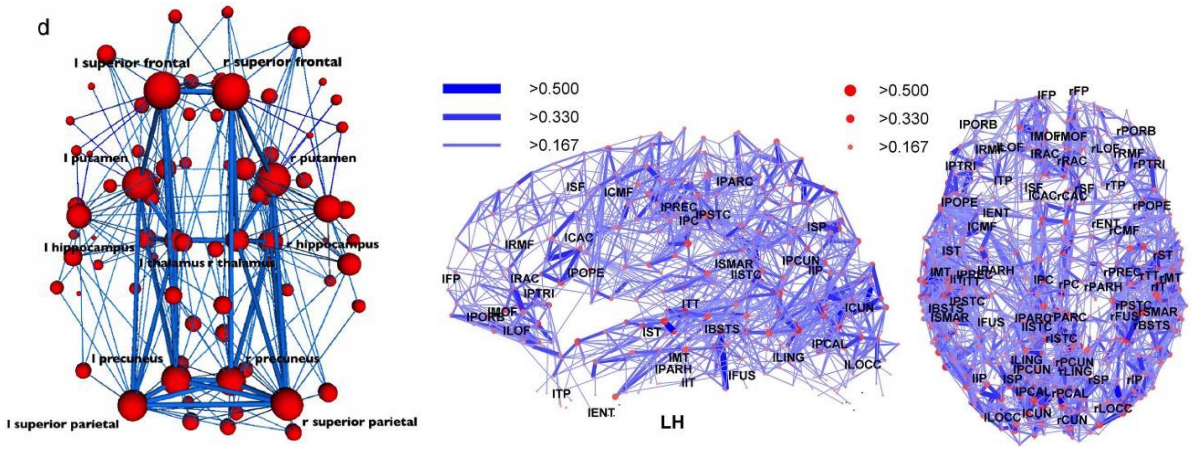
(*a*) A small-world network built using the Watts–Strogatz procedure [43]. This network lacks modularity. (*b*) A modular small-world network that more closely resembles the large-scale structural connectivity of an animal's brain (but lacks connector hubs). (*c*) A modular small-world network with connector hubs. A node is designated a connector hub if it plays a significant role in communication between modules. (*d*) The connector hubs, along with their dense interconnections, are designated the connective core of the network.
http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/367/1603/2704

Hierarchisch strukturierte Small-world-Netzwerke sind skalenfrei hinsichtlich Raum und Zeit und gehorchen dem

Potenzgesetz $d \propto 1/n^{\alpha}$ bzw. $I \propto 1/f^{\alpha}$:

In der Raumdimension ist d die typische Distanz zwischen zufällig gewählten Knoten und der Anzahl Knoten n, in der zeitlichen Dimension ist I die typische Amplitude/Intensität bei einer gegeben Frequenz/Häufigkeit f. α ist der fraktale Exponent und besagt, wie schnell d in Abhängigkeit n bzw. I von f abnimmt.

Abb. 36: Die abstrahierte Vernetzung der "Hubs" im menschlichen Gehirn zeigt den "Reichenklub" der gut vernetzten Areale und deren Kopplung. Der Radius der roten Knoten ist proportional zu dessen Grad. Die Dicke der blauen Kanten ist proportional zur Anzahl der Verbindungen. (Abbildung aus van den Heuvel und Sporns, 2011).

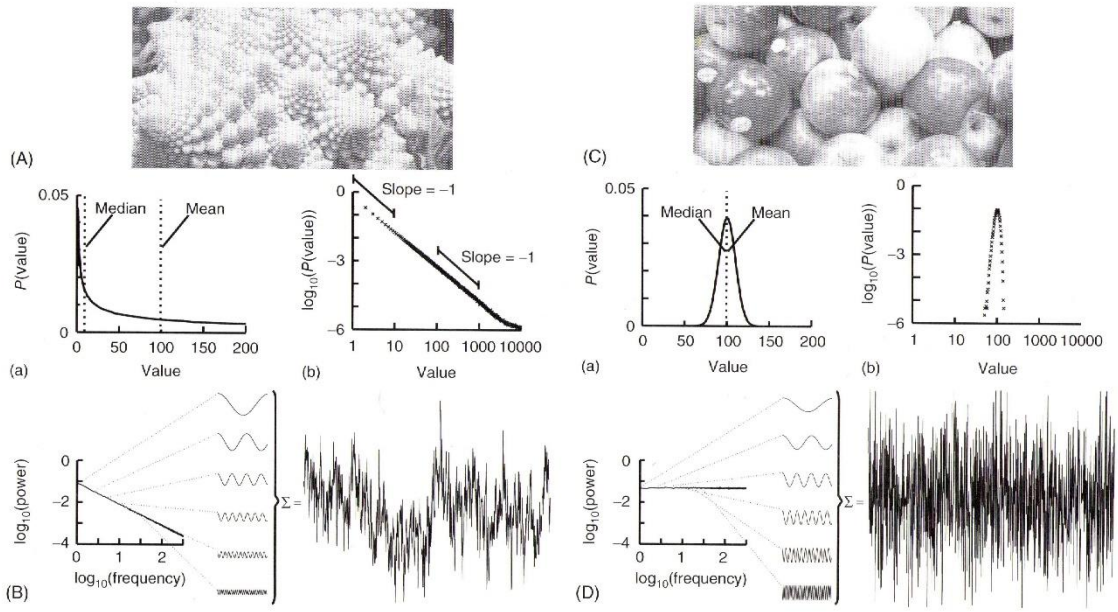


https://www.heise.de/tp/features/Eine-kleine-Welt-im-Kopf-3398428.html

Lokale und globale Interaktionen koexistieren, wobei die lokalen völlig dominieren. Ein *kleine Anzahl Neuronen* z.B. im Locus ceruleus (Hirnstamm) *kann das ganze Hirn* und das Rückenmark *beeinflussen*. Auf der psychischen Ebene werden z.B. zufällig angeordnete Muster (schwacher Input) als sinnvolle Figuren interpretiert (Prägnanz). Das Gehirn kann nicht anders als (statistische) *Fraktale* (Rorschach-Tintenkleckse) *zu interpretieren*. Haken hat den Mechanismus anhand der Gesichtserkennung diskutiert. [3)]

Diese Sensibilität der Dynamik neuronaler Netzwerke – eine Eigenschaft fraktaler Strukturen und Dynamik – auf schwache Cues zu reagieren und das ganze System einzubeziehen, wird in der NFBO im Feedback genutzt. Das Hirn interpretiert und merkt erstaunlich rasch: „Das bin ja ich!“. Da das Gehirn auf Fraktale besonders engagiert reagiert, werden seit einigen Jahren sich dynamisch verändernde visuelle geometrische (z.B. Mandelbrot-Männchen) oder statistische Fraktale (z.B. Landschaften, Pflanzen) als Feedback verwendet. Untersuchungen zeigen, dass statistische Fraktale stärker stresslindernd wirken als geometrische [19)].

Abb. 37: [17)] Räumlich (oben): Eigenschaften von fraktaler (A) Statistik eines Romaneskos und Zufallsstatistik (C) von Äpfeln. Die Verteilung der Grössen nach Häufigkeit ist dramatisch verschieden. Während letztere durch Mittelwert und Standard-abweichung beschrieben werden kann, gelingt dies beim Romanesco nicht, kann aber anhand der Steilheit einer Gerade in log-log-Darstellung– fraktaler Exponent – charakterisiert werden.
Zeitlich (unten): Die Zeitreihen lassen sich als Superposition von sin- und cos-Wellen (FFT) und in eine log-log-Darstellung bringen. Fraktale zeichnen sich durch eine exponentielle Amplitudenverteilung aus (B, Rosarauschen), zufälliges Rauschen durch eine gleichmässige in Abhängigkeit der Frequenz (weisses Rauschen). Eine log-log-Darstellung ergibt ein geneigte Gerade (B) bzw. horizontale (D)



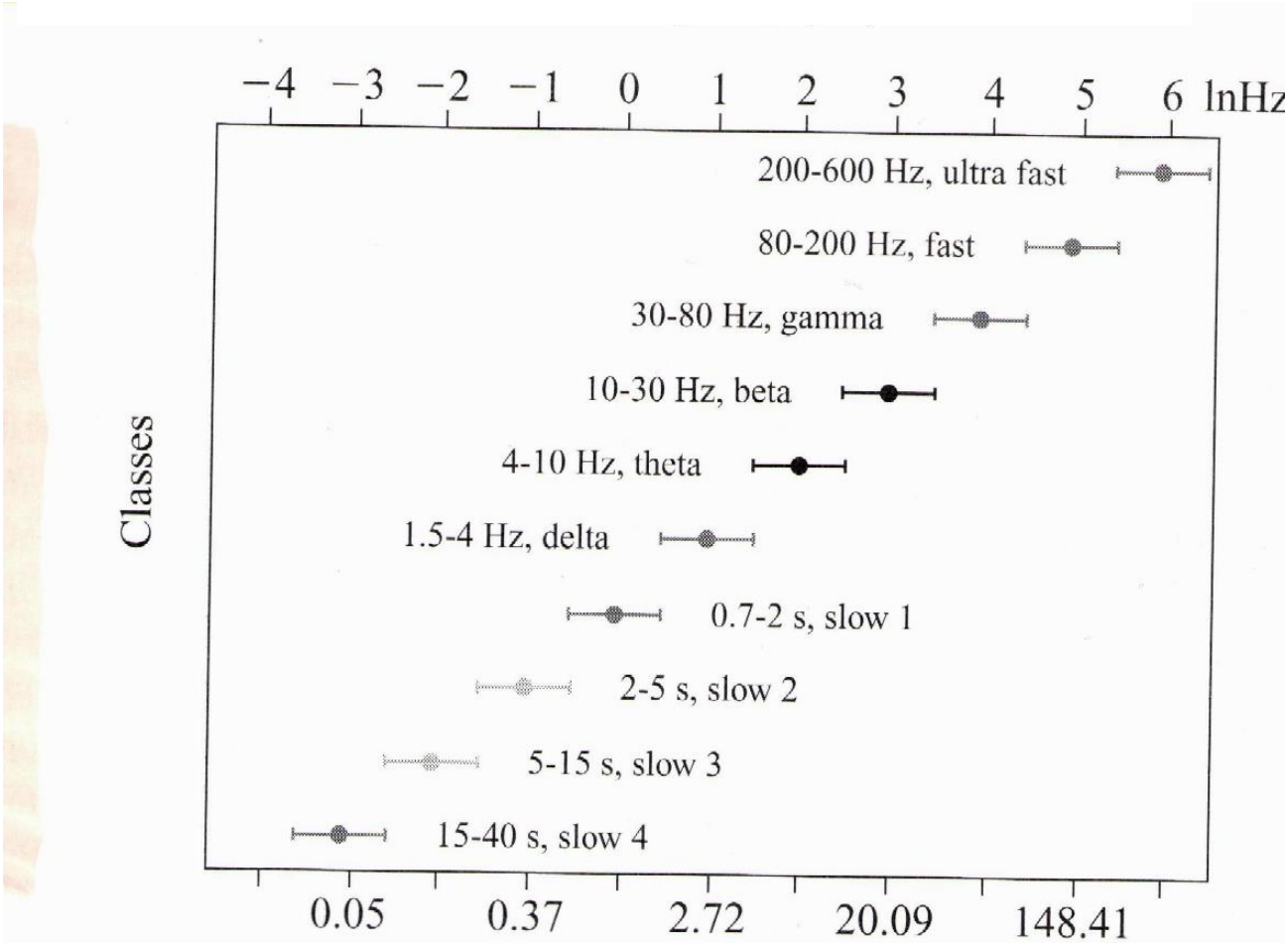
Die Aktivität des neuronalen Netzwerkes wechselt hin und her zwischen interferenzanfälliger *Komplexizität* mit fehlender Voraussagbarkeit (*Entladungs-Lawinen*) und stabiler, voraussagbarer *Synchronizität* (*ILF- und EEG-Wellen*), wobei *höhere Frequenzen* auf Wechselwirkungen mit dem eigenen Körper und der *Umwelt* zurückzuführen sind, *niedere* auf *interne Organisation*. [14)]

Die NFBO hat die niederen Frequenzen im Fokus, d.h. die interne Organisation

Die rhythmische Organisation des neuronalen Netzwerkes zeigt sich in vielfacher Hinsicht: Frequenzen sind ein Kontinuum zwischen 0.02 Hz (Messdaten von tieferen Frequenzen fehlen oder sind unsicher) und 600 Hz über 4 Grössenordnungen! *Die Amplituden bzw. die spektrale Dichten einzelner Oszillatoren müssen in einer definierten Beziehung zueinander stehen, nämlich*

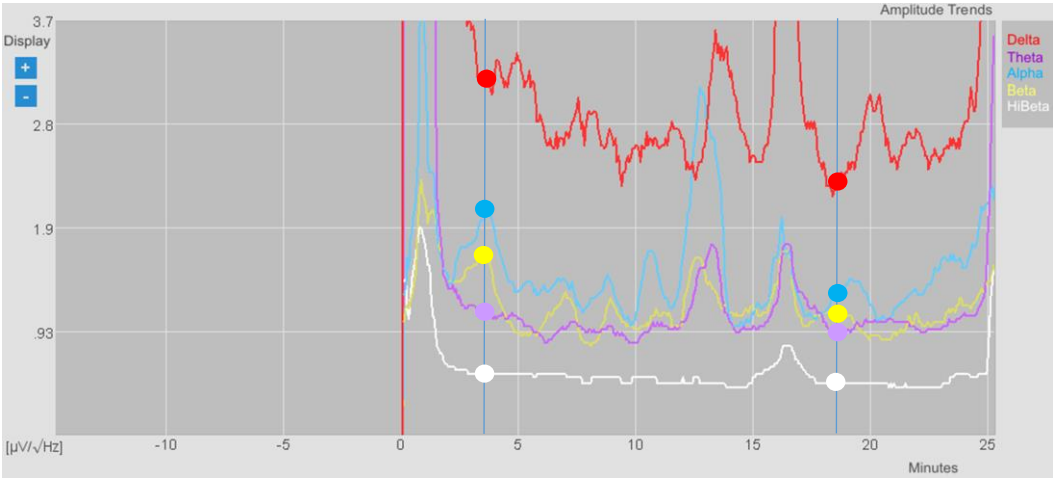
im ungefähr konstanten Verhältnis von 2.17 (Basis des natürlichen Logarithmus) *von Frequenzband zu Frequenzband* (Anmerkung: bei hinreichend langer Messdauer!). Da die $\log_n$-Basis eine irrationale Zahl ist, variiert die Phase von *gekoppelten Oszillatoren* nach jedem Zyklus, mit quasi-periodischem, leicht chaotischem Frequenzmuster. [14)]

Abb. 38: Multiple Oszillatoren ergeben durch gegenseitige Kopplung ein hierarchisches System mit Frequenzbändern, die in einer doppelt-logarithmischen Darstellung auf einer Gerade bis hinunter zu ILF-Frequenzen von 0.03 Hz liegen. Anmerkung: Daten bis in den ultradianen Frequenzbereich sind nicht gesichert oder nicht vorhanden. [14)]



Das Cygnet-System zeigt im Monitor die EEG-Frequenzbänder (Abb. 39). Aufgrund der Feststellung von Buzsâki [14)] müssten sich in einem ausbalancierten Hirn (neuronalen Netzwerk) im zeitlichen Mittel die Frequenzbänder entsprechend: δ>>>>>θ>>>> α>>>β>>Hβ>γ gruppieren (Amplituden/Spektrale Dichte γ fehlt), was in keinem Moment des Frequenzband-Trends von Klient R der Fall ist (Abb.39).

Abb. 39: Trend der Frequenzbänder (Cygnet) von Klient R mit nicht idealer Reihenfolge. Auffallend: Hohe Beta-Aktivität.



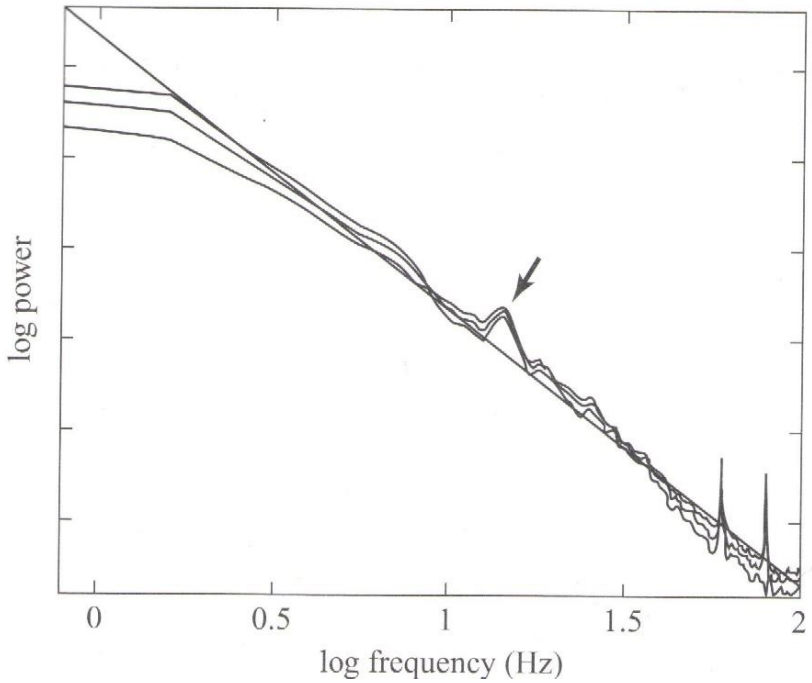
Verschiedene Mechanismen in verschiedenen Netzwerkstrukturen können dieselben Frequenzbänder hervorrufen (Frequenzen mit grösseren Amplituden) *Die Grösse des aktivierten neuronalen Pools steht in einer inversen Beziehung zur Frequenz der Synchronisation.* [14)]

Die ILF-Frequenzen aktivieren das ganze neuronale Netzwerk. Die NFBO arbeitet bei sogenannten Reward-Frequenzen ORF, die zuerst aufgesucht werden müssen, damit im ILF-Bereich optimale Effekte erzielt werden können.

Durch Phase-Locking der zirkadianen Master-Uhr (hypothalamischer suprachiasmatischer Nucleus) werden alle Körperzellen synchronisiert.
Im *zirkadianen Rhythmus (~1/24h = 1/86400s = 0.012 mHz!) sind mindestens zwei ultradiane Rhythmen eingeschlossen: a) 1/90-100 Minuten (1/16) = 0.17-0.19 mHz, b) 3 (1/4) bis 8 Stunden (1/3)= 0.035-0.09 mHz). Die Erweiterung der* log_n*-Beziehung der EEG-Frequenzbänder auf ILF-Bänder passt schön in die ultradianen und zirkadianen Rhythmen!!*

Dieser Befund von Buzsáki [14)] ist höchst bemerkenswert, da er die innige Kopplung zwischen tiefen, mittleren und höheren Frequenzen unterstreicht. Die NFBO setzt bei den tiefsten an, um die höheren zu modulieren!

Abb. 40: Doppelt-logarithmische Darstellung des Powerspektrums von 100 Hz bis hinunter auf 0.05 Hz. [14)]



Die Amplituden in Abhängigkeit der Frequenzen liegen in doppelt-logarithmischer Darstellung von 100 bis 2 Hz auf einer Gerade mit kleinen Peaks (Alfa-Band), die sich aber bei hinreichender Messdauer ausmitteln! Eine 1/f-Charakteristik ist im EEG nur dann identifizierbar, wenn hinreichend lange gemessen wird – und keine neurologischen Probleme vorliegen.

Bei 2 Hz erfährt die Gerade einen Knick, welcher Othmer einer anderen Dynamik zuordnet. Bei noch tieferen Frequenzen übernehmen Astrozythen das Zepter. [13)] Die Amplituden nehmen gemäss einem Potenzgesetz (1/f) hin zu tieferen Frequenzen zu! (Abb. 40). Allerdings könnte dieser Knick damit zu tun haben, dass bei limitierter Messdauer weniger niederfrequente Anteile erfasst werden und ein Ausflachen resultiert.

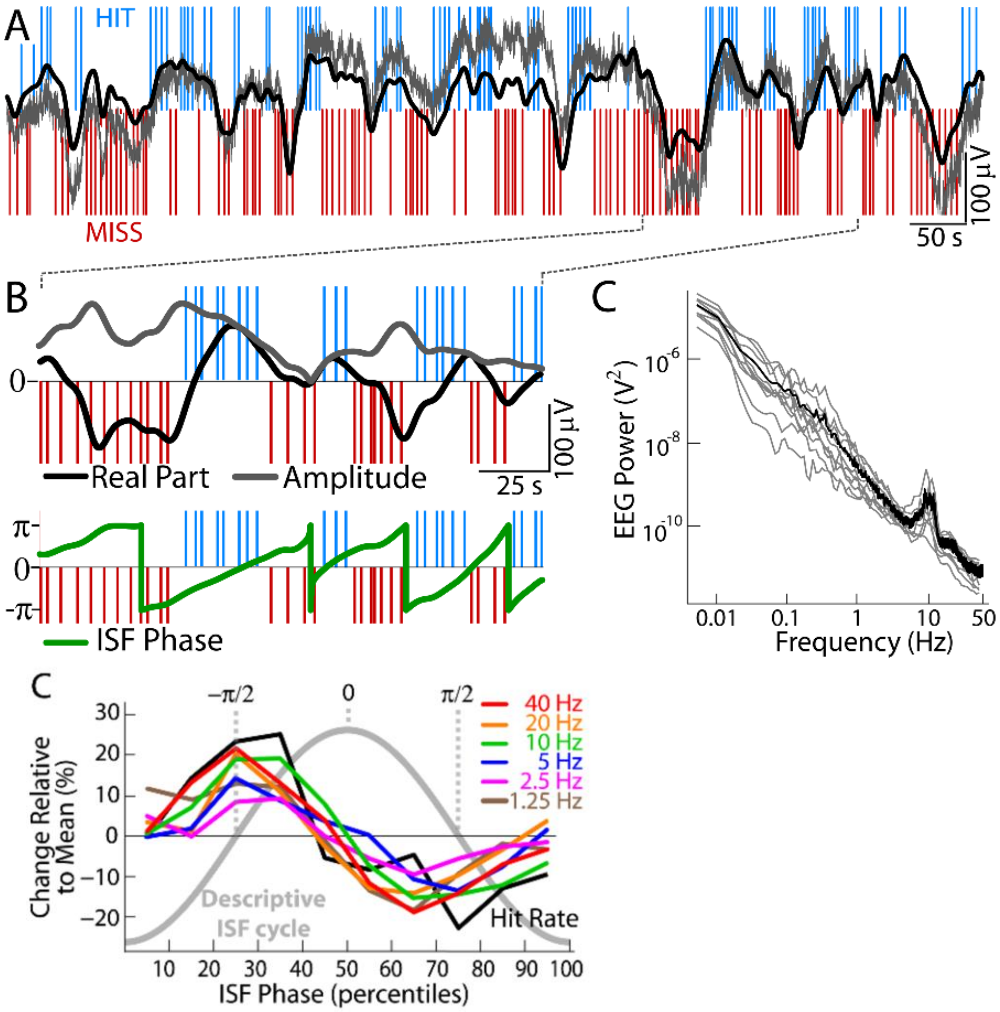
Interessant ist, dass Stimuli an der Wahrnehmungsgrenze am besten wahrgenommen werden, wenn die Amplitude der Alfa-Welle im somatosensorischen Areal eine mittlere Grösse aufweist, d.h. auf der log-log-Gerade liegt und damit Teil der fraktalen Ordnung ist! *Das dynamische System ist über multiple zeitliche Ebenen organisiert, doch keine sticht hervor, wenn diese über eine längere Zeitspanne erfasst werden. Von Moment zu Moment dominieren hingegen einige Zeitskalen*. [14)]

Vergleiche Bemerkungen zu Abb. 38 (Frequenzbänder)

Die fraktale Organisation des neuronalen Netzwerkes hat weitere Konsequenzen: *Störungen der langsamen Frequenzen lösen eine Kaskade von Dissipationen bei allen höheren Frequenzen aus. Langsamere beeinflussen raschere, doch die umgekehrte Beeinflussung ist viel schwächer.* [14)]

Abb. 41: Infraslow IDF-EEGs (bis 0.01 Hz) sind korreliert mit der Leistungsfähigkeit Aufgaben zu lösen. A Treffer (blau) und Fehler (rot) auf die FbEEG-Daten gelegt (grau, 0 – 200 Hz) und bandpassgefilterte ISFs (0.1-0.01Hz; schwarz) auf Cz. B. Realanteil der ISF, Amplitude (oben), Phase (unten), Ausschnitt aus A. C Individuelle Leistungsspektren (Amplituden; grau) und gemitteltes (schwarz) auf Cz in doppelt-logarithmischer Darstellung.

Die Korrelation der Amplituden der 1-40 Hz Oszillationen (farbig) mit der ISF gleicht den Verhaltensdaten (schwarz).



Very slow EEG fluctuations predict the dynamics of stimulus detection and oscillation amplitudes in humans. Simo Monto, Satu Palva, Juha Voipio, J Matias Palva The Journal of neuroscience : 2008

Die *Skaleninvarianz* der Frequenzbänder verweisen auf eine *Selbstorganisation.*

Das Fördern der Fähigkeit zur Selbstorganisation ist DAS zentrale Anliegen der NBFO – und der ressourcenorientierten Therapie mit SNS.

Die Dynamik der Bewegung, des Handelns, des Fühlens, des Denkens folgt (im zeitlichen Mittel) einer 1/f-Charakteristik, weil das Hirn auch so organisiert ist (Isodynamik)!!! Die 1/f-Charakteristik steht zwischen Hirn und Verhalten!!!

Eigene Literaturrecherchen haben klar gezeigt, dass die 1/f-Charakteristik (Fraktalität, Pink noise) von Bewegen, Handeln, Fühlen und Denken für die meisten täglichen Herausforderungen zu optimalen Resultaten und Effizienz führt. Aktivitäten wie Tanz, Spiel, etc. werden oft als therapeutische Instrumente in Kliniken eingesetzt, ohne jedoch die mögliche Ursache ihrer Wirksamkeit auf eine 1/f-Charakteristik zurückzuführen. In den Ergotherapie-Praxen müssten Massnahmen vermehrt auf diesen Aspekt hin bewertet werden: Fraktale Feedbacks – besser: statistische Fraktale bzw. Pink noise. Wie bereits erwähnt, hat die NFBO ebenfalls als Option fraktale Feedbacks.

Die 1/f-Verteilung der EEG-Amplituden ist unabhängig von der Elektrodenposition und von der Grösse des aktiven Netzwerkes!! Eine 1/f-Charakteristik liegt sowohl lokal als auch global vor. [14)]

Egal wo die bipolaren Ableitungen erfolgen, ist die Dynamik der Fluktuationen fraktal. Die Differenz der Potentialfluktuationen zweier Areale mit gleichem fraktalem Exponenten ergibt wieder dieselbe Fraktalität (bei hinreichend langer Messdauer). Es werden „Äpfel mit Äpfel verglichen und nicht Äpfel mit Rosinen“ und dies über die ganze zeitliche Skalenbreite.

Bei einer 1/f-Charakteristik ist für einen Phasenübergang kein externes Tuning erforderlich (die Synergetik arbeitet mit Kontrollparametern/Tuning). Es liegt eine Kombination von Selbstorganisation und Kritikalität vor.

Lawinenartige Spontanentladungen können bei kleinsten Änderungen in Oszillationen übergehen. Vorteil von individuellen Oszillatoren: Es kann ein Wechsel von kaum vorhersagbarer Komplexizität (chaotisch) zu voraussagbaren oszillatorischen Modi (geordnet) sehr schnell erfolgen. *Störungen können den kritischen Zustand reduzieren und schaffen Stabilität durch einen Wechsel in Oszillationen.* [14)] *Wechsel von einem metastabilen Rosarauschen in einen oszillatorischen Zustand mit gewisser Voraussagbarkeit.*

Erreichen einer Balance, die das zentrale Anliegen der NFBO ist, heisst somit auch: Eine ausgewogene Mischung zwischen Transienten (Lawinen, nichtlinear, chaotisch) und Oszillationen (linear, geordnet) neuronalen Aktivitäten bzw. zwischen Flexibilität und Stabilität des Verhaltens. Das erinnert stark an die Lehmann'schen Microstates, die mit Transienten abwechseln.

Fundamentale neuronale Voraussetzung für psychische Funktionen: Antizipation→Erwartung→Voraussage [14)], *d.h. Abgleich von aus dem Gedächtnis erwachsenden Erwartungen mit der Realität)!!*

Dies ist genau das, was bei der NFBO auf der neuronalen Ebene unbewusst geschieht: Antizipation (Wahrnehmen des Feedbacks) – Erwartung (Wer, was ist es? Bin ich es?) – Voraussage (Was kommt als Nächstes? Bin ich es wieder?

Die Balance von erregenden und hemmenden Neuronen hält die Stabilität des neuronalen Netzwerkes aufrecht und wird nur über grössere Zeitskalen eingehalten, was bei neuronalen Dysfunktionen nicht der Fall ist!!

Der Begriff Balance stützt sich auf neuronale Mechanismen, die empirisch und theoretisch belegt sind (Abb. 42) [17)]

Abb. 42: Befinden sich die Neuronen von Netzwerken in einem subkritischen Zustand, schwächt sich ein sich fortpflanzender Impuls (●) ab (◯), bis er „stirbt" (○). Im superkritischen Zustand werden es im zeitlichen Mittel immer mehr, während sie sich im kritikalen Zustand die Waage halten. [17)]

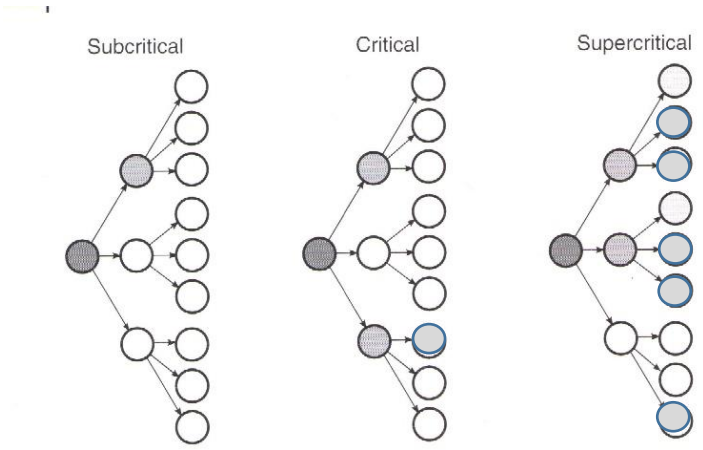
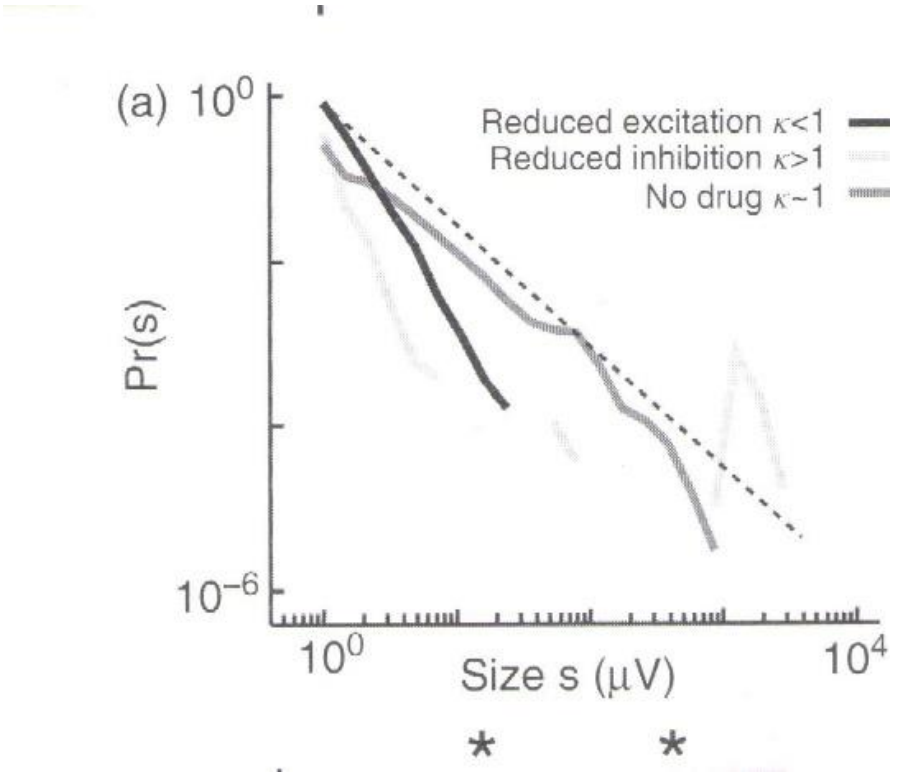


Abb. 43: Log-log-Darstellung der Wahrscheinlichkeits-Dichtefunktion von Salven sich elektrisch entladender Neuronen-Populationen (Bursts). Bei reduzierter Erregbarkeit der Neuronen (subkritischer Zustand) nimmt die Grösse der Salven rasch ab, bei reduzierter Inhibition (superkritisch) zerfällt die Gesetzmässigkeit. Ohne Drogen (kritikaler Zustand) liegt die Grössenverteilung in etwas auf einer Geraden, mit einer $1/f^{\alpha}$-Charakteristik ($\alpha = 3/2$), d.h. gute Leitstungsfähigkeit.[17)]

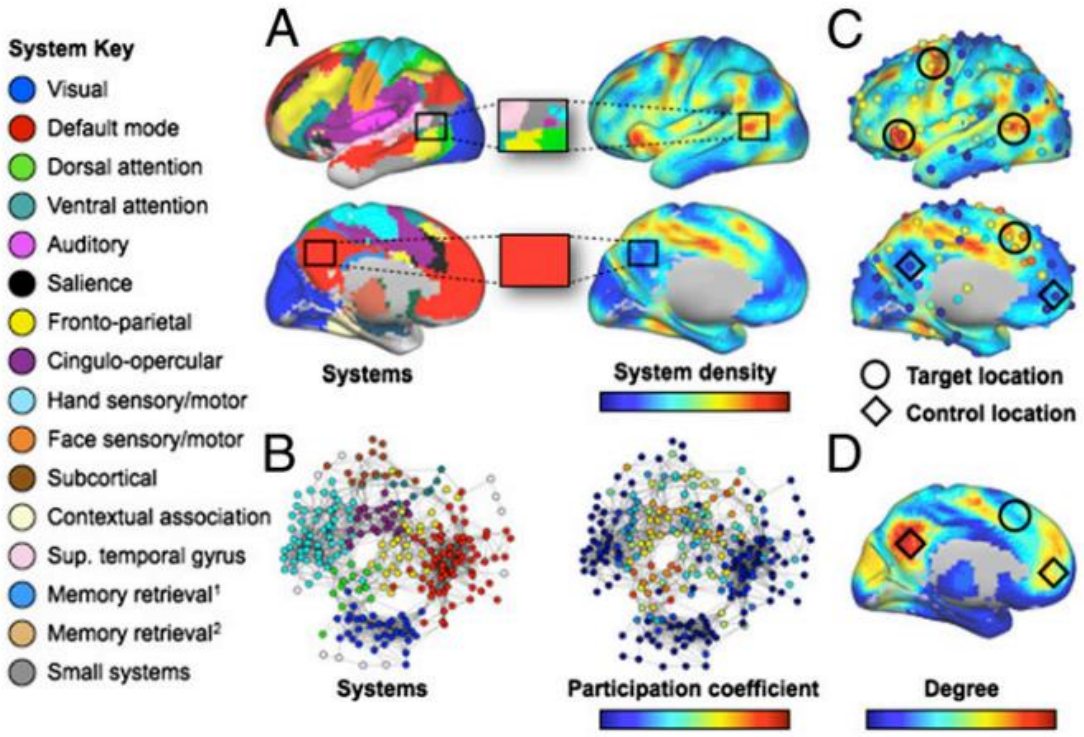


Der wohl grössere Teil der Erkenntnisse haben die klassischen Neurowissenschaften aus Untersuchungen an dysfunktionalen neuronalen Netzwerken gewonnen, nicht wie die NFBO unter Bedingungen optimalster Funktionalität.

Die Hirndynamik liefert mehr Informationen über die Person als über den Input selbst (Anmerkung: Konstruktivismus). *Je langsamer die Rhythmen, desto weiter ist das Zeitfenster zur Synchronisation, mit viel grösserer räumlicher Ausdehnung. Die Synchronisation kann auch ohne Stimulus durch Spontanentladungen erfolgen.* [14)]

Beim Schlafen, Ausruhen und Meditieren ist der Default-Zustand besonders aktiv. Sozusagen jedes psychiatrische Leiden ist mit Veränderungen der Schlafdauer und der Schlafmuster assoziiert!! [14)]

Abb. 44: A: Verschiedene Areale/Furchen. Anmerkung: Wichtig zum Verständnis des NFBO ist das Default Mode Netzwerk (rot)! B: Small-world-Netzwerk C: Areale, die wichtig für zielorientiertes Handeln (○), Areale die wichtig für Kontrolle sind (□)



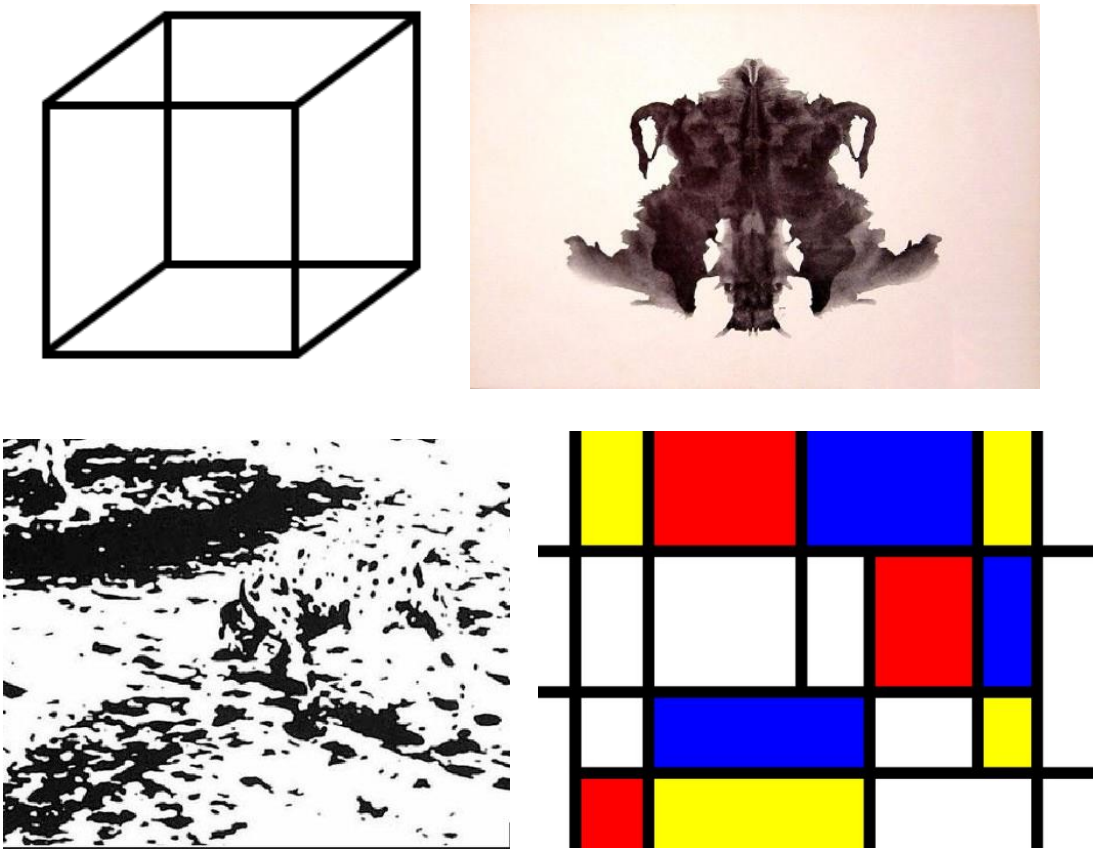
Hirnzustände lassen sich durch folgende psychische Zustände charakterisieren: ***Arousal****, Vigilanz, selektive Aufmerksamkeit, fokussierte Aufmerksamkeit, Erwartungshaltung, Anteilnahem, mentale Ruhe, mentales Suchen, evaluieren, Überraschung, Motivation, Drive, Neuigkeit und Vertrautheit.* [14)]

Es sind die oben erwähnten Zustände – neben anderen -, die in den NFBO-Trainings befragt werden, wobei das Arousal zentral ist und vermutlich die Basis aller anderen Zustände.

Die Fehlannahme beim EKP ist, dass zufällige Fluktuationen der Basislinie bei der Mittelung der EEGs über mehrere Stimulus-Reaktionsdurchgänge vorausgesetzt werden; sie sind aber weder stationär noch zufällig (1/f-Charakteristik!).

Ein Beispiel aus der Gestaltpsychologie belegt, dass das Hirn hauptsächlich mit sich selbst beschäftigt ist. Die Wahrnehmungsverschiebung wird durch Variation der mit sich selber beschäftigten Hirndynamik bestimmt. Necker-Würfel: Die Vorlage ist fix, die Oszillation sind intern, die einer 1/f-Funktion (Pink noise) gehorchen.

Abb. 45: Je ambivalenter die Vorlage, desto grösser die Rolle der Hirndynamik. Wir können nicht anders, als interpretieren! (Anmerkung: Rorschach-Diagnostik, Dalmatiner-Hund)
Oben links: Kipp-Figur Necker-Würfel→Aufmerksamkeit oszilliert zwischen zwei Attraktoren. Oben rechts: Rorschach-Tafel (fraktale Vorlage)→Aufmerksamkeit hüpft von Attraktor zu Attraktor. Unten links: Dalmatiner-Hund (fraktale Vorlage)→Aufmerksamkeit wird in einen Attraktor hineingezogen. Unten rechts: Mondrian (kein Zentrum)→Aufmerksamkeit ist instabil, chaotisch



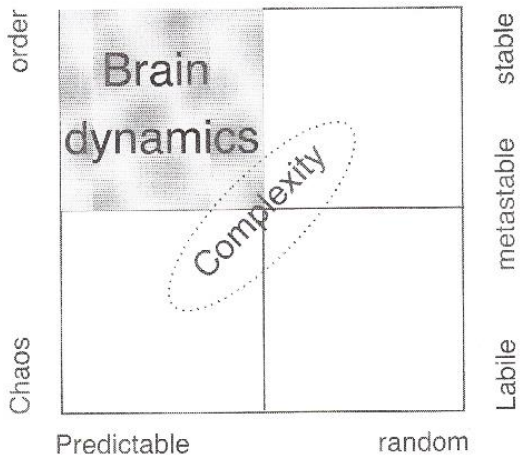


Abb. 46: Die Dynamik des neuronalen Netzwerkes liegt zwischen stabil und labil → metastabil, zwischen Voraussagbarkeit und Zufälligkeit und zwischen deterministischem Chaos und Ordnung [17)]

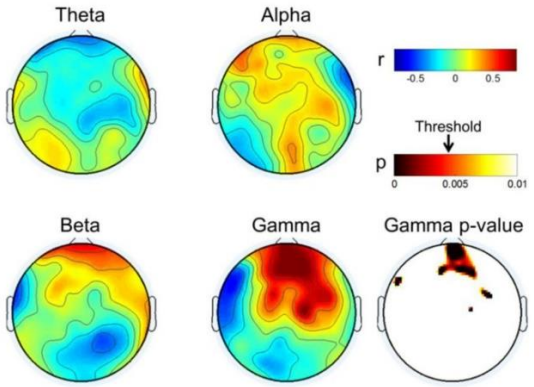
6. Klassischer Neurofeedback-Ansatz zur Behandlung von ADHS

Die klassische Neurofeedback-Methode baut auf der operanten Konditionierung auf, die besagt, dass Verhalten, wenn es (sofort) belohnt wird, in der Folge verstärkt auftritt. Trainiert wird im EEG-Bereich zwischen 1 und 40 Hz (δ, θ, α, β, Hiβ, γ). In einem Frequenzband-Training werden bei Unteraktivierung die tieferen Frequenzen δ, θ, α hochtrainiert, bei Anspannung und Stress die höheren (High β) heruntertrainiert, indem die erwünschten Frequenzen im Feedback belohnt werden (Rewards), bei den unerwünschten die Belohnung ausbleibt (Inhibits). Wenn die Finanzierung kein Problem ist, werden als Grundlage die Frequenzen anhand von topographischen 2D-Maps von Quantitativen EEGs (QEEGs) bestimmt und die Elektroden entsprechend platziert (Abb. 47), die streng mit ADHS-Auffälligkeiten in Bezug gebracht werden. Häufig werden die Elektroden monopolar angebracht (aktive gegen Mastoid oder Ohrläppchen) und Amplituden hoch oder runtertrainiert.

Wichtig ist nun, dass der Therapeut entscheidet, wohin sich die Frequenzen in welchen Hirnregionen bewegen müssen. Die Dynamik des neuronalen Netzwerkes muss sich also in engen, vorgegebenen Grenzen entfalten. Der Begriff „Operantes Konditionieren“ ist hier eher angebracht als „selbstorganisierendes Lernen“, obwohl auch innerhalb dieser engen Grenzen zu in einem gewissen Grade Selbstorganisation stattfindet.

Die EEG-Frequenzbänder sind auch jene, die bei Interaktionen mit der Umwelt aktiv sind und die bewussten und luziden mentalen Zustände betrifft. Die Gewichtung der QEEG-Daten steht in einem gewissen Sinne in Konkurrenz zur kommunizierten Befindlichkeit der Klienten.

Abb. 47: Verteilung der Frequenzbänder im Kortex



Die BEE Medic führt in ihrem Sortiment Zusatzgeräte und eine Software, die erlaubt, QEEGs und EPKs aufzunehmen und nach traditioneller Manier Neurofeedback-Trainings durchzuführen (19-Elektroden, Go-No-Go, Software).

7. Gemeinsamkeiten des synergetischen Navigationssystems SNS und des Neurofeedbacks nach Othmer NFBO

7.1. Frequenz- und Zeitbasierung der Funktionsweise des neuronalen Netzwerkes

Während die kognitive Mainstream-Neuropsychologie ihren Fokus (auch methodenbedingt) auf die Aktivitäten von einzelnen Hirnarealen und deren Einbindung in Schaltkreise richtet, führt die Frequenzbasierung der NFBO und von Hirnstimulationsmethoden zu einer anderen Betrachtungsweise. In der folgenden Tabelle 2 sind einige Unterschiede aufgeführt:

Tabelle 3: Vergleich Mainstream-Neuropsychologie - NFBO

	Mainstream-Neuro-psychologie	Neurofeedback-Methode nach Othmer
Dynamik des Gehirns	Aktivitäten von Arealen/Kernen, eingebunden in Schaltkreise	Gehirn ein Rhythmus-organ, basierend auf einem neuronalen Small-world-, genauer: fraktalen Netzwerk
Erkenntnisgewinn und Beobachtung	Meist aufgrund von Dysfunktionen	Unter bevorzugtesten Bedingungen, die ein Engagement erleichtern
Untersuchung	Wenn Hirn mit der Umwelt engagiert. Hirn im Ruhezustand (DNM) erst jüngeren Datums	Wenn Hirn mit sich selber beschäftigt (Default-Mode-Netzwerk DMN)
Hintergrundaktivität	fMRI, EKP: Differenz von Engagement (1-5%) mit Umwelt und Ruhe (95-99%)	ILF: Hintergrundaktivität organisiert wesentlich das Engagement mit der Umwelt (EEG)
Selbstregulation	Kaum ein Thema	Zentral

Es ist auffallend, wie gross die Verwandtschaft des Konzeptes einerseits der NFBO, andererseits des SNS und der ressourcenbasierten Therapie ist. Dies war und ist ein starker Motivator, in dieser Seminararbeit das Neurofeedback zu integrieren. In der folgenden Tabelle 3 werden nebeneinander aufgeführt:

Tabelle 4: Vergleich SNS/Ressourcen – NFBO

	SNS/Ressourcentherapie	ILF-Neurofeedback NFBO
Therapie-Ziele	Stärkung der Fähigkeit zur Selbstorganisation	Stärkung der Fähigkeit zur Selbstorganisation
Stellenwert der Diagnostik	Befunde nach ICD10- oder DSM V-hilfreich, aber nicht Basis des Therapieprozesses. Zentral: Selbstwahrnehmung des Klienten	Befunde nach ICD10 oder DSMV hilfreich, aber Therapieprozess richtet sich nach den aktuellen Symptomen
Kontrollparameter (Traits)	Sich langsam verändernde Parameter wie intrinsische Motivation, Schwellenwerte; nachhaltig	Fluktuationen im ILF-Bereich (<< 0.1Hz), intrinsische neuronale Prozesse
Ordnungsparameter (States)	Sich schneller verändernde Merkmale wie Cues beseitigen, etc., weniger nachhaltig	Fluktuationen im EEG-Bereich (1 bis 100Hz), neuronale Prozesse interagieren mit Umweltstimuli
Wirkung bei Veränder-ung von Kontrollparam.	Reorganisieren vernetzte Ordnungsparameter	Reorganisieren höher liegende Frequenzbänder
Wirkung bei Veränderung der Ordnungsparameter	Einfluss auf die Kontroll-parameter wie Schellenwerte deutlich geringer	Wirkung der EEG-Frequenzbänder (Amplitude, Bereich, Frequenz) auf ILF-Fluktuationen geringer
Förderung der Fähigkeit zur Selbstorganisation	a) Tägliches Eintragen von Merkmalsausprägungen führt zu einer Selbstkontrolle/-Reflexion (ohne externe Kontrolle). b) Besprechung der vom Klienten selber (**Selbst**-) generierten Zeitreihen bewirkt eine Re-**organisation** der Denk- und Verhaltensmuster (bewusst)	Das Feedback im ILF-Bereich zeigt dem Hirn des Klienten seine eigene Hirnaktivität auf (unbewusst)
Selbstorganisation und Selbstwirksamkeit	Indem der Klient seine eigenen Daten analysiert und daraus eigene Schlussfolgerungen zieht, erfährt er sich als selbstwirksam (meist bewusst)	Mit dem Feedback realisiert das Gehirn „das bin ja ich!“ und eine Form von unbewusst erfahrener Selbstwirksamkeit
Inhibits (Rahmenbedingungen)	Inhibits sind im gewissen Sinne Interventionen des Therapeuten, die den Weg in eine ausgewo-genere Attraktorlandschaft erleichtert oder in ungeeignetere erschwert	Flexible Inhibits im EEG-Bereich reduzieren die Wahrscheinlichkeit von Ausreissern (Amplituden), mit evtl. Auswirkungen auf ILF-Fluktuationen
Hierarchische und parallele Verarbeitung	Auf der psychologischen Ebene	Auf der neurologischen Ebene
Mustererkennung	Mittels Recurrence-Plots und Komplexizitäts-Resonanz-Diagrammen werden sich wiederholende Muster (Rhythmen) identifiziert	Mittels FFT (Fast Fourier-Transformation) werden im Rohsignal verborgene Frequenzbänder (Rhythmen) identifiziert

8. Fingersensor und EEG-Elektroden zur Erfassung von physiologischen Daten

8.1. Weshalb die Erfassung von physiologischen Daten

In Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit wurde der vom Hersteller (BEE Medic) des Cygnet-Neurofeedback-Systems neu lançierte Fingersensor zur Ermittlung der optimalen ORF eingesetzt. Bisher wurde zur Optimierung des Trainingsdesigns vom Klienten ein mündliches Feedback über dessen Befindlichkeit eingeholt sowie dessen Mimik, Gestik und Körpersprache beobachtet. Die mündliche Befragung hat zwei Nachteile: 1) Der momentane mentale Zustand des Klienten während des Neurofeedback-Trainings wird gestört und verändert (Änderung der Aufmerksamkeitsqualität). 2) Viele Klienten haben zu Beginn der Therapie eine unbefriedigende Körperwahrnehmung und haben Schwierigkeiten, ihre Körpergefühle zu kommunizieren. Physiologische Daten bieten nun die Möglichkeit, diese Einschränkungen zu überwinden, sofern die erfassten Daten frei von Artefakten sind bzw. diese die Messwerte nicht zu stark verändern.

8.2. Komponenten des Fingersensors

Abb. 47: Fingermultisensor [12)]

Zur Erfassung der Herzraten HR, der Herzratenvariabilität HRV und der Temperatur T wird ein IR-Sensor eingesetzt.

Der Hautwiderstand GSR [MOhm] (zur Bestimmung der elektrodermalen Aktivität EDA) wird zur Vermeidung von kapazitiven Effekten (imaginärer Anteil) im DC- und nicht wie viele Konkurrenzprodukte im AC-Modus ermittelt und als Elektroden Ag/AgCl-Presslinge eingesetzt und nicht wie alle anderen

Systeme blanke Metall-Elektroden (z.B. Edelstahl), die erhebliche Polarisationswiderstände generieren. HR, HRV, T und EDA erfassen die Vorgänge im peripheren Nervensystem PNS.

Vier im NFBO-Training verwendete Elektroden werden für die Elektromyografie eingesetzt. Die gemessenen Potentiale werden hier vom zentralen Nervensystem ZNS generiert.

8.3. Bedeutung und Zusammenhang der physiologischen Parameter

a) Hautwiderstand GSR bzw. elektrodermale Aktivität EDA [16]:

Sie wird über den Hautwiderstand bzw. Hautleitwert ermittelt. Zwei Phänomene bestimmen den Hautwiderstand:

i) Emotionales Schwitzen: Negativ getönte Emotionen lösen „kaltes Schwitzen“ aus, begleitet von einer Verengung der Blutgefässe und damit eine Zunahme des Hautwiderstandes.
ii) Thermisches Schwitzen: Erweiterung der Blutgefässe und damit eine Abnahme des Hautwiderstandes.

Es wird weiter zwischen tonischem und phasischem Signal unterschieden:

i) Tonisches Signal: Signal im Ruhezustand. Eine unruhige Grundlinie ohne erkennbaren Stressor bedeutet, dass der Klient auch „neutrale“ Reize als Stressor empfindet.
ii) Phasisches Signal: Veränderung des Hautwiderstandes auf einen Stressor. Eine gesunde Stressreaktion bewirkt eine Abnahme des Hautwiderstandes und danach ein *rasches* Abklingen (1 bis 2 Minuten)

Generell reagieren die Schweissdrüsen und damit der Hautwiderstand schnell auf einen Stressor. Nicht die Absolutwerte sind relevant, sondern deren Änderung

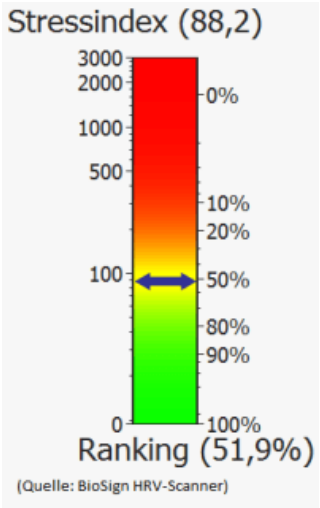
b) T (Temperatur):

i) Bei Entspannung entsteht ein Wärmegefühl (Zunahme der Temperatur), das jedoch nach längerer Entspannung wegen des Wärmeverlustes den Klienten allmählich frieren lässt.
ii) Bei Stress ziehen sich die glatten Muskeln der Gefässe zusammen, was zu einer Verminderung der Durchblutung und damit Abnahme der Temperatur führt.

Temperaturänderungen erfolgen meist 1 bis 2 Minuten verzögert.

c) HR und HRV (Herzrate und Herzratenvariabilität):

i) Trainierte junge Individuen zeigen eine hohe Herzratenvariabilität bei gleichzeitig relativ tiefen Herzraten.
ii) Aus der Herzrate und deren Variabilität lässt sich ein Stressfaktor berechnen:



Formel für den Stressindex SI (nach Roman Baevsky):

$$SI = \frac{AMo}{2 \times Mo \times MxDMn}$$

Alle Grössen werden über die RR-Intervalle ermittelt.

Mo: Modalwert→ häufigste gemessene Dauer eines RR-Intervalls

AMo: Amplitude des Modalwertes→ Prozentualer Anteil von Mo im Verhältnis zu allen erhobenen RR-Intervallen

MxDMn: Variabilitätsbreite→ Differenz zwischen dem maximalen und minimalen RR-Intervall

d) EMG (Elektromyografie):

Erfasst das emotionale Erleben und die psychische Anspannung, was sich in einem Erhöhten Ruhetonus äussert (höhere Amplituden und unruhiges Signal und erhöhte Frequenz)

Wegen häufig auftretender Artefakte sind die physiologischen Daten mit Vorsicht zu interpretieren (vgl. Kapitel 7): Spontane Bewegungen des Klienten, Änderung der Geometrie der Messanordnung, individuelle Unterschiede der Physiologie der Klienten (extrem breites Spektrum der Hautwiderstände), etc. Verlässlicher sind die Änderungen der Signale in die positive oder negative Richtung als die Absolut-Werte.

Tabelle 5. Indizien für Entspannung oder Stress

Methode	Parameter	Entspan-nung	Stress
HR	HR	↑	↓
	HRV	↑	↓
T	Temperatur	↑	↓
	Bei langer Entspannung	↓	-
GSR (EDA)	Hautwiderstand bei neg. Emotionen („kaltes Schwitzen“)		↑
	Hautwiderstand bei normalem „thermischem Schwitzen“	↓	↓↑
	Tonisches Signal (Ruhe)	↔	↓↑↓↑
	Phasisches Signal (nach Stressor)	Kurze Re-laxiation	Tärge Relax.
SI	Stressindex	↓	↑
EMG	Amplituden der Potentialfluktuationen	↓	↑
	Frequenz	↓	↑ (Hiβ)
NFBO	Amplituden der Frequenzbänder (Reihenfolge: von hoch nach tief)	δ>θ>α>β> Hiβ>(γ)	β/Hiβ> θ/α/β

Anhand der Tabelle 5 wurde versucht, den mentalen Zustand des Klienten R während des Neurofeedback-Trainings zu deuten (siehe Kapitel 7)

9. Coaching des Klienten R

9.1. Anamnese des Klienten R

CV: Jahrgang 71. Gelernter Elektromonteur (Abschlussprüfung war nur Dank Cannabis-Konsum möglich). Danach vier Jahre im Beruf tätig. Während 10 Jahren Techniker und Bühnenmeister, oft Nachtarbeit und tagsüber Arbeiten in geschlossenen Räumen (zu 70% kein Tageslicht). Tontechniker Freelancer bei Konzerten, Theater und Tonstudios. Dazwischen Heirat im Jahre …. und Geburt des Sohnes L. Eheprobleme ab 1998 und Scheidung 2001. Danach 10 Jahre IV-Bezüger und sozialer Rückzug.
Die Schwierigkeiten des Klienten R wurden bereits vor seiner Scheidung 1998 virulent. Er musste wegen Depressionen während ca. ½ Jahr in psychiatrische Behandlung und wurde mit Neuroleptika behandelt. Die Trennung erfolgte 2001. Obwohl von massiven Schlafstörungen geplagt, absolvierte R ein grosses Arbeitspensum als Tontechniker. Er wohnte in einer WG in einer Fabrikhalle, danach in einer Einzimmerwohnung wegen des Lärms und des finanziellen Engpasses. 2003 hatte er einen Zusammenbruch, war apathisch und zog sich dann in der Stadt sozial zurück. Die Psychiaterin schreibt Klient krank und beantragt nach 1 Jahr eine IV (Invalidenversicherung) und erhält diese auch. Bis vor 3 Jahren war R IV-Bezüger.

2004 lässt er sich aus Kostengründen auf dem Lande nieder (abgelegenes, älteres Haus), verbarrikadiert sich, klebt die Fenster mit schwarzem Papier zu. Mit dem IV-Geld kauft er sich einen Computer und bildet sich autodidaktisch im IT-Bereich weiter. Nur für den Einkauf verlässt er das Haus.

2007 geht sein Sohn L mit der Mutter auf eine Weltreise, was ihn zum Entschluss bringt, sein Leben zu ändern. Er sucht einen Beistand und erhielt einen von der Gemeinde zugewiesen. Er lässt sich beim Hausarzt untersuchen, der die Korrektheit der Diagnose (psychotisch) in den Unterlagen anzweifelt. Stattdessen wird eine starke Hyperaktivität festgestellt. Die von der Psychiaterin 1998 verschriebenen Neuroleptika werden wegen der Nebenwirkungen abgesetzt (sedierter Zustand). R hatte bereits zuvor wegen der Nebenwirkungen das Medikament abgesetzt. Eine Abklärung auf ADHS ergab einen positiven Befund. Der Hausarzt schickt den Klienten R in die Ergotherapie von Liselotte Rittmeyer. Ab 2009 nimmt der Klient R Ritalin, es werden wöchentlich erste Therapien mit dem IR-Stirnband durchgeführt, ab 2010 zusätzlich mit Neurofeedback. Es werden schnelle Fortschritte erzielt. R übernimmt gewisse Arbeiten in der Praxis (technischer Support). Der Tüftler R führt Selbstversuche mit einem selbst gebauten Elektrostimulationsgerät durch, was eine bessere Konzentrationsfähigkeit, sozialen Kontakt bewirkt und die Panik vor einem

Zahnarztbesuch beseitigt. Der Effekt des Neurofeedbacks war ein klareres Denken, R wurde ruhiger und ausgeglichener.

2012 wird beantragt, dass die IV abgesetzt wird. Bedingungen: 1 Jahr ohne Alkohol und Cannabis, wöchentliche Blutkontrolle. 2014 wird R aus der IV entlassen, ohne eine Arbeit zu haben!! Der Hausarzt vermittelt R eine Arbeit in einer Hightech-Sensorik-Firma. Zu Beginn arbeitete R 50%. Wegen Finanzknappheit und ferienhalber Abwesenheit arbeitete er 80%, was mit einem sehr raschen Leistungsabfall war. Er musste den IT-Bereich selber führen, was ihn vollends überforderte, ebenso der tägliche Sozialkontakt.

September 2016 war es dann soweit: Zusammenbruch; R konnte nicht mehr laufen und fiel in eine Depression. Im Regionalspital wird festgestellt, dass R unter einem massiven Vitamin B12-, D3- und Folsäuremangel litt. Möglicherweise war die Hauptursache des Leistungsabfalls und Zusammenbruchs der B12-Mangel, der sich auf den Körper auswirkt. Nach dem Spitalaufenthalt folgte ein Aufenthalt in der Psychiatrie, wo er nach 1 Monat davon lief. Unmittelbar danach schmiss der Sohn die Arbeit und musste psychisch behandelt werden. Im November 2016 nimmt R die Arbeit wieder auf (50%) und für die restlichen 30% wurde er krankgeschrieben, womit netto ein Lohn von 80% resultierte. Ab Februar entfällt die Krankschreibung. L zieht im Dezember zum Vater, was ebenfalls zur allmählichen körperlichen und mentalen Regeneration beiträgt. Ich habe R angeboten, dass ich ihn mit Hilfe des SNS und der NFBO solange coache, bis er stabil sei, worauf er sofort einwilligte. Anfangs Juli wurde mit dem Coaching begonnen. Die Minusstunden am Arbeitsplatz konnte R allmählich abbauen und wird dank Überstunden bis Ende Jahr auf sicherem finanziellem Grund stehen. Seine Befindlichkeit heute ist so gut wie noch nie.

Bedenklich ist, dass die ADHS erst im Jahr 2009 diagnostiziert worden ist und stattdessen der Fokus auf seine Depression gelegt worden war! Anmerkung: Als Komorbidität können bei ADHS auch Depressionen, Tendenzen zum Autismusspektrum ASS, Tics etc. auftreten.

9.2. Ressourcen-Interview

In der Tabelle sind die vorhandenen und wünschenswerten Ressourcen von Klient R nach dem Format von Schiepek eingetragen. Aus dem Gespräch liessen sich bereits viele Variablen extrahieren, die im nächsten Abschnitt und während der Gestaltung des individuellen System-Modells thematisiert werden.

Tabelle 6: Ressourcen gemäss Ressourcen-Interview

	Ressource	Nähere Beschreibung		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	R
1	Schnelle Auffass-ungsgabe	Vor allem bei Lösen von technischen Problemen											Z P A		10
2	Beziehung zu L	Auch wenn L nicht beim Vater wohnt, kann die Qualität der Beziehung erfühlt werden										Z P A			10
3	Anderen helfen	Erfolgt vorwiegend über IT-Beratung und Kochen								P Z A					8
4	Kochen	Bei sich zu Hause oder bei Bekannten/Freunden. Wichtig für sozialen Kontakt								A				PZ	8
5	Kreative Musik-projekte	Know How früherer Tätigkeit als Tonmodulator					A					Z		P	10
6	IT-Experte	Fachwissen autodidaktisch angeeignet								A			P	Z	10
7	Soziale Kontakte	Früher Rückzug in verdunkelte Wohnung. Jetzt in Firma, in Beiz, Freund Fredi in Zürich,				A					P Z				8
8	Durchhalt e-wille	Sehr gut bei technischen Projekten, die ihn interessieren. Lane									A		Z P		10

A: Ausprägung momentan P: Potential Z: erstrebenswertes Ziel R: Relevanz

9.3. Ermittlung der Variablen und Items

Nach dem Erstellen des Systemmodells wurden die Begriffe der Variablen und Items nochmals überarbeitet. Die untenstehende Item-Liste ist nach einer Überarbeitung die Endfassung. Es wurden die von Günter Schiepek und Mitarbeitern aus einer Analyse von hunderten von Protokollen von Klienten und anhand von Modellrechnungen extrahierten 5 Faktoren Einsicht (I), Emotion (E), Erfolg (S), Motivation (M) und Probleme (P) übernommen und den einzelnen Items zugeordnet.

Interview (Klient R: normale Schrift, *Coach: kursiv)*

Was möchtest du als Erstes thematisieren?

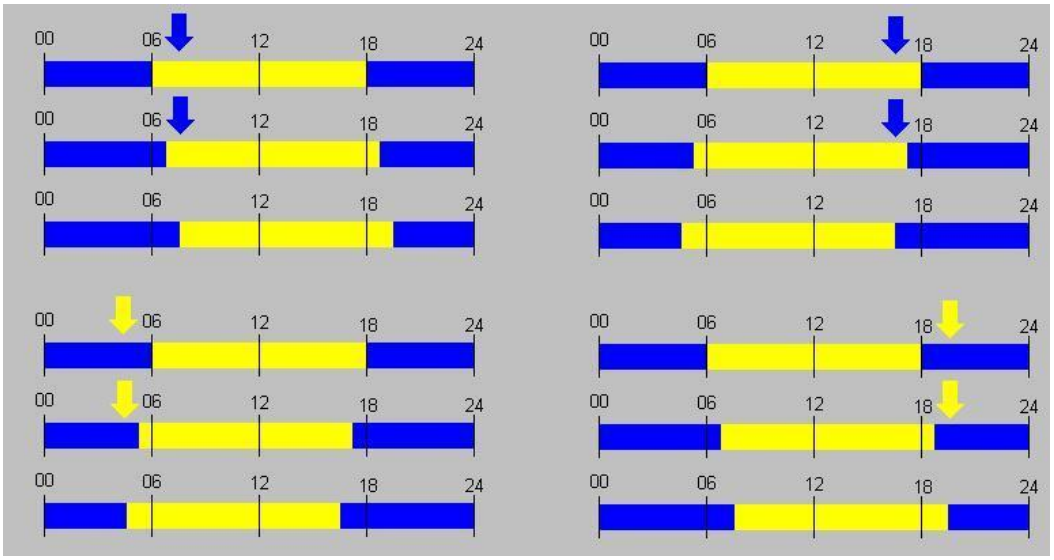
Schlaf (Item 2)/Cannabis-Konsum (1): Kurzer Schlaf: 4 Stunden am Stück, dann 2 Stunden. Ich erwache wie ein Wecker, meist exakt um 02:00 und dann um 04:00. Dazwischen muss ich kiffen. Kiffen als Schlafmittel. Ich schlafe rasch und gut ein. *Das Kiffen belastet aber das neuronale Netzwerk (Schizophrenie, Psychosen, auch Teerablagerungen in der Lunge, Lungenkrebs).* Ich rauche Haschisch, der milder ist jener der meisten Raucher; er hat eine andere Wirkung. Zudem benutze ich einen Vaporizer, der Teer und Nikotin eliminiert. Er wirkt beruhigend und entspannend. Ohne Kiffen hätte ich die Lehre nicht bestanden. Man merkt mir das Kiffen nicht an, auch nicht am Arbeitsplatz.
Wäre das Wegkommen vom Kiffen ein Thema? Kein Thema! *Wie könnte man den Cannabis-Konsum in einer Skala ausdrücken?* Ich konsumiere zwischen 0 und 4 Päckchen: 4 Päckchen (Likert: 4), 3 (Likert: 3), 3 (Likert: 2), 1 (Likert: 1) und 0 (Likert: 0)

Um 04:00 bin ich wach, dann tritt zwischen 16 und 17 Uhr totale Müdigkeit ein, kann kaum mehr stehen, müsste mich gleich hinlegen. Problem: Ich würde dann gleich zwei bis drei Stunden schlafen und könnte dann in der Nacht nicht mehr.
Man müsste den zirkadianen Rhythmus einmal in Betracht ziehen, mit einem 2 x 12 h-Muster der Müdigkeitsmaxima bzw. Wachheitsmaxima. 04:00-16.00 passt nicht in den zirkadianen Rhythmus.
Melatonin, welches mir damals Liselotte aus den USA beschafft hatte, wirkte, jenes in Europa nicht. Keine Zulassung des US-Melatonins (als Nahrungsmittelzusatz) in Europa. Ich konnte ohne Unterbruch 7 Stunden schlafen und erwachte zwischen 6 und 7 Uhr. Vor den Ferien war ich um 10 Uhr morgens sehr müde. Der Schlaf war auch besser. *Das würde besser in den Rhythmus passen.* Problem: Zwischen 04.00 und Arbeitsbeginn habe ich 2 bis 3 Stunden Zeit zum Reflektieren. *Worüber reflektierst du?* Finanzielle Probleme, Sorgen um L. *Also: Existenzprobleme?* Ja. Ich schlafe besser, wenn ich nicht alleine bin.
Du hattest ja während 10 Jahren im Dunkeln gelebt. Die Fenster waren verdunkelt, ja sogar zugeklebt. Bereits vorher hatte ich im Dunkeln gelebt. 60 bis 70% Nachtarbeit im Kongresshaus.
Das heisst, du hattest während 20 Jahren in dunklen Räumen gearbeitet und gelebt! Ein Entrainment des zirkadianen Rhythmus' hat vollständig gefehlt. Dein eigener biologischer Rhythmus konnte sich nicht mehr an den Tagesrhythmus anpassen (Höhlenversuch). Du hattest keine UV-Bestrahlung und damit keine Vitamin D3-Produktion!
Mögliche Ursache deiner Schlafstörungen: Automatisierter biologischer Rhythmus, nicht angepasst an den zirkadianen Rhythmus.
Ich benutze im Winter täglich die Lichttherapie-Lampe gleich nach dem Erwachen, also etwa um 04:30,. *Das ist viel zu früh! Mit anderen Worten, du stellst den zirkadianen Rhythmus falsch ein. Ich schaue mal nach, wann die*

optimale Zeit wäre. Du solltest mindestens um die Mittagszeit ins Freie gehen und dich der Sonne exponieren. Das mache ich; ich lege mich an die Sonne.

Massnahmen:
1. Chronotyp bestimmen lassen. Lichttherapie-Lampe während der Spätherbst und Wintermonate später einsetzen.
2. Spagyrikum gegen Schlafstörungen
3. Weiterhin Hirnstimulation mit AlfaStim und 100 Hz
4. Mit jemandem zusammen wohnen
5. Existenz sichern

Abb.48: Phasenverschiebung durch Entrainment des zirkadianen Rhyhtmus‘ [18)]



Optimal wäre, wenn ich zwischen 06:00 und 06:30 erwachen würde (Likert: 4), um 05:30 (Likert 3) weniger, um 05:00 (Likert 2) passabel, um 04:30 (Likert 1) schlecht, um 04:00 (Likert 0) sehr schlecht.

Existenzängste (16): Was muss verbessert werden? Höherer Lohn. Im Moment CHF 2600.-. Bei 80% kein Problem. Nach Reduktion auf 50% nur noch CHF 2500.-, dann CHF 100.- Lohnerhöhung. Im Moment CHF 250.- unterhalb des Existenzminimums. Müsste 10 bis 20% mehr arbeiten. Optimal wäre 70%, was ich bewältigen könnte. Es wäre gut, wenn es eine andere Tätigkeit wäre. *Z.B. Reparatur von Geräten?* Wäre sehr gut. Ein Nachmittag wäre 10% (Stundenlohn von CHF 35.- würde im Monat CHF 540.- ergeben). *Was machst du, wenn es dir schlecht geht?* Ich ziehe mich zurück. *Eine Alternative wäre, Hilfe holen (Beim Hausarzt, Liselotte, René)*. Das mache ich nur kurz vor dem Tod! Jede Person ist mir dann zu viel. *Das Sozialamt?* Das ist für mich gestorben.

Weiterbildung/Wochenplan (9): *Was bräuchtest du, damit du die Weiterbildung durchhältst und nicht wieder abbrichst?* Ich habe noch nie eine Ausbildung

abgebrochen! *Bitte korrigiere mich, wenn ich etwas Falsches sage*. Die Ausbildung beginnt im August und dauert bis Ende Jahr. Ich lerne dabei auch noch Englisch. *Was brauchst du?* Wenn die Umgebung stimmt. Das Beste wäre, wenn ich wöchentlich im Voralpenexpress-Zug im Wagen mit Tischen nach Luzern und zurück fahren könnte, habe aber kein GA. *Etwas anderes?* Die Wohnung neu einrichten und jemanden, der in der Nähe ist. Für die Wohnung fehlt mir jedoch das Geld. Müsste Transport zum Recycling und Brockenhaus berappen. *Mit dem Einrichten der Wohnung würdest du symbolisch auch einen Schnitt mit der Vergangenheit machen und die Rahmenbedingungen für einen Frauenbesuch wären auch besser* (lacht). *Als ich einmal bei dir war, „müffelte" es in deiner Wohnung*. Kein Problem mehr: Ich lüfte jeden Morgen. *Kannst du unbeschränkt bleiben?* Ja. *Damit wäre diesbezüglich Sicherheit gewährleistet*. *Du wolltest mal weg in eine neue Wohnung?* Es gefällt mir gut hier. *Du kommst ja wöchentlich zu mir zur Besprechung und zum Neurofeedback. Wenn du zwei, drei Stunden früher kämest und im Therapieraum arbeiten würdest und ich in meinem Büro? Ich könnte ungestört arbeiten und du kannst dir jederzeit einen Kaffee zubereiten. Eine Win-Win-Situation?* Ja, das wäre eine Möglichkeit. Ich müsste vorher Haschisch konsumieren - *wie damals während der Lehre!* - um einen entspannten Zustand zu erlangen. *Lerngruppe für IT-Kurs?* Schwierig, da das Kursangebot von den USA kommt und ich die Leute nicht kenne.

Soziale Kontakte (8): Ich pflege soziale Kontakte, wenn die Menschen interessant sind. Wenn Menschen mich nehmen, wie ich bin - *d.h., wenn du dich nicht anpassen musst? Das heisst, die Menschen müssen offen und authentisch sein?* Früher hatte ich über die Musik Kontakt, da ich auf diesem Gebiet Experte war. Sogar berühmte Musiker kamen in meinen Raum. Alle kamen zu mir, ich ging nicht zu ihnen. *Die Kontakte beschränkten sich auf Fachgespräche?* Bei Freund Fredi in der Stadt geht es weiter: Er war auch in der Psychi, wir kennen uns seit der Lehre, spielten Musik zusammen.
Was braucht es für mehr Kontakte: Vertrauen, schonungslose Ehrlichkeit. *Du weisst, schonungslose Ehrlichkeit kann auch verletzen! Ist Kochen ein Teil um soziale Kontakte zu pflegen?* Ja. Die Leute kommen zu mir nach Hause. *Du bist ja sehr heikel, was das Essen betrifft, was für die Gastgeber ärgerlich sein kann. Ich selber habe über viele Jahre vegetarische gegessen, aber immer anstandslos alles beim Gastgeber gegessen, aus Wertschätzung seiner Bemühungen*. Heute esse ich nur keine Spaghetti, sonst eigentlich alles. Ich lade ohnehin die Kontaktpersonen zu mir ein und gehe nicht zu ihnen. *Das ist aber sehr einseitig! Wie stellst du soziale Kontakte her?* Ich helfe Leuten bei IT-Problemen. Es können auch andere Aufgaben sein. *Technik als Vehikel für Kontakte? Kannst du dir auch andere Bereiche vorstellen?* Ja, einfach nicht Kunst. Ich werde oft schräg wahrgenommen. Spreche nicht viel, bei technischen Themen schon.
Wie fühlt man sich in der Rolle eines schrägen Typs? Die Rolle ist kontext-abhängig. Nicht im IT-Bereich. *Stielst du dich mit dieser Rolle aus der Verantwortung?* Wenn ich mit Bauern und Handwerkern in einem Restaurant

diskutiere, nehme ich oft eine konträre Haltung ein, was sie mir als schrägen Typ verzeihen. Ich provoziere damit die Gesprächspartner. Das Gespräch wird dadurch interessanter.

Ausgleich (10): Wichtig wären auch Aktivitäten, wie z.B. ein Besuch des Schauspielhauses, der Tonhalle. Dafür fehlt mir aber das Geld.
L habe ich zum Geburtstag ein billiges Schlauchboot gekauft. Jetzt gehen wir ab und zu auf den Obersee fahren. Auch Zusammensitzen in einer Baar mit Fredi in der Stadt oder Schwimmen gehen. Würde gerne Gitarre spielen, aber alleine ist es langweilig. *Und wenn wir zusammen spielen würden, vor oder nach dem Neurofeedback?* Gemeinsam Werken an einem binauralen Raum. Fredi würde vielleicht mitmachen, aber der ist zu weit weg. *Und in der Firma?* Da wüsste ich niemanden. *Gibt es etwas, was dich besonders berührt?* Musikstücke können mich sehr berühren, da kriege ich regelrecht Hühnerhaut, z.B. beim Stück „Gotthard“ der Gruppe Yellow.

Administratives (7): Was könntest du tun? Einen Treuhänder zuziehen. Daran zu arbeiten macht keinen Sinn. Die Erfahrung hat immer wieder gezeigt, dass es nicht klappt. Sobald ich genug Geld habe, finanziere ich einen Treuhänder (Anmerkung: R hat Selbstwirksamkeit in diesem Bereich vollständig aufgegeben!)

Antriebslosigkeit (12)/Scham (15)/Beziehung zu L (3): In einer Krise habe ich keine Energie, bin körperlich am Boden. Ich ziehe mich auch zurück, hole mir keine Hilfe, da auch mit Scham behaftet. Das Sozialamt ist für mich ohnehin gestorben, aber nicht der Hausarzt, Liselotte, René. Treuhänder für meine Finanzen wäre ein Stabilisator. *Es wurde ja ein B12-, D3- und Folsäuremangel festgestellt. Grund für Krisen?* Zu viel Arbeit aufs Mal. Das letzte Mal, als ich in die Klinik musste, war es der Arbeitsbeginn (*Anmerkung: Prüfungsangst?*), Telefonate mit der Ex-Partnerin, L war bei der Mutter mit damit verbundenen Problemen für L. Heute ist Ex-Partnerin indirekt kooperativ und ist kein Thema mehr. Was passiert, wenn L wegzieht? Dann sollte ich mit jemand anderem wohnen.

Ernährung (14): Heute trinke ich nur noch ½ Liter Coca, früher bis 2 Liter und Schwarztee. *Du weisst, Coca Cola und Schwarztee sind Stimulanzien?* Als Ersatz nehme ich Zitronensirup. Heute sind die Getränke ausgewogen. Wenn ich mit L koche, ist die Qualität des Essens gut.

Massvolles Laufen (13): Ich neige dazu, zu viel zu laufen. Dann habe ich danach schwere Muskelschmerzen und extrem schwere Beine. Ich sollte weniger laufen. Ein Symptom habe ich seit wenigen Jahren: Ameisenlaufen und filziges Gefühl in den Extremitäten (nach mehreren Neurofeedback-Trainings Symptom verschwunden) (Abb. 49):

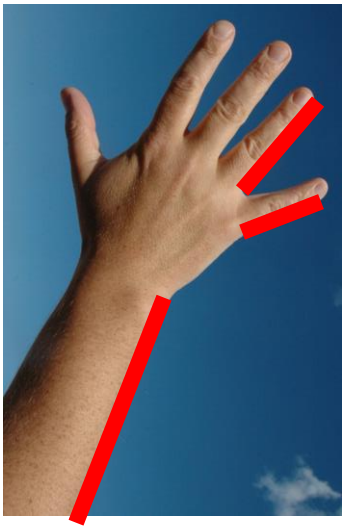


Abb. 48: Haben die Beine eine horizontale Position, mit auf-liegendem, unbewegtem Unterschenkel, beginnt ein „Ameisenkribbeln“ nach etwa 15 Minuten, unab-hängig von der Vorgeschichte. Das Kribbeln ist allerdings nach vermehrter Bewegung stärker. Wenn der rechte Arm horizontal, flach liegend und nicht bewegt, tritt „Ameisenkribbeln“ unabhängig von der Vorgeschichte ein; nach dem Laufen wird es eher besser.

Das Kribbeln wird an der Aussenseite der Hand und des Unterarmes verspürt. Symptome traten erstmals in den Beinen etwa vor drei Jahren, in der Hand/Unterarm vor 1 ½ bis 2 Jahren auf. Seit dem erstmaligen Auftreten sind die Symptome schwächer geworden. „Pelziges“ Empfinden auf der Aussenseite der Finger der rechten Hand ist permanent (Abb. 17). Das Gleichgewichtsgefühl hat sich in den letzten drei Jahren stark verschlechtert und wurde im Laufe der Zeit nicht besser. Der Anteil der grauen Haare nahm in den vergangenen Jahren markant zu. Die Blutbilder sind nicht schlecht, aber nicht altersentsprechend, d.h. eher von einem älteren Mann. Einen erheblichen Vitamin B12-, D3- und Folsäuremangel wurde vor etwa drei Jahren entdeckt, als es R schlecht ging. Nach wir vor nimmt R einmal pro Woche 500 mg B12.

Unruhe (5)/Reizbarkeit (6): Unruhe ist etwas Anderes als Reizbarkeit. Reizbar bin ich, wenn mich jemand nicht versteht oder mir nicht einfällt, wie ich ein technisches Problem lösen kann. *Unruhe?* Ich bin hyperaktiv, habe ein ADHS! Sie kommt z.B., wenn ich an der Bushaltestelle unnötig lange warten muss. Die beiden möchte ich getrennt aufführen.

Arbeit (4): Die Arbeit gefällt mir. Unwohlsein kann entstehen, wenn ich mit zu vielen Leuten zusammen sein muss.

Entspannung (11): An der Sonne im Liegestuhl, vor dem Fernseher.

Sinn des SNS (17)/Nutzen der Besprechung (18)/Beziehung zum Coach (19): Diese drei Variablen wurden etwas später zum Fragekatalog hinzugefügt. Klient R wollte Items 18, 19 (Sitzungen, wöchentlich) und 4 (Arbeitsplatz, Werktage) nur dann ausfüllen, wenn er aktuell im Prozess war. Die Zeitreihen dieser drei Items haben deshalb Lücken und wurden bei mathematischen Analysen nicht berücksichtigt.
Tabelle 7: Faktoren und Items

FAKTOREN

Name	Bezeichnung	Items
I	Insight/Einsicht	1
E	Emotion	10
S	Success/Erfolg	4
P	Problem	2
M	Motivation	5

ITEMS

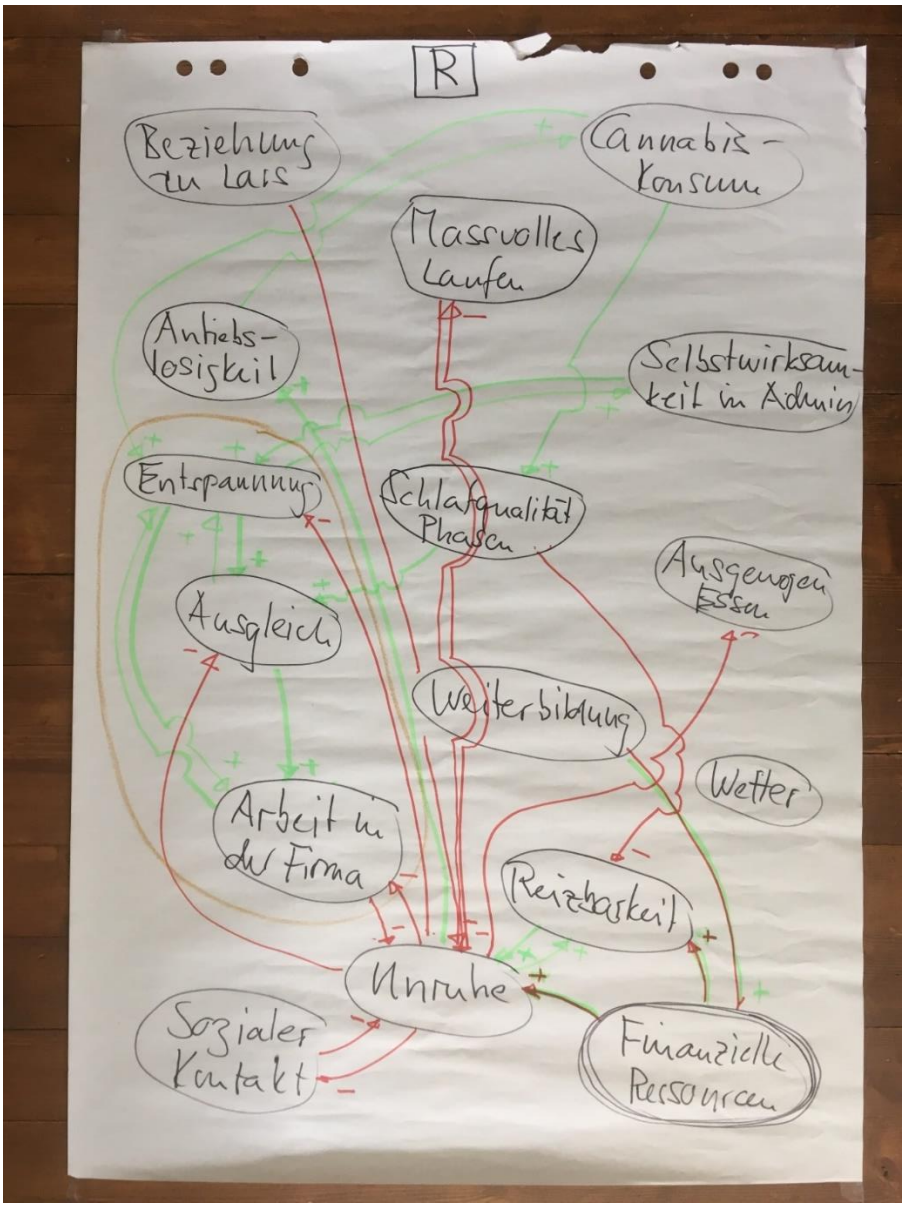
Nr.	Item	Typ	Faktoren
1	Heute habe ich Cannabis konsumiert (gemessen an Portionen)	Likert-Skala	P
2	Heute bin ich zur optimalen Zeit erwacht (6:00-6:30-->4; 05:30-->3; 05:00-->2; 04:30-->1; 04:00-->0)	Likert-Skala	S
3	Heute habe ich gute Gefühle für Lars gehabt	Likert-Skala	E
4	Heute fühlte ich mich bei der Arbeit wohl	Likert-Skala	E
5	Heute habe ich mich als reizbar wahrgenommen	Likert-Skala	E (u)
6	Heute war ich sehr unruhig	Likert-Skala	E (u)
7	Heute bin ich meinen administrativen Verpflichtungen nachgekommen	Likert-Skala	S
8	Heute habe ich soziale Kontakte gepflegt oder etwas dazu beigetragen (ausser Lars und Arbeitskollegen; Mehrwert)	Likert-Skala	E, M
9	Ich habe heute die Vorgaben meines Wochenplanes für die Weiterbildung eingehalten	Likert-Skala	S
10	Heute habe ich etwas für meinen Ausgleich getan	Likert-Skala	E, M
11	Heute konnte ich mich entspannen oder habe etwas zur Entspannung unternommen	Likert-Skala	E
12	Heute fühle ich mich am Feierabend antriebslos (4; 0 voller Energie)	Likert-Skala	M (u)
13	Heute bin ich massvoll gelaufen	Likert-Skala	M
14	Heute habe ich mich gut ernährt	Likert-Skala	M
15	Heute spürte ich Scham	Likert-Skala	E (u)
16	Heute haben mich Existenzängste belastet	Likert-Skala	E (u), P
17	Nach wie vor bin ich überzeugt, dass der Monitoringprozess mit dem SNS (Fragebogen ausfüllen und Besprechungen) zur Bewältigung meiner Probleme hilfreich ist	Likert-Skala	I
18	Die heutige Besprechung mit dem Coach hat mich weitergebracht (nur nach Besprechung ausfüllen, 0 keine Besprechung ohne Kommentar, 0-4 Kommentar mit "Besprechung")	Likert-Skala	S
19	Die "Chemie" zwischen mir und dem Coach stimmt (nur nach Besprechungen ausfüllen; 0 keine Besprechung ohne Kommentar; 0-4 mit "Besprechung")	Likert-Skala	E

9.4. Erstellen des System-Modells (Video IMG_0467)

Das Gespräch zum gemeinsamen Entwerfen des System-Modells wurde so gestaltet, dass möglichst viele Informationen aus dem vorgängigen Gespräch zur Ermittlung der Variablen (Begriffe/Konstrukte) und deren Bedeutungshof rekapituliert wurde, weshalb meine Wortmeldungen häufiger und länger sind als jene von R. Vieles im Text des Unterkapitels „Ermittlung der Variablen und Items“ erscheint in etwas modifizierter Form nochmals.

Das Gespräch wurde mit einem IPad aufgezeichnet (Video IMG_0467). Die Zeit dazu war allerdings auf eine Stunde beschränkt, wodurch die einzelnen Variablen nicht erschöpfend thematisiert werden konnten. Das in Schweizer Dialekt geführte Gespräch wurde in die Schriftsprache übersetzt und die einzelnen Variablen mit einem Pfeil hervorgehoben:

Abb. 50: System-Modell



Wir nehmen jetzt nochmals die verschiedenen Variablen durch und werden dabei ein individuelles Schema erstellen und dabei kannst du mich unterstützen. Ein wichtiges Problem war für dich die Schlafqualität. (*Coach: kursive Schrift*, Klient R: normale Schrift):

Die Schlafqualität und die fehlende Antriebsenergie während des Tages.

➔ *Variabel „Schlafqualität“*

Wir haben gesagt, dass die Phasen des Schlafes wichtig seien. Du erwachst regelmässig um 04:00. Wann musst du zur Arbeit? Etwa um 7 Uhr muss ich hier weg und bin zwischen 07:20 und 07:30 im Büro. *Du hast also etwa drei Stunden zwischen Erwachen und Arbeitsbeginn*. Ich würde gerne zwischen 06:00 und 06:30 erwachen. Dann wäre die Schlafqualität gut. *Wir haben lange über den zirkadianen Rhythmus gesprochen. Du hast ein Lichttherapielampe zuhause, die du im Winter benutzest. Brauchst du noch etwas anderes, um die Schlafqualität zu verbessern?* Am Abend verwende ich rotes Licht, wenn ich fern sehe so ab 21 Uhr – weil der Fernseher Blaulicht (stimulierend) emittiert. Und das funktioniert. *Wir haben einiges in die Wege geleitet: Du füllst einen Fragebogen zur Bestimmung deines Chronotyps aus. Es hängt vieles zusammen. Du hast ja 20 Jahre mehr oder weniger im Dunkeln gelebt: 10 Jahre beruflich, bei welcher Tätigkeit:* Tontechniker und Beleuchter, mit vielen Nachtschichten von 14 bis 4 Uhr. Danach 10 Jahr in verdunkelten Räumen mit sozialem Rückzug. *Das ist vergleichbar mit dem zirkadianen Rhythmus-Experiment, als Versuchspersonen über Wochen in einer Höhle lebten und sich nach etwa einer Woche der individuelle biologische Rhythmus durchsetzte*. All meine Hobbies, z.B. das Musizieren erfolgte in einem Luftschutzkeller und meine Nachmittage verbrachte ich im Keller. *Da ist natürlich der zirkadiane Rhythmus durcheinander. Wir gehen den zirkadianen Rhythmus etwas professioneller an. Jetzt geht es dir eigentlich recht gut. Im Moment arbeitest du 50%, davor warst du in der Klinik. Wie lange?* Etwa einen Monat, bis ich davongelaufen bin. *Der Klinikaufenthalt hat offenbar nichts gebracht. Und nun versuchen wir es mit dem SNS in der Hoffnung, dass wir es auch ohne Klinik schaffen. Womit hängt der Schlaf zusammen?* Grundsätzlich habe ich nicht das Gefühl, dass ich generell schlecht schlafe, sondern zur falschen Zeit. Zur falschen Zeit wach und fit, oder eben nicht fit. Dass ich den Tag hindurch eine starke Krise erlebe, zu Zeiten, die eigentlich krisenfrei sein sollten, z.B. am Morgen um 10 Uhr. *Da haben wir z.B. die*

➔ *Antriebslosigkeit.*

Die ist extrem gross, wenn ich mich zu Hause aufhalte. Die Gefahr ist, dass ich mich gleich hinlege. *Diese 20 Jahre Dunkelheit müssen nun unterbrochen werden, indem du vermehrt ins Freie gehst*. Ich darf mich dabei nicht

überfordern, sonst mag ich nicht mehr ins Freie gehen. Ich darf einfach nicht zu lange mit Nichtstun zu Hause sein. Dann falle ich wieder ins alte Muster: Fernseher, Fenster zu. *Wie kommst du aus dieser Antriebslosigkeit heraus?* Ich gehe laufen, diesen Sommer schwimmen. *Bei Antriebslosigkeit, gehst du dann noch Arbeiten?* Das kann soweit kommen! *Für dich ist gut, wenn du laufen gehst?*

➔ *Massvolles Laufen*

Wenn ich 8 bis 12 km laufe. *Das muss hier erwähnt werden: Du hast ein massives ADHS, Hyperaktivität ist bei dir ein grosses Thema*. Ich ging von früher Jugend an immer laufen. Unter 15000 Schritte und nicht darüber. *Du gehst jeden Tag zu Fuss zur Arbeit, am Wochenende gehst du einkaufen, das Pensum hast du so oder so erreicht. Was sind die Konsequenzen bei einem Zuviel?* Starker Muskelkater, bin völlig „ausgepowert“, völlig verschwitzt, Krämpfe, Verspannungen in den Beinen, im rechten Fuss Schmerzen, kann kaum mehr aufstehen. Mit weniger laufen gehen die Schmerzen weg.
Wir haben noch andere Variablen, welche dich stabilisieren. Mein grösstes Tool ist, jeden Tag zur Arbeit gehen. Gibt es noch andere Tools?

➔ *Ausgleich*

Cool wäre, wenn ich zu Hause wieder basteln, ältere Projekte abschliessen, nähen, mit Sohn L Boot fahren würde. *Aber?* Fehlende Finanzen (lacht). *Gitarre spielst du ja auch*. Ich richte mit L ein Ministudio ein, wo wir musikalisch experimentieren können. *Dann arbeitest ja an den Hirnstimulationsgeräten, die mich übrigens auch interessieren, für das Neurofeedback*. Genau! An einem Roboter arbeitete ich, den ich wieder in Betrieb nehmen könnte. Mit dir arbeite ich an der Sonifikation der Gehirnpotentiale. Im Moment sind die Projekte im Kopf, man müsste sie eigentlich nur noch umsetzen. *Wir haben noch die Weiterbildung. Du beabsichtigst ja eine IT-Weiterbildung im Fernkurs zu absolvieren. Du arbeitest bei einer High-Tech-Firma und hast dir alle Kenntnisse selber angeeignet.* Alles! *Es ist erstaunlich, dass du nun für die IT-Sicherheit und Probleme in einer schnell wachsenden mittelgrossen Firma zuständig bist. Du hast die Fähigkeiten und die nötige Flexibilität für diesen Job. Bei der Weiterbildung, wovon du und die Firma profitieren, geht es darum, dran zu bleiben.* Genau. Die grösste Herausforderung ist, man muss selbststrukturiert arbeiten, nicht wie in einer Schulklasse.

➔ *Weiterbildung*

Hier bietet sich das SNS in idealer Weise an! Du musst jeden Tag den Fragebogen ausfüllen und wirst automatisch daran erinnert. Du hast gesagt, ein Wochenplan wäre gut. Wir müssen ausprobieren, wie ich das machen soll,

wöchentlich an zwei Nachmittagen zwei, drei Stunden daran zu arbeiten. Videos anschauen und selbst Netzwerksimulationen durchführen. *Ziel wäre, bis Ende Jahr die Prüfung zu absolvieren. Solange würden wir das SNS durchführen, ergänzt durch Neurofeedback.*
Wichtig ist die Arbeit. Du warst lange IV-Bezüger, die abgesetzt wurde mit nachfolgend schwierigem Übergang. Und jetzt hast du eine ausgezeichnete Stelle.

➔ *Arbeit in der Firma*

Es ist wichtig, dass es dir dort wohl ist. Du hattest ja auch schon Probleme in der Firma, dann musstest du das Pensum reduzieren. Hatte as etwas mit der Arbeit zu tun? Genau! Es hatte eigentlich nichts mit der Arbeit zu tun, sondern ich war einfach nicht fit, konnte mich nicht mehr erholen. Wenn ich heute 80% arbeiten würde, würde es klappen. *Könntest du es halten?* Das weiss ich nicht sicher, aber wie es mir jetzt geht, denke ich schon. Das Pensum darf ich im Moment nicht erhöhen, aber werde die 50% gut erledigen, damit im folgenden Jahr das Pensum erhöht wird. *Wir haben miteinander über zusätzliche Arbeit diskutiert und da könnte ich dir wahrscheinlich jemanden vermitteln, damit du Aktivitäten zum Ausgleich finanzieren kannst*. Allgemein mein Leben, da ich im Moment CHF 600.- unter dem Existenzminimum lebe. Mit 20% mehr Arbeit wäre eine Kompensation möglich.

➔ *Reizbarkeit*

Du bist in gewissen Situationen reizbar. Ich habe mir soeben überlegt, dass ich mit meinem ADHS bei gewissen Sachen nicht mehr mitkomme, oder ich will etwas und der Betreffende weiss nicht, was ich möchte oder er reagiert so, dass ich nichts damit anfangen kann und weiss nicht, wie ich damit umgehen soll und so von 0 auf 100% hochfahre. *Impulsivität ist ja ein Merkmal von ADHS.* Beispiel: Im Restaurant wurde mir nicht das serviert, das ich bestellt hatte. *Die Reizbarkeit ist auch eine Charaktereigenschaft*. Oder ich sage meinem Sohn: Jetzt ist genug! *Ungeduld und Überforderung?* Vielfach, wenn es zu schnell geht und ich falsch reagiere. *Dann:*

➔ *Unruhe*

hat etwas mit ADHS zu tun. Wir führen Unruhe separat von Reizbarkeit auf. Reizbarkeit ist ein Indikator für Überforderung, Unruhe bei unerledigten Sachen wie Administration (Zahlungen, Briefe, etc).

➔ *Selbstwirksamkeit*

in der Administration ist ein wichtiges Thema. Du erfährst dich als selbstwirksam im fachlichen Bereich, da du meistens erfolgreich bist, aber in der Administration hapert es massiv. Hier hast du nun einen Treuhänder, der dir die Administration abnimmt und solange die Beziehung zu ihm gut ist, klappt es. Im Moment ist die Beziehung noch nicht gefestigt. Aber ich glaube, das entwickelt sich. *Du musst ihm die Unterlagen liefern und dich daran halten.* Und ein paar neue Sachen klären. *Deswegen warst du früher „abgestürzt“.* Über Monate, und die Schnecken haben im Briefkasten sich der Briefe bedient. *Das ist nun besser. Wenn du einmal Beratung machen willst, ist das wichtig.* Aber das würde meine anderen Aktivitäten so ausbremsen. *Nun haben wir den Treuhänder, woraus sich ja etwas entwickeln kann*. Bevor ich beim Briekasten bin, habe ich richtige Panikattacken. *Vielleicht müsste man das Unerledigte auch als Variable wählen. Etwas, was dich sehr stabilisiert ist die Beziehung zu deinem Sohn L.*

➔ *Beziehung zum L*

Du bist ja geschieden und hattest massive Probleme mit deiner Ex-Partnerin und jetzt kommt L, was für dich gut ist. Ihr führt einen gemeinsamen Haushalt. L hat ähnliche Schwierigkeiten wie du, er war auf dem Sozialamt, du warst IV-Bezüger und ihr versucht nun gemeinsam aus diesen Schwierigkeiten herauszukommen. Genau! Den Haushalt führen wir wirklich gemeinsam, was für mich und für ihn gut ist. Spannungen mit L sind meistens nur kurz.

➔ *Entspannung*

haben wir getrennt. Du hast gesagt, es sei etwas anderes als Ausgleich. Entspannung ist wie 20 bis 30 Minuten Meditation. Hierzu verwendest du Hilfsmittel wie die selbst gebaute Elektrostimulation. Du hörst auch binaurale Töne von deinem IPad. Hast du weitere Hilfsmittel? Kiffen, gehört auch dazu. *Du verwendest eine milderere Form des Kiffens. Du kiffst bereits seit 16-jährig, also in der Lehre, wobei du die Prüfung nur dank Kiffen bestanden hattest. Du verwendest einen Vaporisator.* Ich rauche nicht Cannabis. Nikotin und Teer ist weg. *Schädigt die Lunge, verursacht aber andere Probleme.* Ja sicher.

➔ *Cannabiskonsum*

Mit dem Ziel, früher oder später davon wegzukommen. Bisher brauchst es zum Einschlafen und zum „runterfahren“. Den Tag hindurch habe ich eigentlich kein Bedürfnis zu kiffen, sondern nur zu Hause.

➔ *Ernährung*

Ich weiss, du trinkst bis zu 2 Liter CocaCola. Ich bin Cocaholiker. *Du hast grössere Mengen Schwarztee getrunken und viele Süssigkeiten gegessen und jetzt isst du ausgewogener*. Ich koche mit L zusammen und probiere viele neue Sachen aus. *Was ist der Effekt des ausgewogenen Essens?* Lust am Essen. *Es geht in Richtung Ausgleich, sozialer Kontakt, Entspannung.*

➔ *Sozialer Kontakt*

Du hattest dich 10 Jahre zurückgezogen und nun hast du vermehrt soziale Kontakte. Ich muss! *Darüber haben wir sehr lange gesprochen. Du bekochst gerne Leute, du lösest bei Leuten technische Probleme, ein Vehikel für Kontakte.* Ich koche auch bei Leuten. *Ein Störkoch.* Beim Lösen von technischen Problemen bleibt es allerdings eher oberflächlich. *Wie könnte man diese Kontakte vertiefen?* Die Frage ist, ob es die geeigneten Leute sind. Wenn jemand sympathisch ist. Auch wenn es ein Geben und Nehmen ist. *Du gehst jetzt auch vermehrt ins Freie und würdest gerne ab und zu kulturelle Anlässe besuchen; da besteht das Problem mit dem Geld. Müsste man noch die Variable „Finanzielle Probleme" ins Schema integrieren?* Ja, das würde Sinn machen.

➔ *Finanzielle Ressourcen*

Du hast gesagt, das Wetter sei für dich wichtig. Das ist allerdings erst in den letzten Jahren so. *Seit wann ist das so?* Seit ich die Lichttherapielampe benutze. Viel grösseres Bedürfnis. *Es wurde ja bei dir ein Vitamin-D-Mangel festgestellt, aber auch ein Vitamin B12- und Folsäure-Mangel. Du hast ja immer viel Fleisch gegessen, was ein Vitamin-B12-Lieferant ist, was eine natürliche Reaktion deines Körpers gewesen war. Du hattest keinen Salat, etc. gegessen.* Ich nehme jetzt 500 mg B12 alle zwei Wochen, eine sehr hohe Dosis.
Wir haben hier nun ein Schema mit etwa 15 Variablen und diese hangen miteinander zusammen. Wir können nun Hypothesen aufstellen und später anhand der übereinander gelegten Zeitreihen herausfinden, ob die Variablen synchron, antisynchron oder unkorreliert verlaufen. Womit wollen wir beginnen? Die finanziellen Ressourcen hangen mit fast allem zusammen. *Eigentlich hätten wir nicht mit dem Schlaf beginnen sollen, sondern mit den finanziellen Ressourcen. Manche, die in der Psychiatrie eingewiesen werden, haben möglicherweise weniger neurologische Probleme, sondern finanzielle.* Finanzielle Ressourcen hängen sicher mit Unruhe zusammen. Wenn ersteres runter geht, geht die Unruhe hoch. Das geht nicht runter, es ist konstant tief (lacht). Die Unruhe beeinflusst das Arbeiten in der Firma. Wenn die Unruhe hoch ist, geht das Wohlbefinden an der Arbeit runter, die Entspannung, der Ausgleich und die Antriebslosigkeit geht hoch. *Hat die Schlafqualität einen Einfluss?* Es ist zwar etwas subjektiv, aber ich glaube nicht wirklich. Durch die Antriebslosigkeit such ich auch den Ausgleich nicht mehr, ausgehend von der Unruhe. Wenn der Ausgleich gut ist, ist das Wohlbefinden an der Arbeit hoch.

Wenn die Entspannung gut ist, ist auch die Arbeit gut. Wenn die Arbeit gut ist, fühle ich mich auch entspannter, gehe lieber arbeiten. Unbefriedigende Arbeit hat einen negativen Einfluss auf die Entspannung. Wenn Ausgleich, Unruhe, Entspannung aus dem Lot – wie ein Kreislauf -, dann kommt die Antriebslosigkeit. L kann Unruhe bringen, aber dadurch, dass ich nicht alleine bin, bringt er Ruhe hinein. Die finanzielle Situation verändert sich zwar nicht, aber sie belastet nicht mehr so sehr. *Entscheidend ist nicht die faktische finanzielle Situation, sondern wie du sie wahrnimmst. Alleine grübelt man über die Situation, der L lenkt mich ab. Könnte man das in die Weiterbildung hineinnehmen, mit Wochenplan? Mit der Weiterbildung nimmt die Wahrscheinlichkeit einer Verbesserung der finanziellen Situation zu.* Allerdings kein direkter Einfluss. Bei schlechter Finanzlage nimmt die Unruhe zu und die Essqualität ab. Das Umgekehrt gilt nicht. *Die Schlafqualität ist noch völlig isoliert*. Es sind so wie zwei Systeme. Das Schlafen wirkt sich auf die Arbeit aus, wie gut kann ich einen Ausgleich finden und mich entspannen, was wie ein zweites System ist. *Gilt das Umgekehrte auch? Ein guter Ausgleich, ein besserer Schlaf?* Eher nicht. Ich ärgere mich, wenn ich um 4 Uhr erwache. Wenn ich reizbarer bin, ist die Unruhe grösser. Das Umgekehrte gilt auch. *Jetzt haben wir noch Selbstwirksamkeit in der Administration, was sich sicher auf die Entspannung auswirkt.* Wenn der Briefkasteninhalt abgebaut ist und die Halbjahresgeschichte vorbei ist, ist so oder so alles viel ruhiger. Ist die Entspannung grösser, gehe ich eher den Briefkasten leeren. Ich weiss ja eigentlich gar nicht, worüber ich mir Sorgen mache, weil ich die Briefe ja nicht öffne. *Ausgleich beeinflusst Entspannung.* Jetzt haben wir noch massvolles Laufen und Cannabis-Konsum. Massvolles Laufen hat sicher einmal mit der Unruhe zu tun; wenn ich unruhig bin, laufe ich mehr, z.T. bis zur Erschöpfung. Massvolles laufen gibt umgekehrt mehr gesunde Ruhe. *Das Wetter?* Das ist nicht so ein wichtiger Faktor. Soziale Kontakte und Cannabis sind noch nicht im Netzwerk eingebunden. Durch sozialen Kontakt ist die Unruhe geringer und die Arbeit besser. Auch umgekehrt. *Gilt das Umgekehrt auch?* An das Weihnachtsessen gehe ich nicht. Aber für das Burgeressen habe ich mich angemeldet, weil ich den sozialen Kontakt pflegen möchte. Es ist mehr so, dass die Bürger mich etwas kennen lernen und so Kontakte entstehen, dass sie in der Firma nicht so Angst vor mir haben. Ich muss bei solchen Anlässen unabhängig sein, denn wenn es mir nicht mehr passt, muss ich gehen, dann werde ich unruhig. *Da haben wir noch den Cannabis-Konsum*. Ich habe die Regel, nach 20, 21 Uhr mit nichts mehr anzufangen, sonst gehe ich zu spät ins Bett, dann schaue ich TV (Arte, ZDF-Info oder ZDF-Neo). *Du tust nicht einfach etwas für die Zerstreuung, sondern für die Bildung!!* Bei den Doku-Königen kann ich mitreden! (lacht). Beim TV-Konsum kiffe ich jeweils. Mein Sohn schaut bei den Dokus mit. Meine andere Seite: Ich schaue Trickfilme.

Wohin gehört der Cannabis-Konsum? Zum Schlaf. Umgekehrt eher nicht. Es hat eher zu tun mit der Langeweile zu Hause, dann nimmt der Konsum zu.

Wenn die Antriebslosigkeit zunimmt, nimmt der Cannabis-Konsum zu, eher nicht umgekehrt - situationsabhängig. Cannabis-Konsum und Entspannung gehören zusammen. *Fehlt noch etwas?* Zu den sozialen Kontakten hat es noch wenige Verbindungen. Das ist etwas so „links unten“. Es sind eher lose Kontakte (Beim Einkaufen, etwas im Restaurant trinken, etc.). Wenn ich unruhig bin, ertrage ich auch gewisse Leute nicht. Noch eine Anmerkung: ich gehe seit Jahren abends nicht mehr aus, bin spätestens um 19 Uhr zu Hause. *Findest du das gut?* Ich schlafe dann eher etwas früher ein. Schwierig eine gute Balance zu finden. *Das Timing wählst du ganz bewusst. Das ist eine Ressource: Du kannst dich selbst organisieren und strukturieren! Das braucht eine gewisse Disziplin. Eine gewisse Zielstrebigkeit ist bei dir gegeben!* Ja, auf jeden Fall. Vieles ist seit langem im Kopf fertig, wenn ich dann mit Werken beginne, bleibe ich so lange dran, bis es fertig ist. *Das ist auch eine Ressource: Durchhaltewille und Frustrationstoleranz.* Mein ganzes IT-Wissen habe ich mir so angeeignet: über Monate dranbleiben. *Du wärst eigentlich ein guter Forscher geworden! Die Items haben wir ja alle schon formuliert und werde sie noch reintippen, aus zeitlichen Gründen. Am Montag beginnen wir mit einem Neurofeedback-Training inklusive Fingersensor. Dann beenden wir hier die Sitzung.*

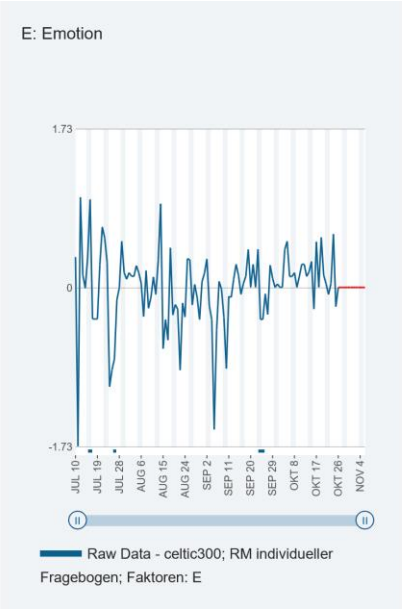
Tabelle 8: Beeinflussungsmatrix (Linke Seite der Matrix nicht ausgefüllt)

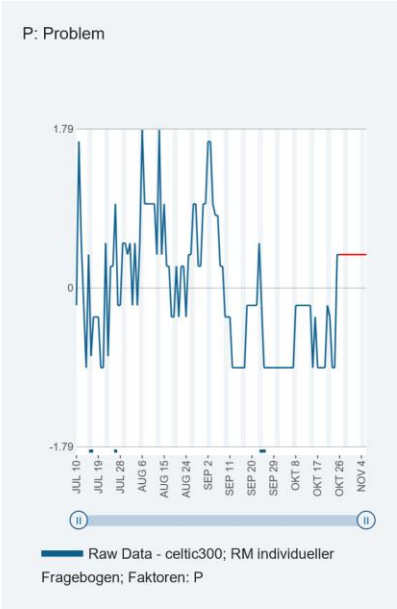
	Items	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			
	+ positive Kovariation - negative Kovariation 0 keine Einwirkung 1 schwache Einwirkung 2 mittlere Einwirkung 3 starke Einwirkung 4 sehr starke Einwirkung Wirkung von Links auf oben→Werte oberhalb Diagonale Problem Erfolg Emotion Motivation Einsicht	Cannabiskonsum	Optimal erwacht	Gute Gefühle für Lars	Gute Gefühle bei Arbeit	Reizbar	Unruhig	Administration erfüllt	Soziale Kontakte	Wochenplan erfüllt	Ausgleich	Entspannung	Antriebslosigkeit	Massvoll gelaufen	Gut ernährt	Schamgefühle	Existenzängste	SNS hilfreich	Nützliche Besprechung	Beziehung zu Coach		***Anzahl einflüsse***	***Produkt***
1	Cannabiskonsum →↑	+1	+3	0	0	0	-1	0	0	0	0	+1	0	0	+1	0	0	0	0	0		5	
2	Optimal erwacht		+1	+1	+3	-2	-2	+1	+1	+2	0	+1	-2	-1	0	0	-2	0	0	0		19	
3	Gute Gefühle für Sohn			0	+2	-1	-2	0	0	0	0	0	0	0	+2	0	0	0	0	0		7	
4	Gute Gefühle bei Arbeit				+2	-1	-2	+1	0	+1	0	0	-1	0	0	0	+1	0	0	0			
5	Reizbar					+2	+2	-2	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-1	0	0	0	0	0			
6	Unruhig						+2	-3	-4	-2	-2	-3	-2	-3	0	-1	+1	0	0	0			
7	Administration erfüllt							+3	0	+2	0	0	0	-2	0	-4	-3	+1	0	0			
8	Soziale Kontakte								0	0	+2	+2	-1	0	0	0	0	+1	0	0			
9	Wochenplan erfüllt									+1	0	0	-2	0	0	0	-1	+1	0	0			
10	Ausgleich										0	+2	-2	0	+1	0	0	+1	0	0			
11	Entspannung											+3	-2	0	+1	0	0	+1	0	0			
12	Antriebslosigkeit												+1	0	0	0	0	0	0	0			
13	Massvoll gelaufen													+2	0	0	0	+1	0	0			
14	Gut ernährt														0	0	0	0	0	0			
15	Schamgefühle															+2	0	0	0	0			
16	Existenzängste																+4	0	0	0			
17	SNS ist hilfreich																-2	+1	0	0			
18	Nützliche Besprechung																		0	0			
19	Beziehung zu Coach																			+2			
	Anzahl Beinflussungen																						

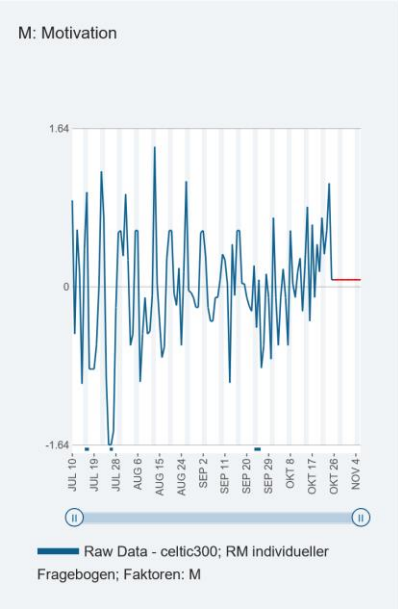
9.5. Zeitreihen vom 10. Juli bis 5. November 2017

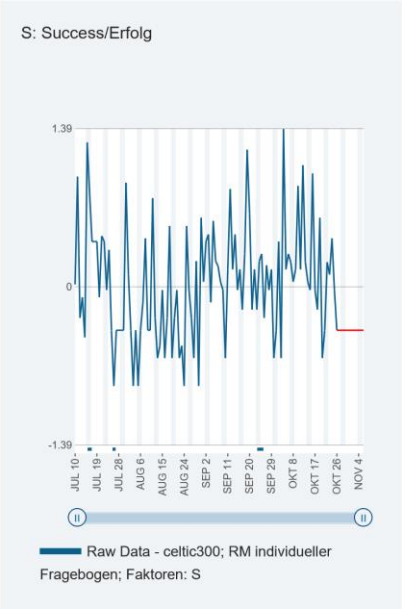
Die fünf Faktoren, die sich aus den Modellrechnungen von Schiepek und Schöller) und Analyse von hunderten von Protokollen ergaben, wurden übernommen: I (Insight/Einsicht), E (Emotion), P (Problem), M (Motivation) und S (Success/Erfolg). Die Zuordnung der 19 Items zu den fünf Faktoren fiel mir hingegen nicht leicht und muss als vorläufig betrachtet werden.

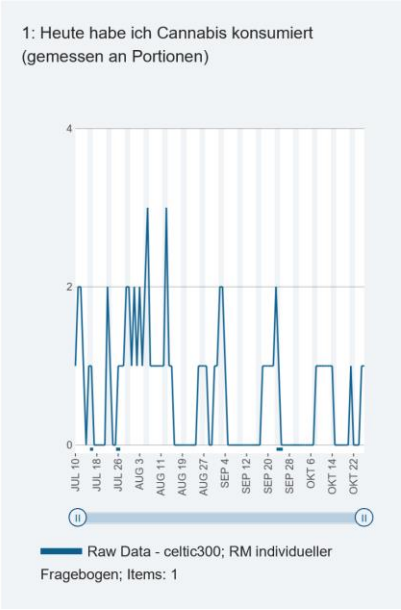
Items 18 und 19 wurden nur dann ausgefüllt, wenn ich mit dem Klienten eine Besprechung bzw. ein Neurofeedback-Training durchführte. Daten zu Item 4 wurden nur an Werktagen eingetragen, das der Klient R sich am Wochenende nicht imaginieren wollte/konnte, wie es wäre, wenn er arbeiten würde.



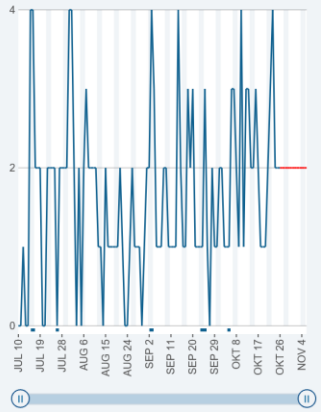






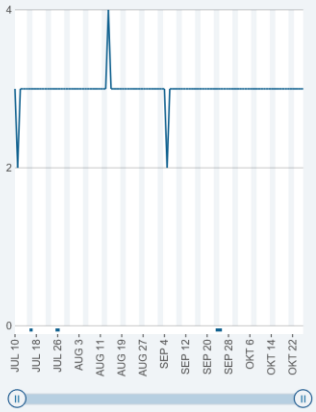


2: Heute bin ich zur optimalen Zeit erwacht (6:00-6:30-->4; 05:30-->3; 05:00-->2; 04:30-->1; 04:00-->0)



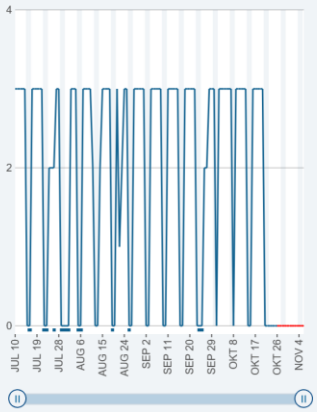
Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 2

3: Heute habe ich gute Gefühle für Lars gehabt



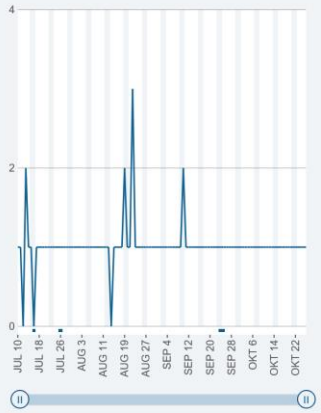
Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 3

4: Heute fühlte ich mich bei der Arbeit wohl



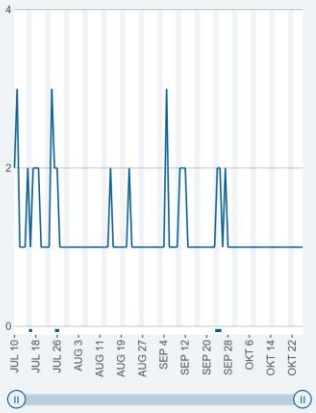
Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 4

5: Heute habe ich mich als reizbar wahrgenommen



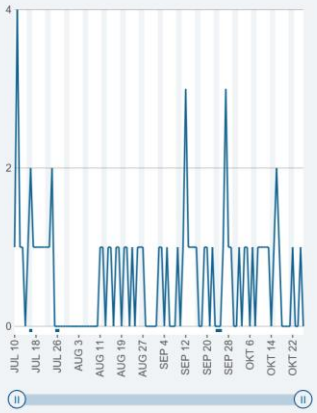
Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 5

6: Heute war ich sehr unruhig



Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 6

7: Heute bin ich meinen administrativen Verpflichtungen nachgekommen

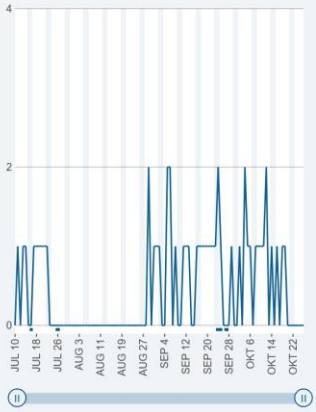


Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 7

8: Heute habe ich soziale Kontakte gepflegt oder etwas dazu beigetragen (ausser Lars und Arbeitskollegen; Mehrwert)

Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 8

9: Ich habe heute die Vorgaben meines Wochenplanes für die Weiterbildung eingehalten



Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 9

10: Heute habe ich etwas für meinen Ausgleich getan

Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 10

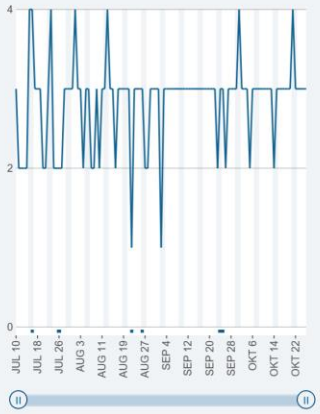
11: Heute konnte ich mich entspannen oder habe etwas zur Entspannung unternommen

Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 11

12: Heute fühle ich mich am Feierabend antriebslos (4; 0 voller Energie)

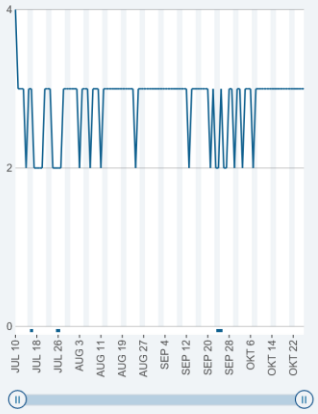
Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 12

13: Heute bin ich massvoll gelaufen



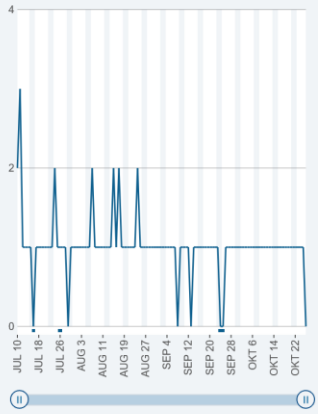
Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 13

14: Heute habe ich mich gut ernährt



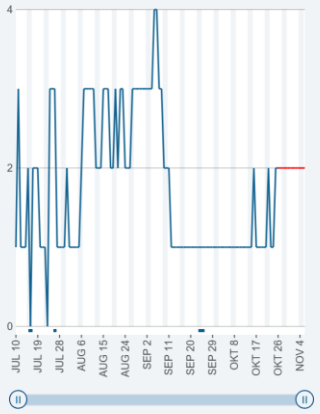
Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 14

15: Heute spürte ich Scham



Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 15

16: Heute haben mich Existenzängste belastet



Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 16

17: Nach wie vor bin ich überzeugt, dass der Monitoringprozess mit dem SNS (Fragebogen ausfüllen und Besprechungen) zur Bewältigung meiner Probleme hilfreich ist

Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 17

18: Die heutige Besprechung mit dem Coach hat mich weitergebracht (nur nach Besprechung ausfüllen, 0 keine Besprechung ohne Kommentar, 0-4 Kommentar mit "Besprechung")

Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 18

19: Die "Chemie" zwischen mir und dem Coach stimmt (nur nach Besprechungen ausfüllen; 0 keine Besprechung ohne Kommentar; 0-4 mit "Besprechung")

Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Items: 19

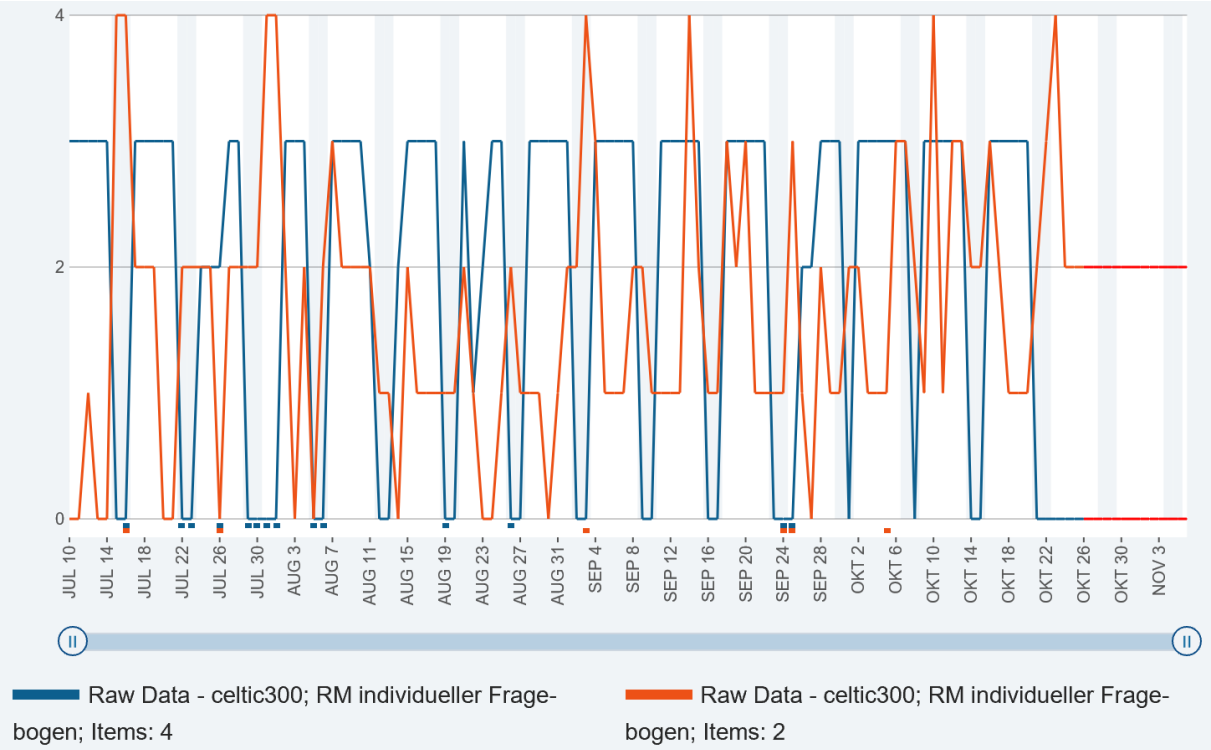
9.6. Besprechung der Zeitreihen am 12. September mit Klient R (Video IMG_0491)

Die Zeitreihen, die am 12. September zur Verfügung standen, wurden auf den 5. November aktualisiert. Die gemeinsam gezogenen Folgerungen während der Besprechung betreffen also nur die Daten bis zum 12. September.

Mit welcher Zeitreihe wollen wir beginnen? Item 4 mit dem Item 2 kombinieren.

Item 4 (blau): „Heute fühlte ich mich bei der Arbeit wohl“ (Wochenenden nicht ausgefüllt)
Item 2 (rot): „Heute bin ich um die optimale Zeit erwacht“ (6:00-6:30→4; 05:30→3; 05:00→2; 04:30→1; 04:00→0)

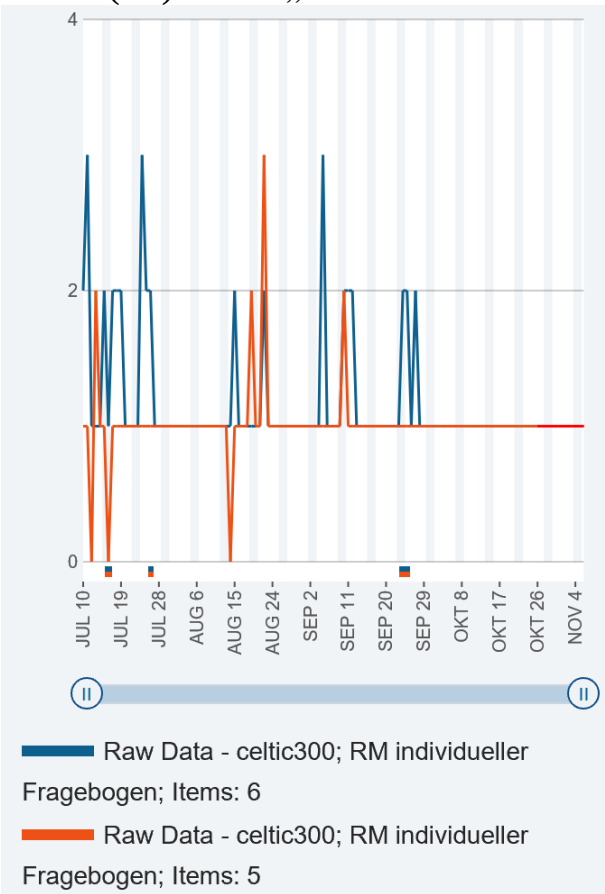
Da der Klient R an den Wochenenden keine Eintragungen machte, wurde auf das Erstellen einer Korrelationsmatrix verzichtet.



Die Zeitreihe zeigt: Wenn du arbeitest, hast du einen relativ guten Schlaf, wenn du nicht arbeitest, einen weniger guten. Man muss dich also „knechten“, dann schläfst du gut! (lacht). *Es wurden keine Daten bei Item 4 an den Wochenenden erhoben.* An Wochenenden habe ich weniger Ablenkung als beim Arbeiten, was für mich nicht so ein Highlight ist. Am Nachmittag schlafe ich ab und zu, was auch einen Einfluss haben kann. *Was könntest du dagegen tun?* Mehr unternehmen, aber wenn ich kein Geld habe, kann ich nichts unternehmen. *Das*

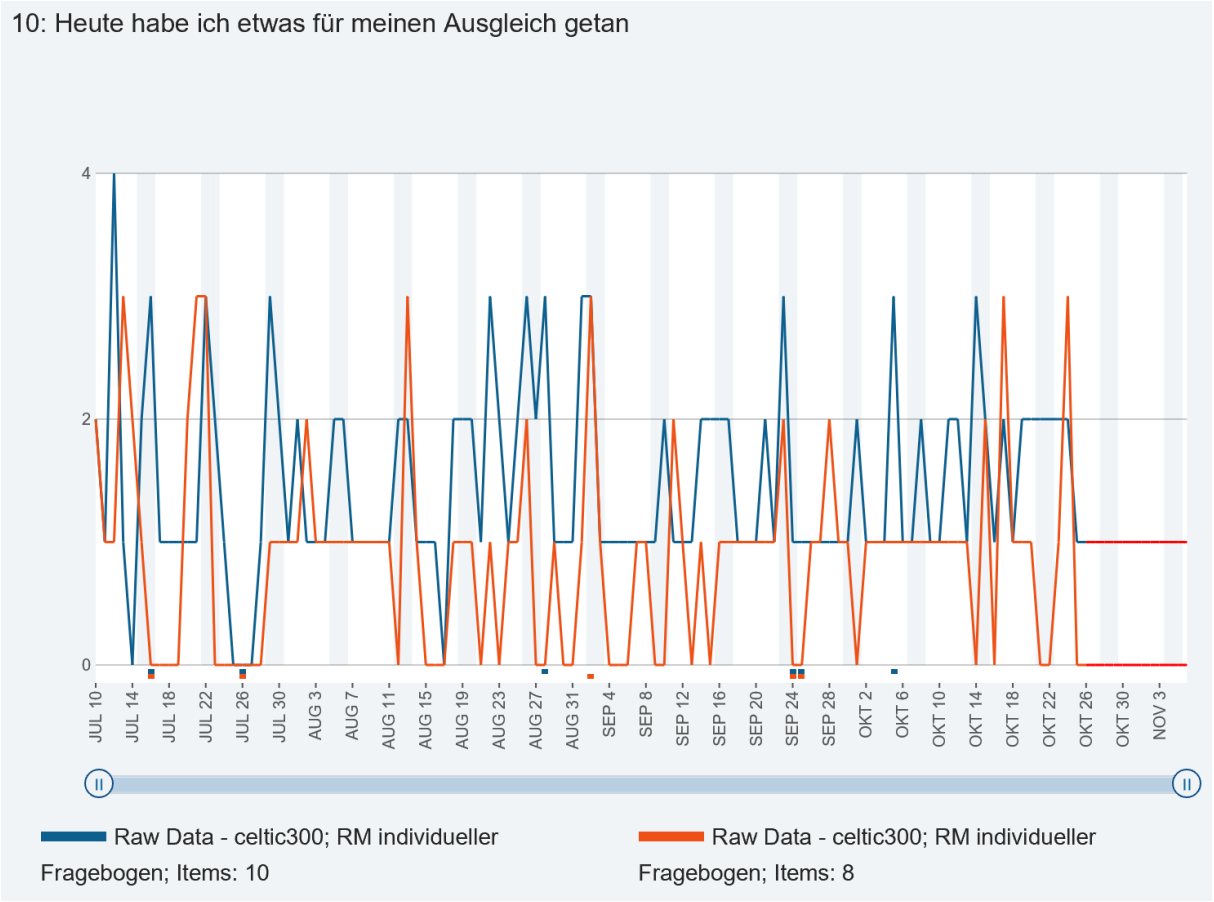
führt zum Thema Existenz bzw. Existenzängste. Im Moment bist du wieder ohne Geld. Ja, nach zwei Monaten musste ich wieder einmal zum Friseur, ich hatte Löcher in den Schuhen, musste neue kaufen und Busfahrkarten musste ich mir auch leisten. *Die Existenzproblematik ist nicht überall gleich. Im Moment hast du wieder Existenzprobleme*, aber die Existenzängste sind relativ gering. *Wie kannst du dir das erklären?* Möglicherweise deshalb, weil ich am Morgen mein Hirn mit 100Hz stimuliere, am Abend mit dem „AlfaStim“ (Variierende Amplituden und Frequenzen um 10 Hz). *Jetzt könnten wir auch die Neurofeedback-Trainings in Betracht ziehen, die wir mehrheitlich unter der Woche durchgeführt hatten. Du hast Existenzprobleme und immerhin einen mässigen Schlaf, möglicherweise Dank Hirnstimulationen. Wendest du diese nicht schon seit langer Zeit an?* Ja, aber seit letzter Zeit reagiere ich stärker auf die Stimulationen! *Dies könnte auf die Neurofeedback-Trainings zurückzuführen sein. Das Neurofeedback erhöht die Sensibilität/Flexibilität und verbessert gleichzeitig die Stabilität. Was könnten wir noch betrachten. Unruhig und reizbar?* Im Moment fühle ich mich entspannt, im Allgemeinen, was andere vielleicht nicht so wahrnehmen (lacht). *Du hast ja ein ADHS und bist hyperaktiv* (lacht), aber das ist ja relativ und subjektiv. Ich bin sehr ruhig und wenig reizbar, schreie auch L nicht an. *Legen wir die beiden Items 5 und 6 übereinander?*

Item 6 (blau): „Heute war ich sehr unruhig“
Item 5 (rot): „Heute habe ich mich als reizbar wahrgenommen“



Schwankungen um eine Einheit können vernachlässigt werden. Wenn ich unruhiger bin, bin ich auch reizbarer. *Mehr oder weniger synchroner Verlauf, wenig interessant. Welche Items sollen wir noch vergleichen?* Item 10 und Item 8.

Item 10 (blau): „Heute habe ich etwas für meinen Ausgleich getan“
Item 8 (rot): „Heute habe ich soziale Kontakte gepflegt oder etwas dazu beigetragen“ (Ausser L und Arbeitskollegen; Mehrwert)



Hier haben wir einen grossen Unterschied. Was sind die Alternativen, wenn du keine sozialen Kontakte hast? Ich koche zu Hause, oder gehe Baden (mit oder ohne L). *Du brauchst offenbar nicht zwingend sozialen Kontakt für den Ausgleich.* Ich brauche eher weniger sozialen Kontakt, etwa zu 70% keinen. Ich war in den letzten zwei Monaten auch nicht auswärts unter Leuten (ausser Einkauf). *Du hast demnach einige Ressourcen für den Ausgleich.* Auch ein Liegestuhl bei schönem Wetter reicht als Ausgleich. *Du hast also Instrumente zum Ausgleich*. Ja, wenn mein Leben einigermassen geordnet verläuft. *Das ist dir jetzt über gut zwei Monate gelungen*. Es ist natürlich schon so, dass das Fortgehen mir etwas fehlt. Ein Idealfall wäre, wenn ich zwei Mal im Monat nach Zürich fahren könnte um einen oder zwei Kollegen zu treffen. *Im Grunde genommen dreht sich alles um die Finanzen*. Genau! *Wenn du finanziell aus dem Schneider wärest, wüsstest du dir zu helfen. Könnte man das so sagen?* Ja!

Momentan bin ich ziemlich gut drauf, auch beim Arbeiten, werde eigentlich auch so wahrgenommen. *Schauen wir mal bei den Existenzängsten nach? Wenn das mit der Arbeit, dem Lohn gelöst wäre, würden auch die Existenzängste entfallen.* Betrachten wir einmal die Zeitreihe betreffend Cannabis-Konsum. *Ich habe gesehen, dass du eine ganze Woche ohne Cannabis ausgekommen bist, auch an mehreren anderen Tagen. Du hast mir beim Formulieren der Items einmal gesagt: „Cannabis ist kein Thema, da wird geraucht!“* Das hat natürlich auch mit den Finanzen zu tun. Ich kann aber auch mit Finanzen aufhören zu rauchen. Lasst uns Item „Schlafen“ mit Item „Cannabiskonsum“ kombinieren.

Item 1 (blau): „Heute habe ich Cannabis konsumiert (gemessen an Portionen)

Item 2 (rot): „Heute bin ich zur optimalen Zeit erwacht“ (6:00-6:30→4; 05:30→3; 05:00→2; 04:30→1; 04:00→0)

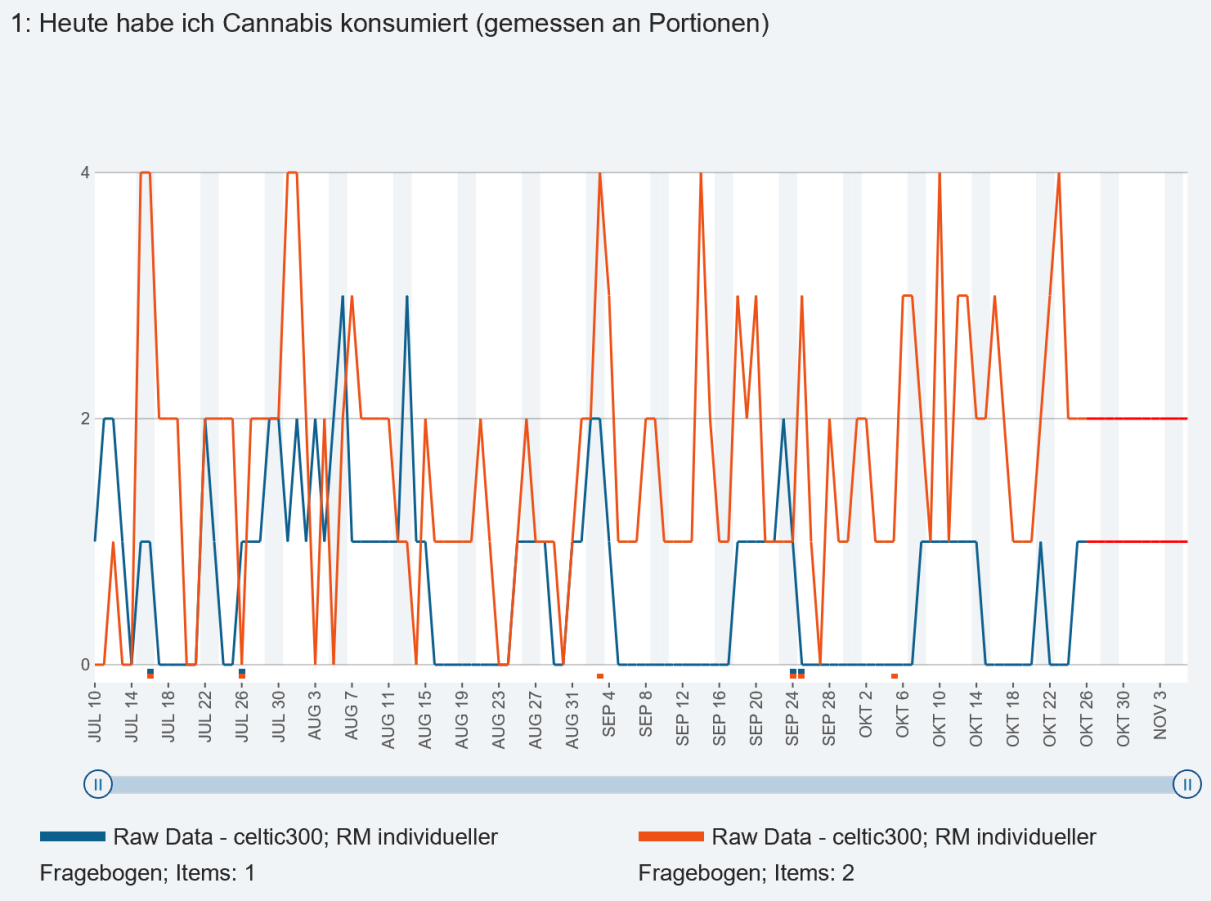


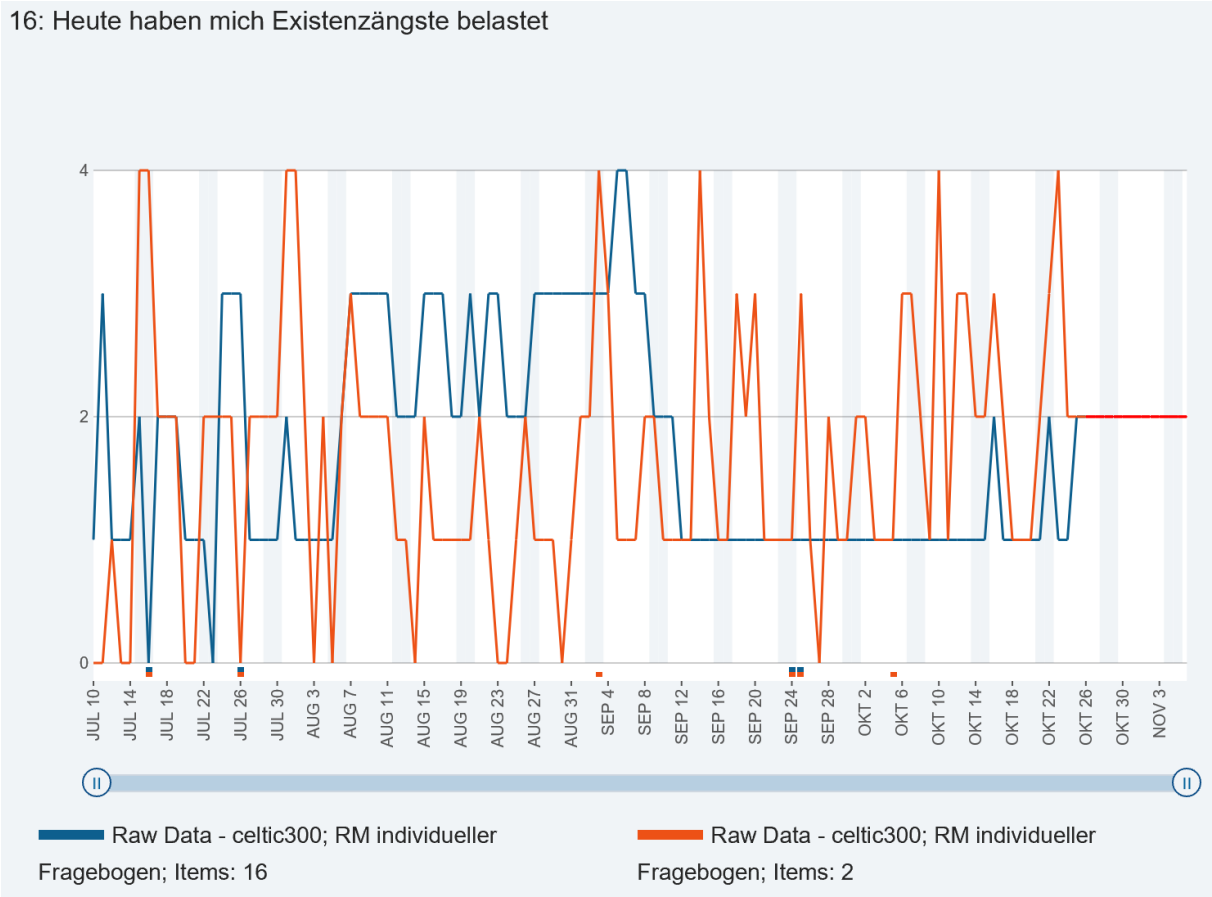
Tabelle 9: Neurofeedback-Trainings:

Datum	ORF [mHz]	Schlafqualität vorher/nachher	Kommentar
10.07.2017	0.01	0→0/0	
15.07.2017	0.01	0→4/4	16.7. « Ich hatte eine sehr ruhiges Wochenende wie schon lange nicht mehr“
21.07.2017	0.01	0→2/2	
31.07.2017	0.5/0.01/ 0.001	2→4/4	
08.08.2017	0.01	2→2/2	
11.08.2017	0.01	2→1/1	
18.08.2017	0.1/0.005/ 0.03/0.1/ 0.005	1→1/2	
25.08.2017	0.01/0.001	1→2/1	
31.08.2017	0.001	1→2/2	
07.09.2017	0.001	1→2/2	
19.09.2017		2→3/1	
04.10.2017		1→1/3	
19.10.2017		1→1/4	
27.10.2017			

Wir spreizen die Zeitreihe; sie verläuft einigermassen synchron. Was meinst du dazu? Wenn ich Cannabis konsumiere, schlafe ich besser. Darum konsumiere ich ja Cannabis! *Wir haben aber mehrere Faktoren: Hirnstimulation, Neurofeedback, Cannabis, SNS. Jetzt müsste man herausfinden, wo wir die beste Übereinstimmung haben. Hast du eine Idee?* Wahrscheinlich beim Cannabis. *Jetzt haben wir aber zwei Fälle, bei welchen du unglaublich gut geschlafen hast, nämlich nach dem Neurofeedback. Am 15. Juli haben wir ein Neurofeedback durchgeführt und du hattest ein Tag danach kommentiert, dass du noch nie so gut geschlafen hättest*. Es ist beides: Cannabis macht mich am Abend müde, das Neurofeedback – habe ich den Eindruck – macht mich ausgeglichener. *Am 15. Juli hast du sehr gut geschlafen (4) bei gleichzeitig geringster Dosis Cannabis (1), was auf einen Effekt des Neurofeedbacks schliessen lässt. Würdest du das auch so sehen?* Ja, das würde ich auch so sehen. *Und da haben wir einen zweiten Fall, am 31. Juli: Optimaler Schlaf (4) und Cannabiskonsum minimal (1). Allerdings ist der positive Effekt noch nicht ganz konsistent mit den gewählten ORF's und hat nur wenige Tage gedauert. Hätten wir ein optimales Trainingsdesign, könnten wir den Effekt genauer untersuchen.* Kannst du mir zeigen, was das für eine Zeitreihe ist? Item 2. *Spannend: Cannabis ist ein Hilfsmittel, muss es aber nicht zwingend sein*! *D.h. du hast ein Mittel in der*

Hand trotz minimalem Cannabis-Konsum gut zu schlafen. Wenn ich kein Geld habe, konsumiere ich wenig oder kein Cannabis! *Jetzt befinden wir uns in einem Dilemma: Kein Geld – dafür kein Cannabis, kein Geld – dafür Existenzängste. Du solltest kein Geld haben, dann konsumierst du kein Cannabis! (lacht)*.

Item 16 (blau): „Heute haben mich Existenzängste belastet“
Item 2 (rot): „Heute bin ich um die optimale Zeit erwacht“ (6:00-6:30→4; 05:30→3; 05:00→2; 04:30→1; 04:00→0)

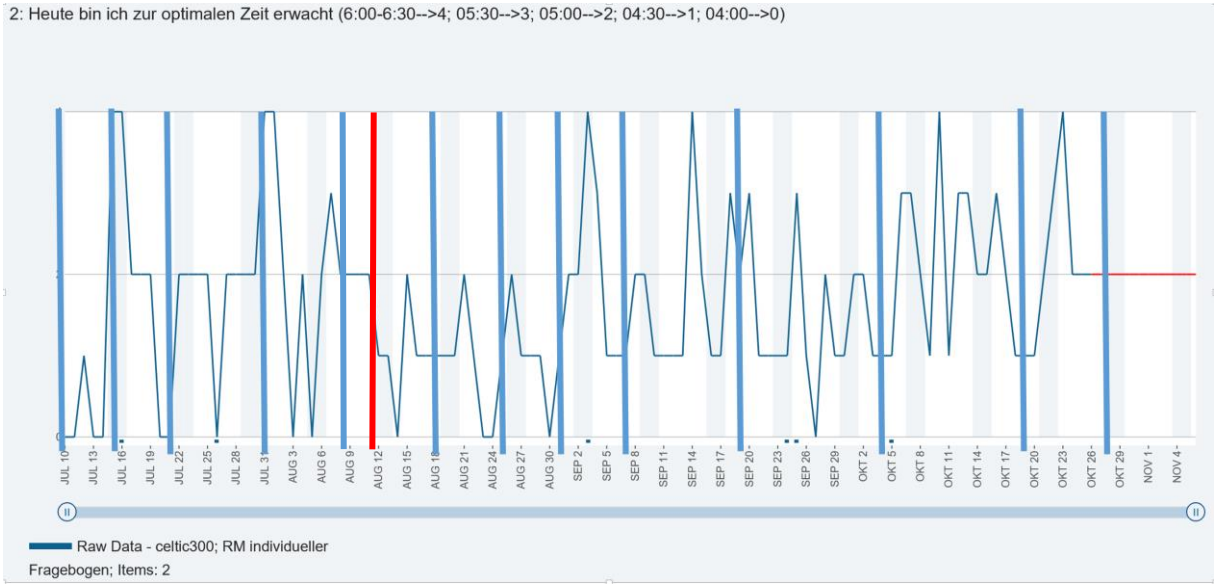


Der Kurvenverlauf geht hier deutlich auseinander. Was meinst du damit? Ich schlafe zu gut bei grossen Existenzängsten? (lacht). *Halt! Ich müsste die eine Zeitreihe invertieren!* Dann stimmt es ja. *Das Kreuzen der Linien macht Sinn. Schauen wir, wo beide Kurven oben oder unten sind. Da!* Das war unmittelbar nach den Ferien. *Danach gehen die Kurven wieder auseinander*. *Wie kannst du dir dies erklären? Nach den Ferien kommst du wieder in die Realität zurück*. Ich habe kein Geld und befinde mich wieder am genau gleichen Ort. *Du hast immerhin nicht schlecht geschlafen (3)*. Ich war von den Ferien noch genug erholt gewesen und deshalb habe ich gut geschlafen. *Wenn wir dies auslassen, verlaufen i.a. die Existenzängste und die Schlafqualität invers*. *Das heisst, die Existenzängste und der Schlaf haben etwas miteinander zu tun*. Ja, das ist sicher so. *Ist doch spannend, wie wir aufgrund der Zeitreihen diese Zusammenhänge aufdecken können*. *Dein zirkadianer Rhythmus ist völlig aus dem Lot, weil du*

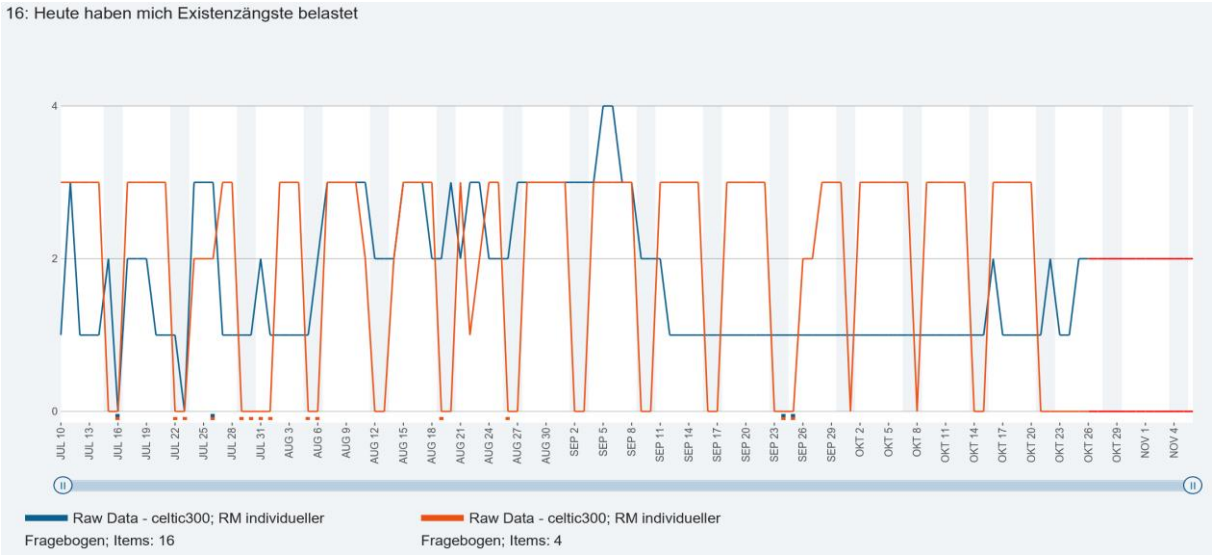
20 Jahr quasi im Dunkeln gelebt und kein Entrainment von aussen erfahren hattest. Das haben wir ja miteinander diskutiert. Aber absolut zentral ist eine gesicherte Existenz. Ja, im Moment dreht sich alles um die Existenzfrage. *Bei meinem zweiten Klienten ist die Situation dieselbe: Sobald die Existenzängste da sind, beginnt das Kiffen, dann die Spielsucht, und alles fällt wieder auseinander.* Aber ich beginne deswegen nicht mit dem Kiffen! *War das immer so oder erst seit unserem Coaching-Prozess?* Nein.
Gut, dann sind wir eigentlich mit unserer Diskussion auf den Kern des Problems gestossen! Das Vergleichen von Zeitreihen ist doch verdammt spannend, oder? Kurz und bündig: Du brauchst Geld! Genau! *Das müssen wir als erstes angehen und müssen eine Lösung finden, z.B. mit einem Überbrückungskredit oder etwas anderes, darüber können wir nachher diskutieren. Wenn das gelöst ist, ergibt sich eigentlich alles Weitere. Das freut mich, dass wir mit Hilfe des SNS darauf gestossen sind!*
Noch betreffend Existenzängste: Wenn du den Fragebogen jeden Tag ausfüllst, kannst du dir z.T. Gedanken darüber machen, dann hast du Fragen angekreuzt, dann musst du dir darüber nicht mehr so viele Gedanken machen. Es hilft nicht immer gleich. *Man kann es auf den Punkt bringen: Das SNS ist gleichzeitig ein therapeutisches Instrument.* Es gibt mir eine gewisse Sicherheit. Es ist eine Kontrolle, ohne dass man wirklich kontrolliert wird. *Super!! Also eine Selbstkontrolle.* Und die funktioniert bei mir noch relativ gut. *Das kann ich bestätigen.*
Wir können noch die mathematischen Auswertungen nutzen. Ich möchte so eine Korrelationsmatrix sehen. *Welche Items möchtest du korrelieren?* Cannabiskonsum und schlafen. *Korrelation 1 → maximale Korrelation, nur es handelt sich um inverse Zeitreihen, damit ist bei 0 die beste Korrelation.* Am Schluss wird sie aber immer schlechter. Die Existenzängste habe ich seit ich keine IV mehr beziehe. Wenn man unter dem Existenzminimum lebt, muss man ja Existenzängste haben.
Fassen wir zusammen: 1. Neurofeedback kann Cannabis ein Stück weit ersetzen 2. Die Existenzängste organisieren quasi aller anderen Merkmalsausprägungen. Zentral sind die Existenzängste! Ja, das ist so! *Und die hängen mit dem Schlaf zusammen.*
Wollen wir hier abbrechen? Ja

9.6.1. Zeitreihen bis Ende Oktober

Die Erfahrung zeigt, dass sich die Neurofeedback-Trainings auf die Schlafqualität meist positiv auswirken. In der von Item 2 wurden die Zeitpunkte der Neurofeedback-Trainings mit einer blauen Linie markiert. Tendenziell ist die Qualität unmittelbar oder ein, zwei Tage nach dem Training besser, am 11. August hingegen verschlechterte sie sich. Klient R klagte über starke Spannungen im Nacken, was mit eine Ursache hätte sein können (vgl. Tabelle 9).



Die Existenzängste von Klient R korrelieren stark mit den finanziellen Ressourcen. Anfangs September wurde R zur Tilgung seiner Schuldenlast ein Überbrückungskredit in Aussicht gestellt. Den Betrag erhielt er zwei Wochen später, entsprechend scheinen die Existenzängste abzunehmen.

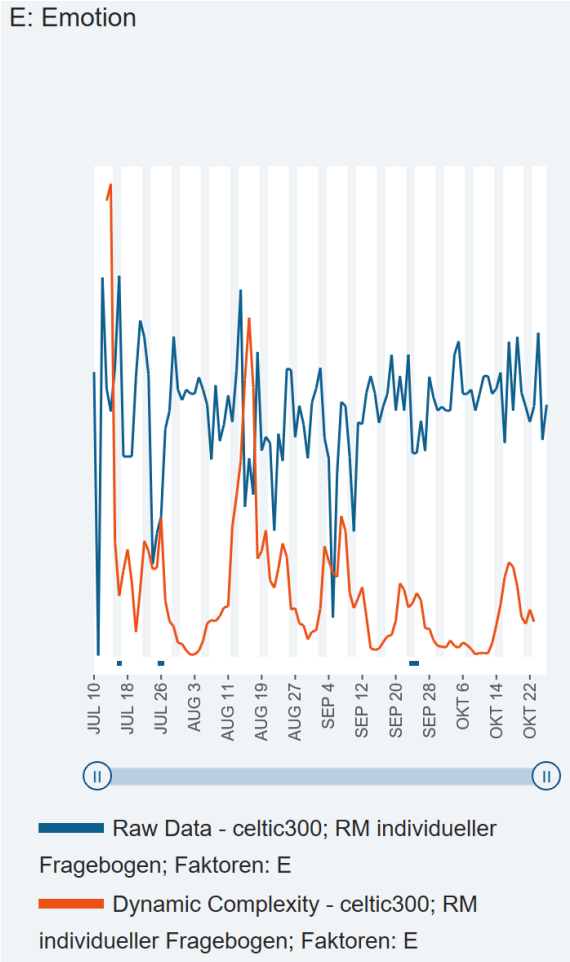


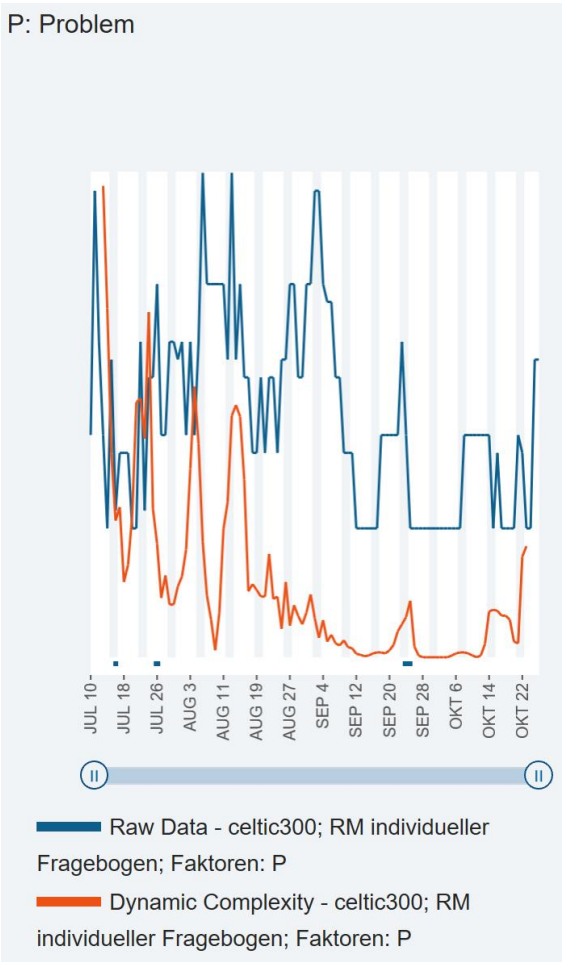
9.7. Faktoren und Items

9.7.1 Faktoren

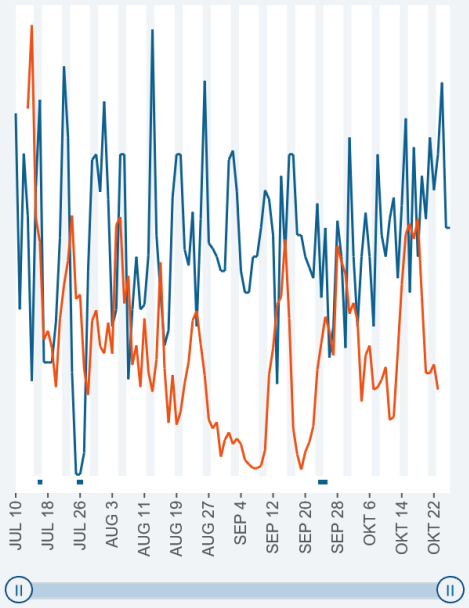
a) Einzelne Faktoren: Komplexizität

Mit dem gewählten Gleitfenster ist die dynamische Komplexizität um drei Tage verzögert gegenüber den Daten in der Graphik.
Die dynamische Komplexizität der positiven „Emotionen“ und der „Probleme“ (negativ) ist am 10./11. Juli bei beiden sehr hoch (kritische Instabilität) und am 11./12./13./14. bei den „Emotionen“ und am 8./9./.10./11./12./13. August bei den „Problemen“. Ebenfalls hoch am 10.11. Juli sind die Faktoren „Erfolg“ und Motivation Am 10. Juli wurde das erste NFBO durchgeführt, offenbar ohne eine unmittelbar stabilisierende Wirkung zu zeigen. Das zweite erfolgte am 15. Juli mit einem nachhaltigen Effekt. Die Komplexizität ist in den darauffolgenden Tagen minimal. Die NFBO am 8. und 11. August vermochten die erhöhten Instabilitäten nicht unmittelbar reduzieren, obwohl dasselbe Trainingsdesign verwendet worden war. Es besteht Erklärungsbedarf!
Die dynamische Komplexizität nimmt fluktuierend allmählich ab, d.h. sie stabilisiert sich, wenn auch nicht auf höherem Niveau.





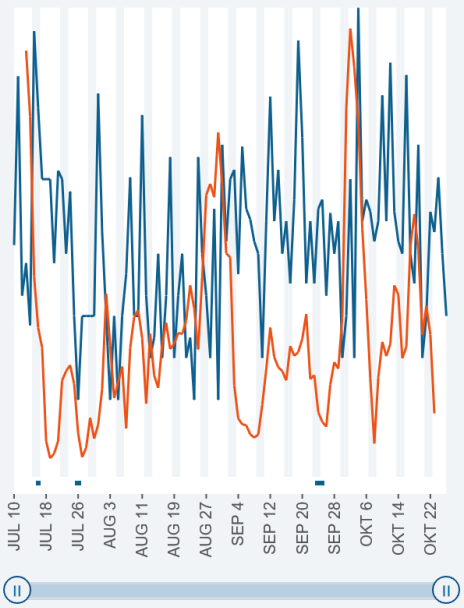
M: Motivation



Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Faktoren: M

Dynamic Complexity - celtic300; RM individueller Fragebogen; Faktoren: M

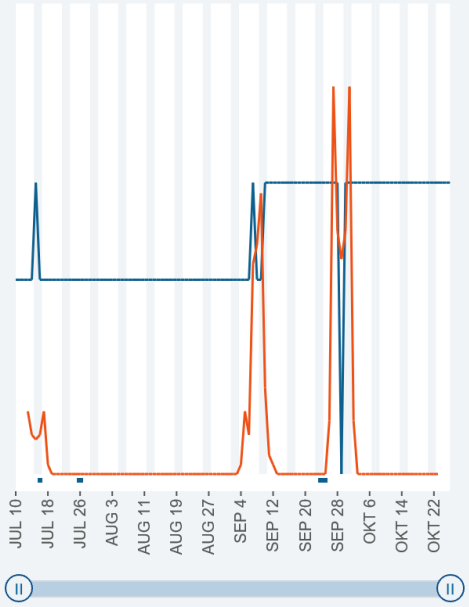
S: Success/Erfolg



Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Faktoren: S

Dynamic Complexity - celtic300; RM individueller Fragebogen; Faktoren: S

I: Insight/Einsicht

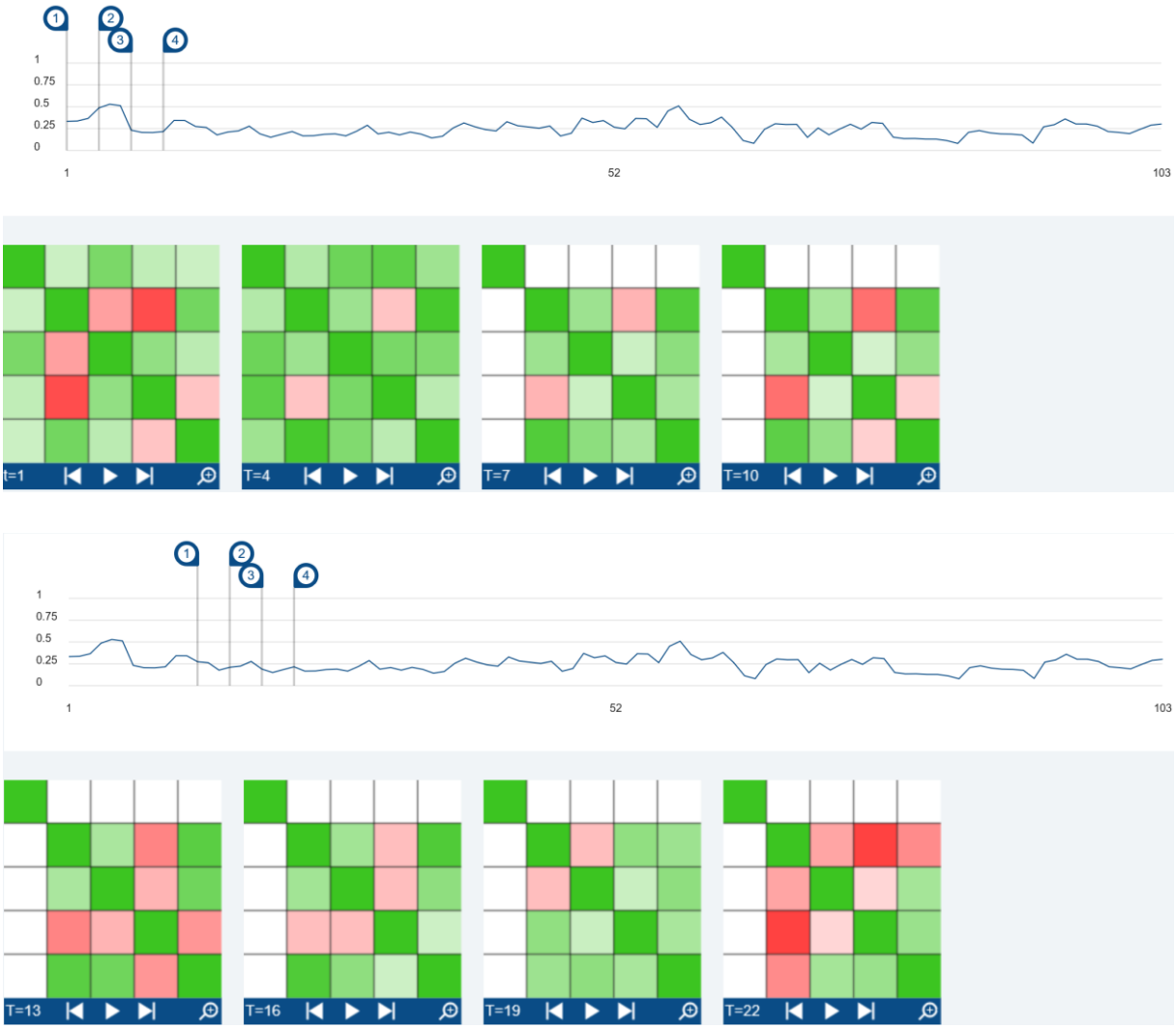


Raw Data - celtic300; RM individueller Fragebogen; Faktoren: I

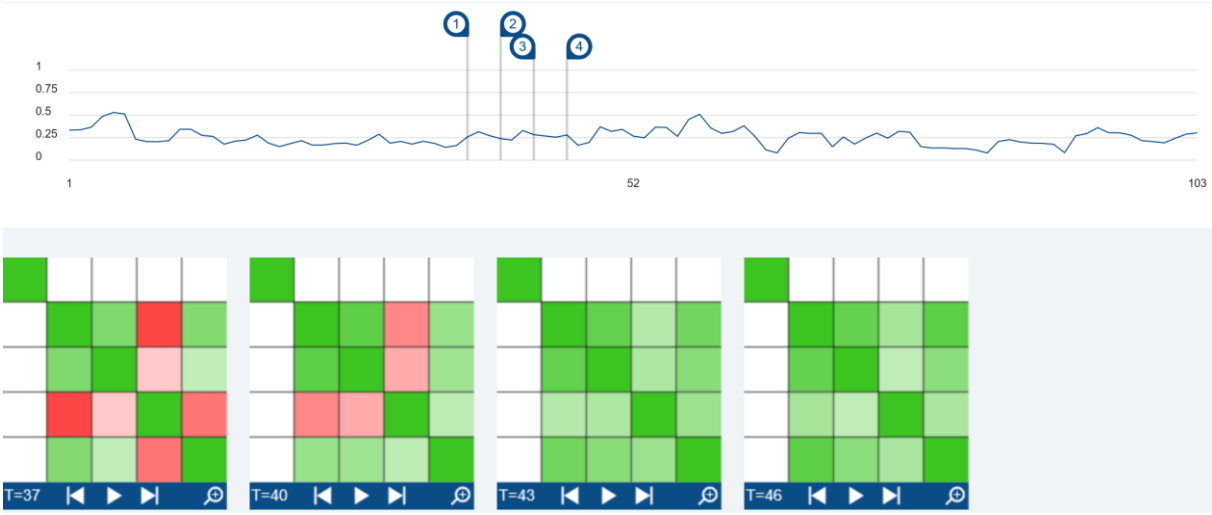
Dynamic Complexity - celtic300; RM individueller Fragebogen; Faktoren: I

b) Alle Faktoren: Korrelations-Matrix

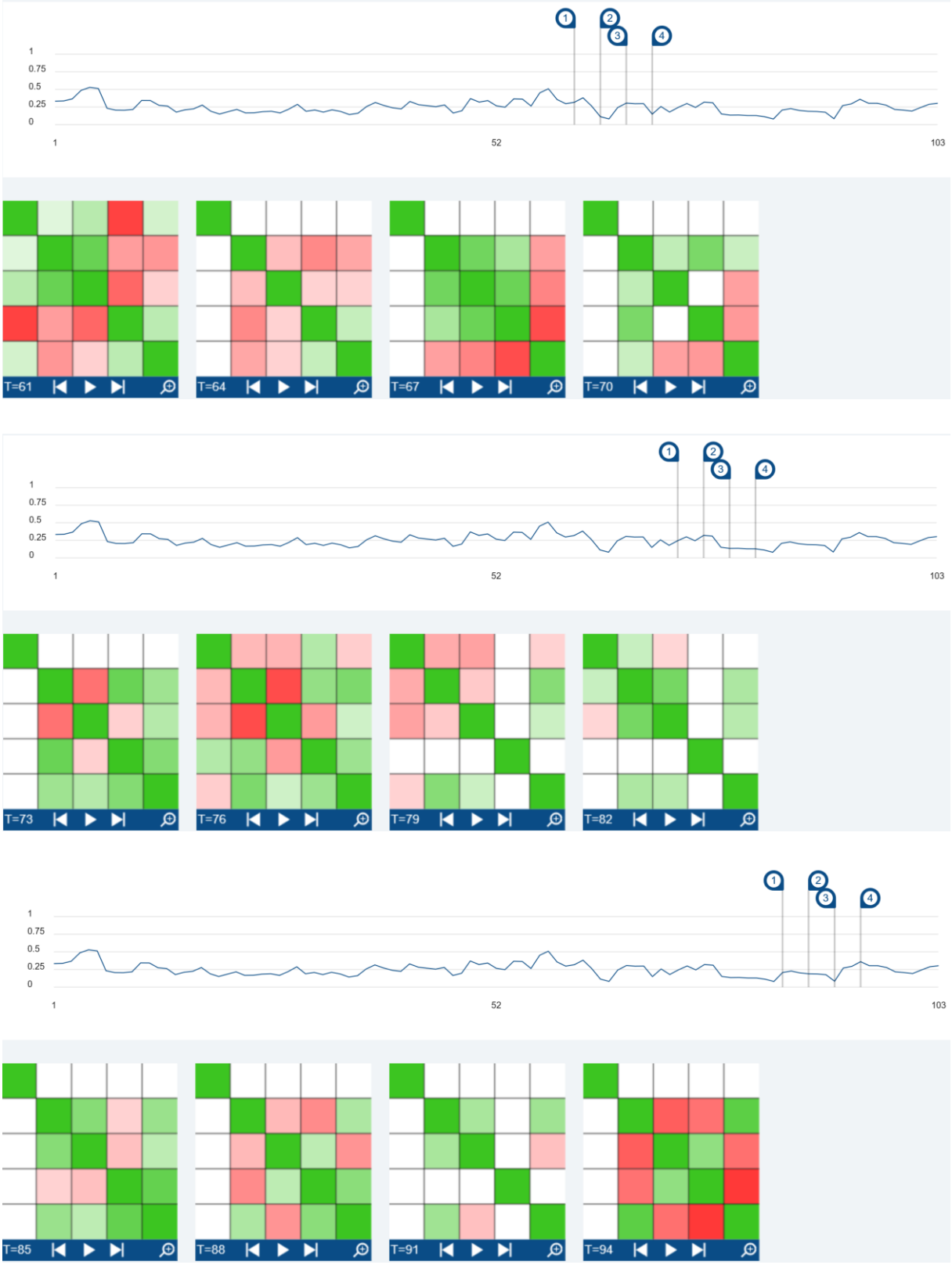
Die Reihenfolge der Felder ist: Einsicht(+)-Emotion(+)-Erfolg(+)-Problem(-)-Motivation(+). (+) ist positiv konnotiert, (-) negativ. Es wurden Korrelations-Matrizen in Dreitages-Schritten erstellt. In der vierten Vertikalen (von rechts nach links) und der vierten Horizontalen (von oben nach unten) müssten meist rote Felder (ausser die Selbstbezogene auf der Diagonale) erscheinen, was eher selten der Fall ist. Dieser Befund muss dahin interpretiert werden, dass die Probleme kaum mit Emotionen, Einsicht, Erfolg und Motivation korrelieren. Mögliche Erklärung: Es gibt nur 2 Items „Probleme“: „Cannabis-Konsum“ und „Existenzängste“. Der Cannabis-Konsum ist aufgrund der Aussagen von R nicht mit Problemen und Existenzängsten verknüpft. Bleiben noch die Existenzängste (50%), was noch einer Erklärung bedarf. Das uneinheitliche Bild könnte auch mit einer nicht optimalen Zuordnung der Items zu den Faktoren.



1
2
3
4
1
0.75
0.5
0.25
0
1
52
103
T=25
T=28
T=31
T=34


1
2
3
4
1
0.75
0.5
0.25
0
1
52
103
T=37
T=40
T=43
T=46

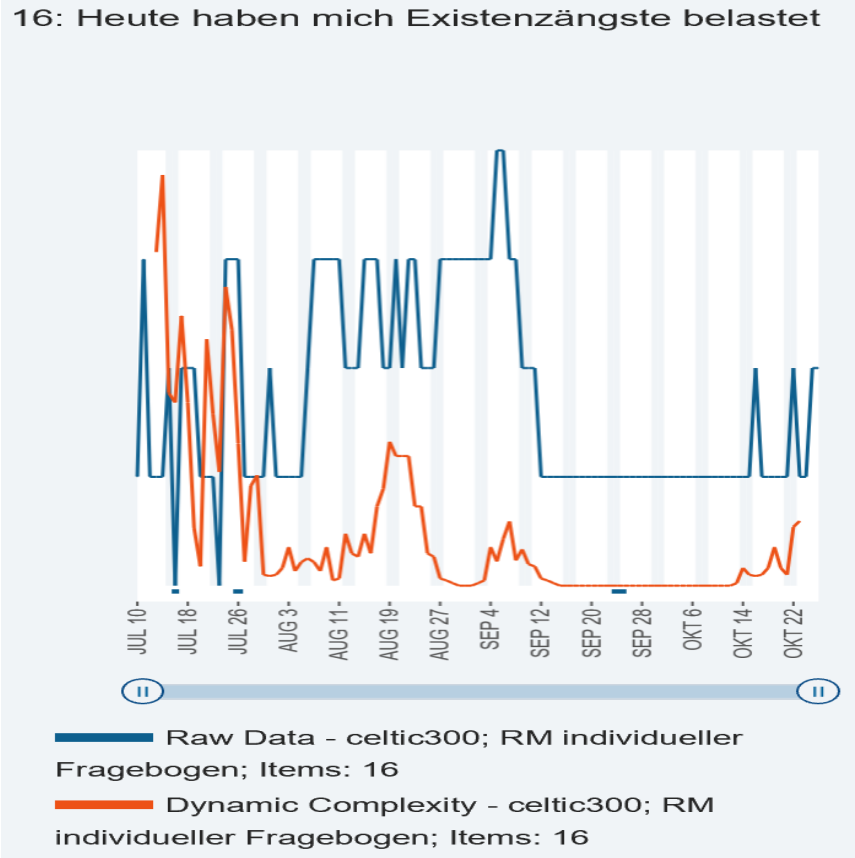
1
2
3
4
1
0.75
0.5
0.25
0
1
52
103
T=49
T=52
T=55
T=58


1
2
3
4
1
0.75
0.5
0.25
0
1
52
103
T=61
T=64
T=67
T=70
T=73
T=76
T=79
T=82
T=85
T=88
T=91
T=94

9.7.2. Einzelne oder mehrere Items

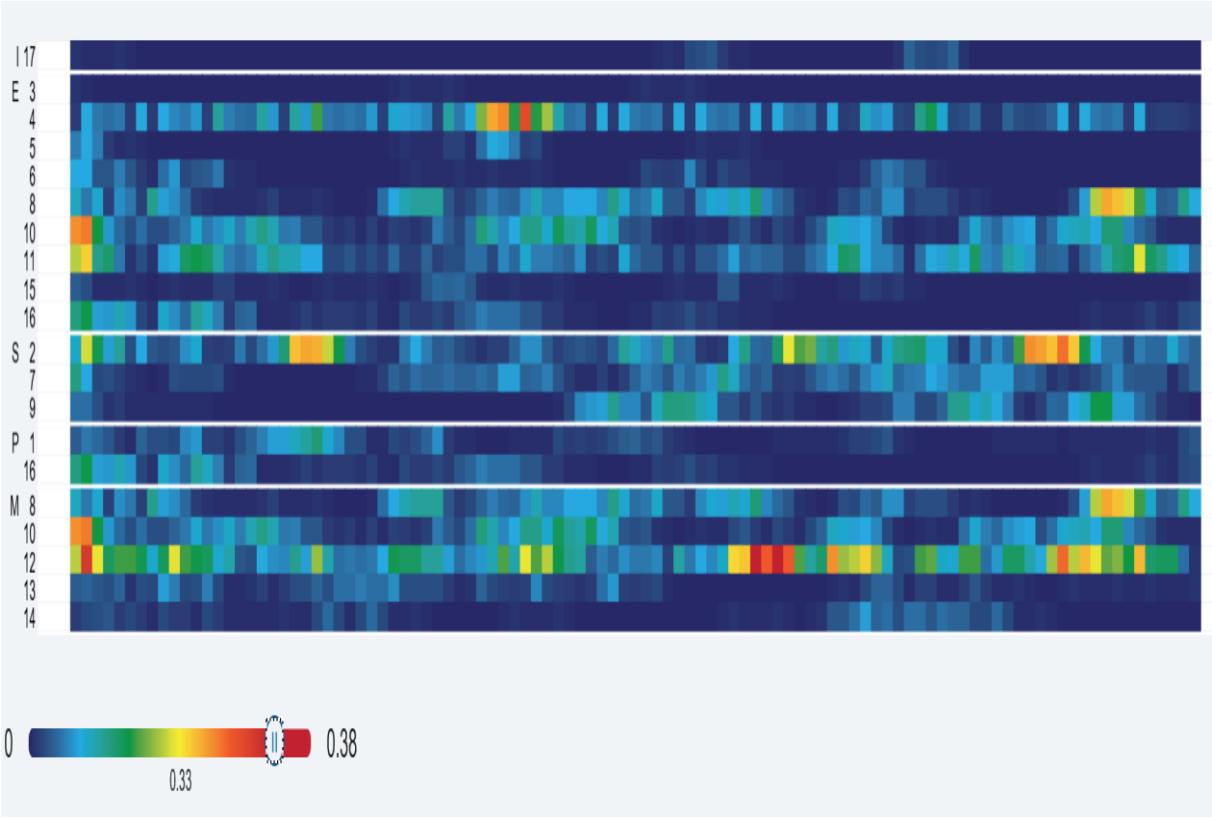
a) Dynamische Komplexizität

Ab 24. Juli nimmt die Komplexizität der Existenzängste rasch ab und bleibt mehr oder weniger im unteren Drittel. Eintrag am 26. Juli: „Ich arbeite diese Woche den ganzen Tag … bin am Abend müde“. Die anfänglichen Schwankungen vermindern sich und stabilisieren sich auf einem tiefen Wert.



b) Komplexizitäts-Resonanz-Diagramm

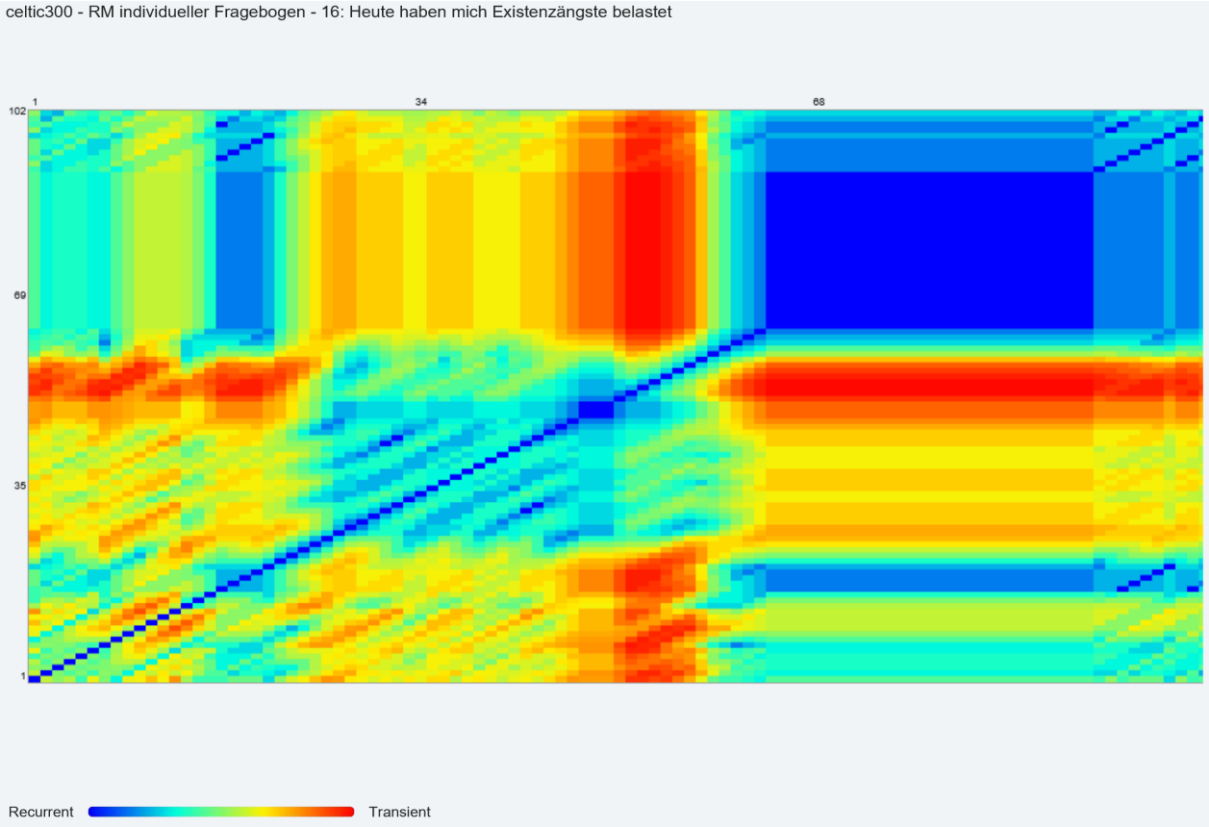
Items 10 ( ), 11 ( ), 12 ( ) und 2 ( ) zeigen zu Beginn eine erhöhte Komplexizität, während die anderen Items eine mittlere bis geringe aufweisen. 4 ( ) und 2 ( ) sind um den August herum erhöht, 4 und 12 um den August.



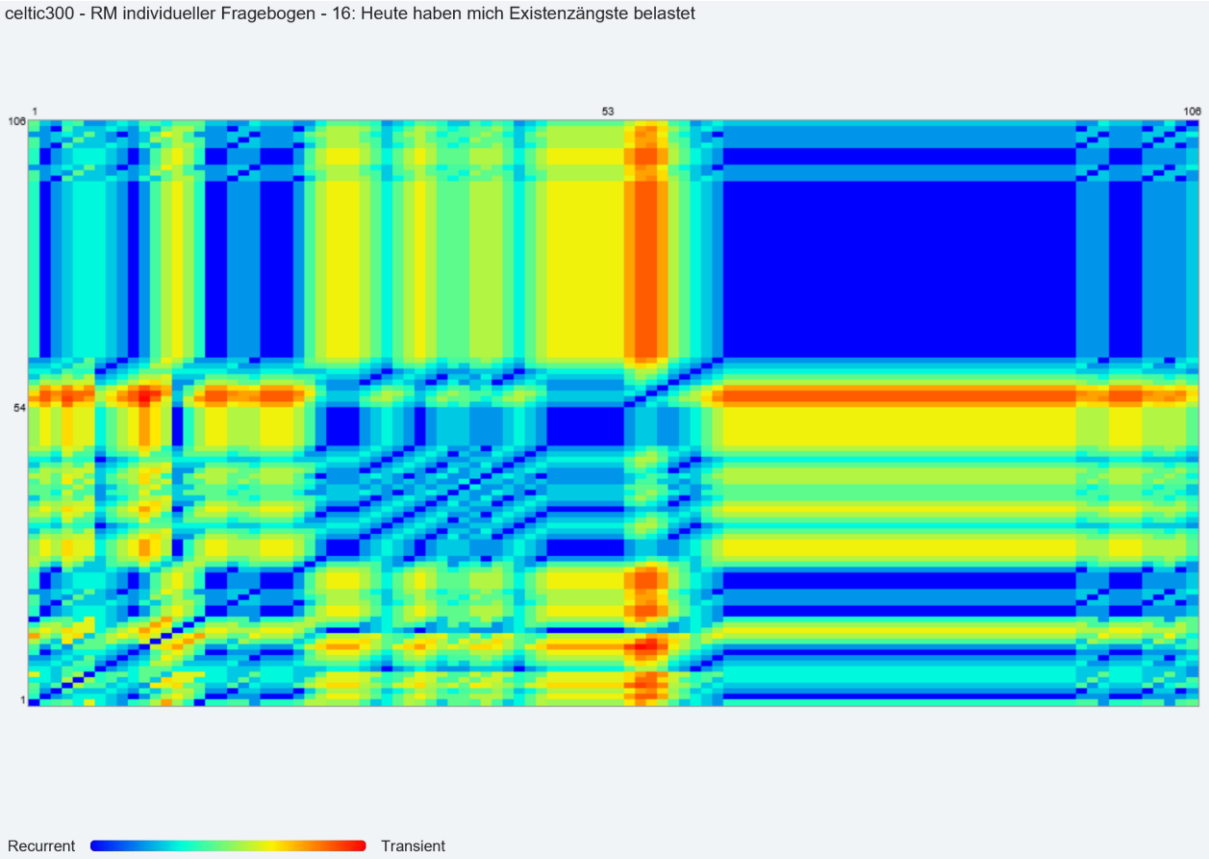
c) Recurrence-Plot

Eine Änderung der Gleitfensterbreite von 3 auf 7 ergibt eine ähnliche Struktur, d.h. eine Fehlinterpretationen wegen einer nicht optimalen Wahl ist relativ gering (mässig Empfindlichkeit).

Ab ca. 10. September werden die für Klient R zentralen Existenzängste auffallend stabil (blaues Rechteck) und stabilisieren auf tiefem Niveau. Ein Zeichen, dass sich der mentale Zustand von R signifikant verbessert hat.

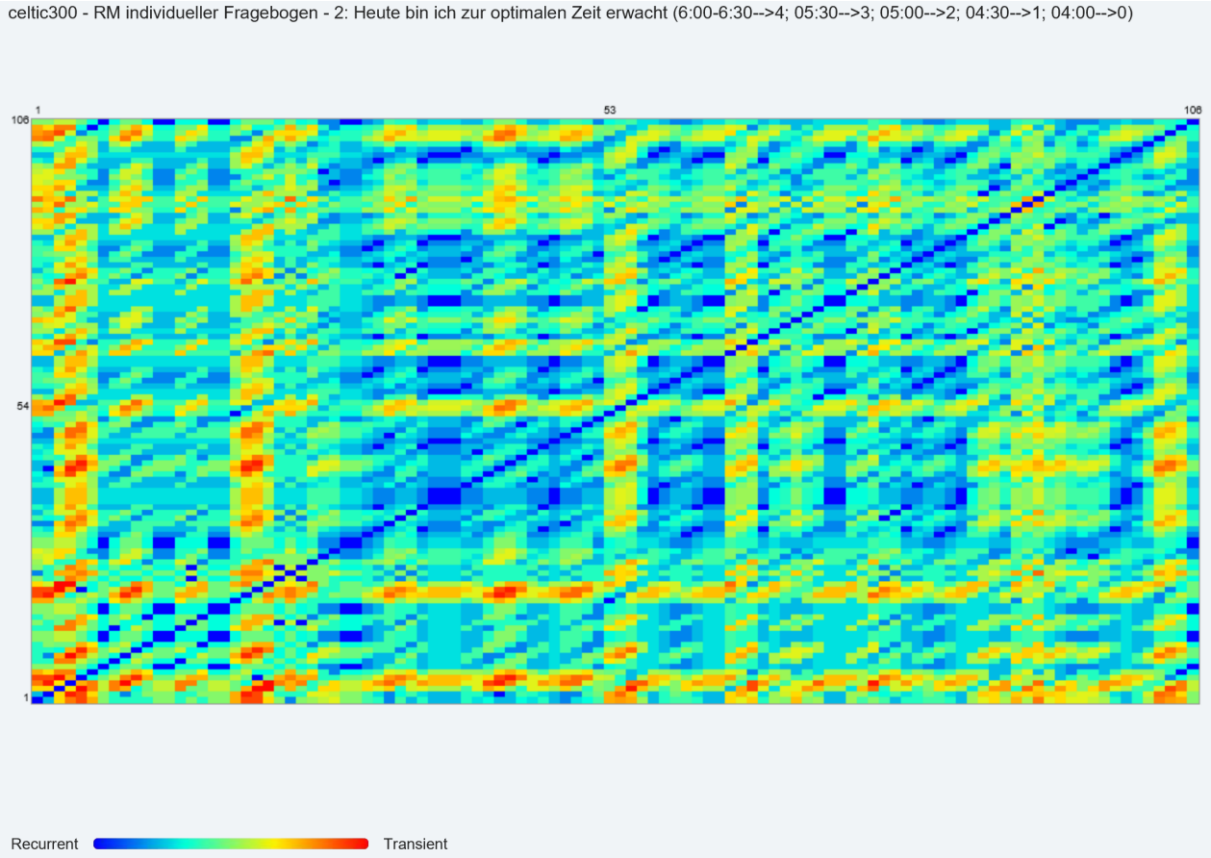


Gleitfenster: 7 Daten



Gleitfenster: 3 Daten

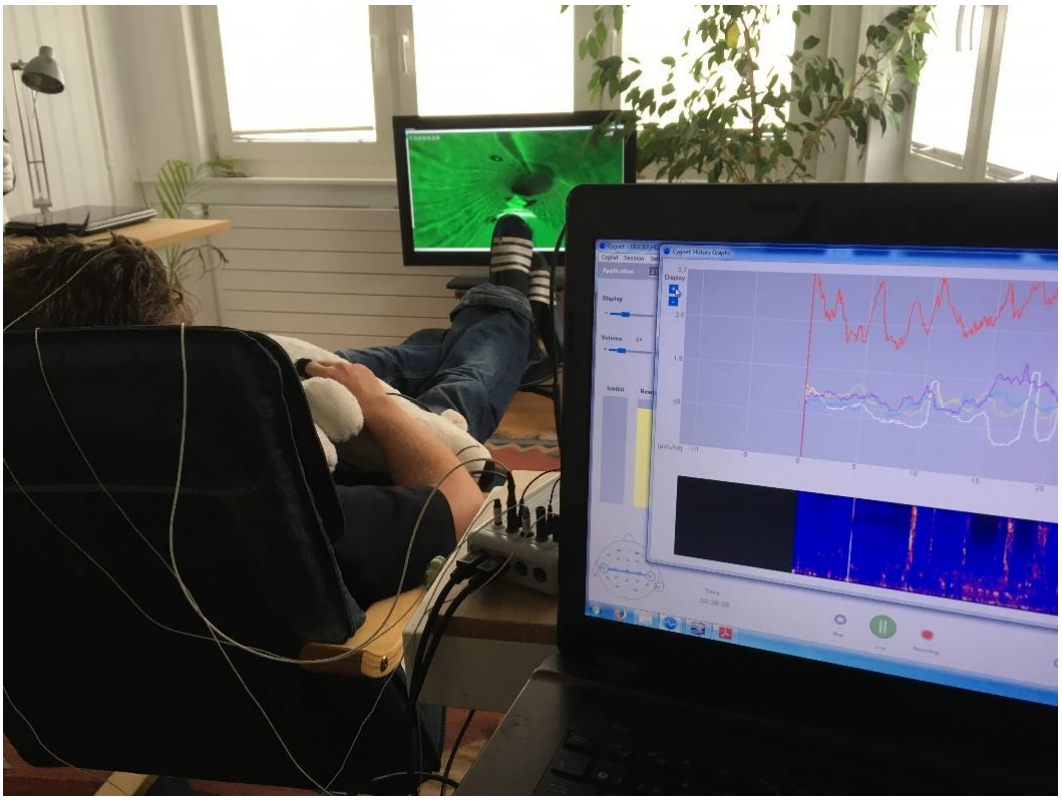
Interessant ist, dass mit dem Leisten von Überstunden ab 24. Juli sich die Recurrence-Plots von Item 16 „Existenzängste“ und 2 „Schlaf“ ähneln. Die Arbeit scheint ein entscheidender Faktor zu sein (Sinnstiftung, Müdigkeit am Abend und Ablenkung von belastenden Gedanken).



Gleitfenster: 3 Daten

9.8. Neurofeedback-Designs, Frequenzbänder und physiologische Daten

Abb. 51: Klient R während eines Trainings



Wie bereits eingangs erwähnt, wurde der Versuch unternommen, die Befindlichkeit des Klienten R während des Neurofeedback-Trainings sowohl anhand von physiologischen Daten als auch die Amplituden der Frequenzbänder zu deuten.

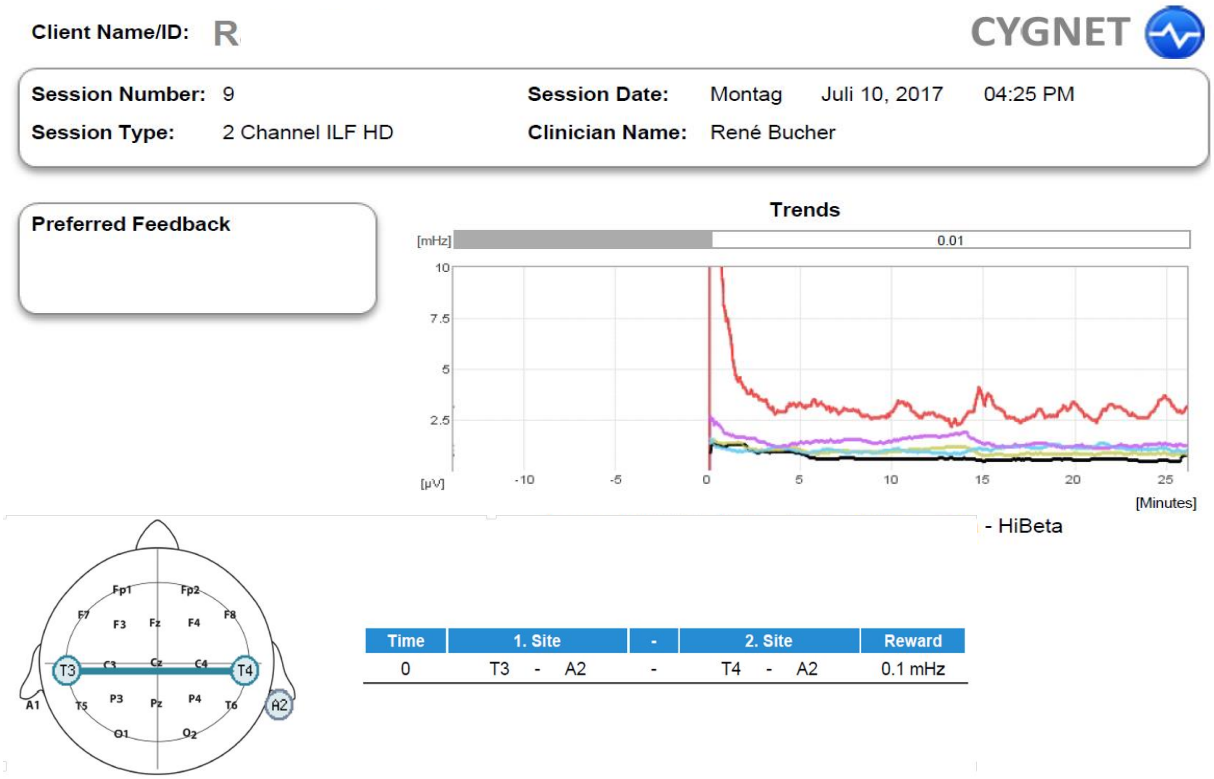
a) Frequenzbänder

Der Hersteller der Cygnet-Geräte bezweifelt, dass die Amplituden der Frequenzbänder im EEG-Bereich aussagekräftig genug sind, um auf die Befindlichkeit eines Klienten rückzuschliessen. Eigene Recherchen lassen jedoch vermuten, dass mehr Information in den Frequenzbändern steckt.
Die von Professor Dietrich Lehmann entdeckten EEG-Microstates haben in jüngster Zeit eine intensive Forschungsaktivität ausgelöst. Es wurden vier verschiedene Arten von Microstates identifiziert, die in verschiedenen Hubs im Default-Mode-Netzwerk generiert werden. Die vier Microstates besitzen unterschiedliche charakteristische mittlere Lebensspannen, sofern das neuronale Netzwerk ausbalanciert ist, das heisst, sie befinden sich in einem kritikalen Zustand. Sobald dies nicht mehr zutrifft, ändert sich auch die mittlere Lebensspanne und deren Dynamik. D.h. die Microstates sind Kandidat für einen

Biomarker. Interessant ist nun, dass a) die neuronale Aktivität Fraktalität bei hinreichend langer Messdauer über eine enorm breite Zeitskala zeigt und zwar in allen kortikalen Arealen und b) eine fraktale Dimension aufweist. Es ist deshalb naheliegend, dass im entspannten Zustand die Frequenzbänder eine mit abnehmender Frequenz f zunehmende Amplitude A zeigen und in etwa der Beziehdung $A \sim 1/f\alpha$ gehorchen mit Amplituden in etwa der Reihenfolge $\delta >>>>> \theta >>>>\alpha>>>\beta>>Hi\beta>\gamma$. In der Tat wurde oft diese Sequenz beobachtet, wenn Klienten sich als entspannt bezeichneten. Wie gut die Körperwahrnehmung der Klienten war, muss offen gelassen werden. Physiologische Daten sollten ein zusätzlicher, wenn möglich zuverlässigerer Indikator für Entspanntheit (Stressindex niedrig) sein.

b) Physiologische Daten

Die physiologischen Daten liefern kein kohärentes Bild. Es muss vermutet werden, dass Artefakte noch Probleme bereiten und die Daten vorerst mit Vorsicht zu geniessen sind.



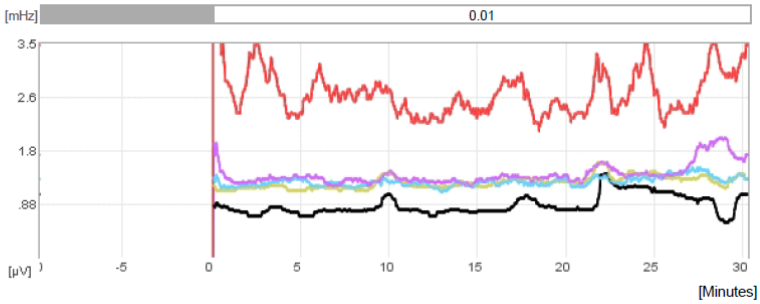
Client Name/ID: R

CYGNET

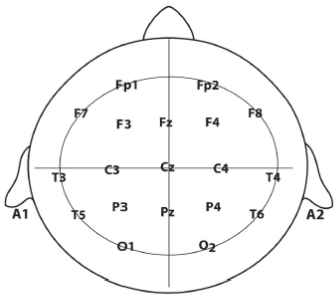
Session Number:	10	**Session Date:**	Samstag Juli 15, 2017 09:44 AM
Session Type:	2 Channel ILF HD	**Clinician Name:**	René Bucher

Preferred Feedback

Trends



Legend: ILF/10 - Delta - Theta - Alpha - Beta - HiBeta



Time	1. Site	-	2. Site	Reward
	-	-	-	mHz

Report

Ralf hat am vortag den ganzen Tag hektisch gearbeitet und ist müde in das Training eingestiegen.

Ganz am Schluss des Trainings nehmen die Frequenzbänder zwar hinsichtlich vertikaler Spreizung noch keine optimale, doch immerhin eine Reihenfolge ein, die Richtung Balance weist.

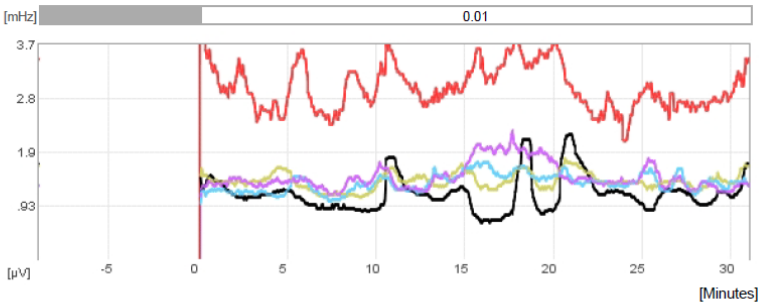
Client Name/ID: R

CYGNET

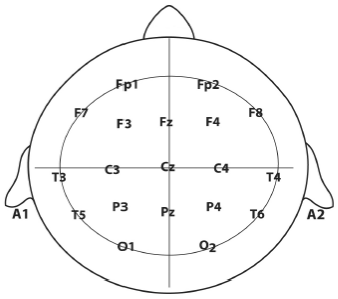
Session Number:	11	**Session Date:**	Freitag Juli 21, 2017 04:37 PM
Session Type:	2 Channel ILF HD	**Clinician Name:**	René Bucher

Preferred Feedback

Trends



Legend: ILF/10 - Delta - Theta - Alpha - Beta - HiBeta



Time	1. Site	-	2. Site	Reward
	-	-	-	mHz

Report

Nach dem letzten Traiing extrem müde, dann nach etwa einer Stunde wieder fit. Seit langer Zeit wieder einmal extrem gut geschlafen (im SNS kommentiert. Nach 11 Minuten mit Ralf gesprochen --> Anstieg HiBeta. Ralf kämpft nach 18 Minuten mit dem Einschlafen -- HiBeta hoch

Das Kämpfen gegen das Einschlafen manifestiert sich in starken Schwankungen des HiBeta mit hohen Werten bei der Anspannung (Kampf) und tiefen beim kurzen Einnicken.

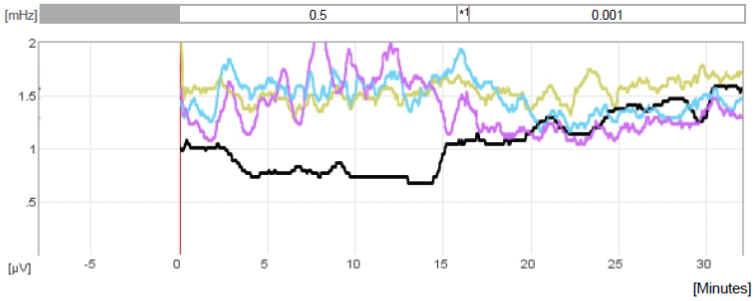
Client Name/ID: R

CYGNET

Session Number:	12	**Session Date:**	Montag Juli 31, 2017 12:52 PM
Session Type:	2 Channel ILF HD	**Clinician Name:**	René Bucher

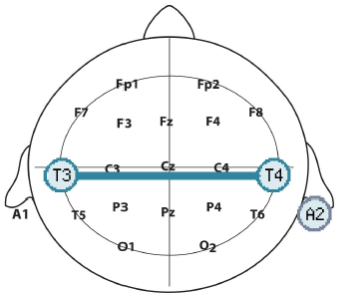
Preferred Feedback

Trends



Legend: ILF/10 - Delta - Theta - Alpha - Beta - HiBeta

*1: 0.485



Time	1. Site	-	2. Site	Reward
0	T3 - A2	-	T4 - A2	0.1 mHz

Report

Nach 6.5 Min Wunsch, etwas lauter einzustellen. Nach 7.5 Min tiefes Einatmen. Reward-Frequenz bis ca. 15 Minuten fälschlicherweise auf 0.5 mHz!!! Danach auf 0.1 mHz . R war vorher extrem müde auf 0.5 mHz, danach entspannte Wachheit auf 0.1 mHz.
Fingersensor angeschlossen, jedoch keine Graphen. EMG funktioniert. Bald nach Start beginnen die Hände einzuschlafen. Kleiner Finger rechts kein Empfinden mehr. Erste Hälfte R gleich zu Beginn fast eingeschlafen. Befindlichkeit der zweiten Hälfte entspricht jener früherer Trainings.

Hier zeigt sich geradezu dramatisch, welche Auswirkungen eine nicht optimale Einstellung der ORF hat. Der Unterschied der spektralen Dichte der Frequenzbänder zwischen 0.5 und 0.001 mHz ist extrem. Das Beta-Band bleibt hingegen bei beiden Frequenzen in etwa auf gleicher Höhe. Es scheint – ersichtlich in allen Trends -, das Klient R eine „Beta-Problematik“ aufweist bzw. ein „Gedankenrasen“ oder ein Kleben an Gedanken oder ein permanentes Verweilen in seiner Gedankenwelt. Alle drei Phänomene sind typisch für eine ADHS-Symptomatik.

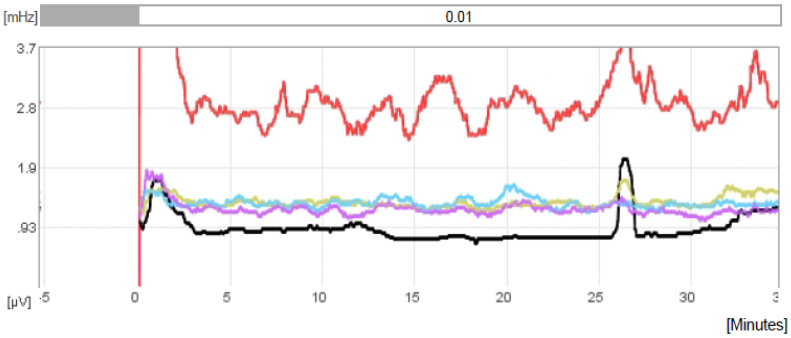
Client Name/ID: R

CYGNET

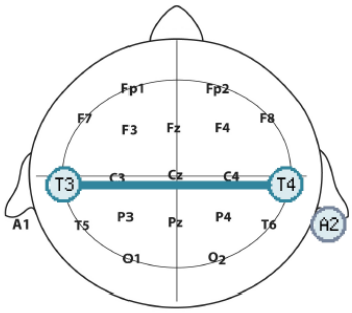
Session Number:	14	**Session Date:**	Dienstag	August 08, 2017	02:56 PM
Session Type:	2 Channel ILF HD	**Clinician Name:**	René Bucher		

Preferred Feedback

Trends



Legend: ILF/10 - Delta - Theta - Alpha - Beta - HiBeta

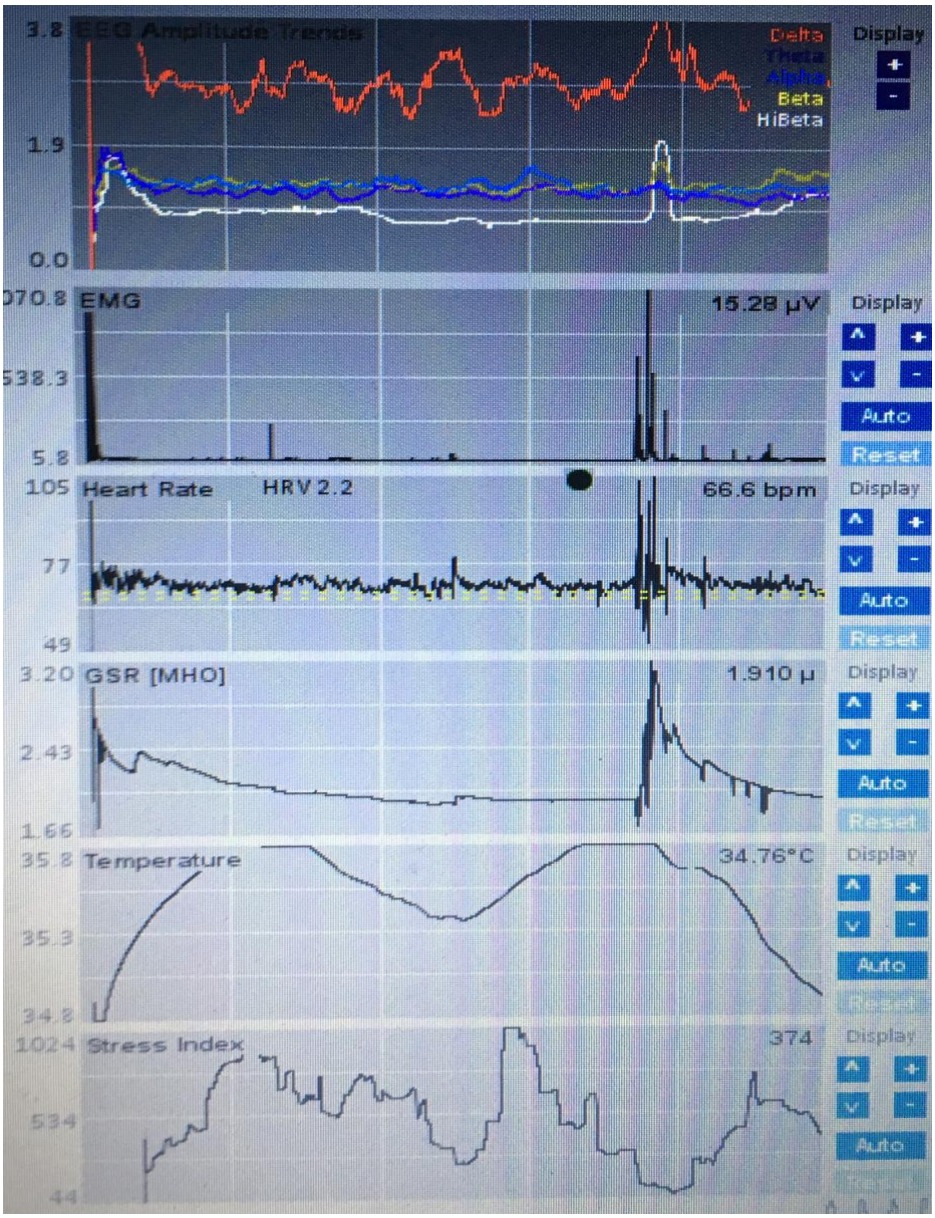


Time	1. Site	-	2. Site	Reward
0	T3 - A2	-	T4 - A2	0.01 mHz

Report

Feedback die ersten Minuten nicht korrekt, da Controller anstatt Autopilot.
Schmerzen in Beinen, auch surren, obwohl massvoll bewegt. Seit vergangenem T3-T4-Training 0.01mHz relativ gut geschlafen, unmittelbar nach dem Training so gut wie noch nie - Training scheint sehr nachhaltig zu sein!
Kein Empfinden in rechter Hand mit Fingersensor nach etwa 26 Minuten -- starke Bewegungen mit Arm und Hand, Geinen -- Zeichen von Müdigkeit-- starker Ausschlag HiBeta. Bewegung mit Fingersenosr nach 33 Minuten. Wunsch, Training abzubrechen wegen Empfindungsstörungen. Unmittelbar nach dem Training sehr müde. probleme mit dem Empfinden in den Extremitäten werden separat thematisiert und schriftlich festgehalten

Die Wahl von 0.01 mHz scheint nicht optimal zu sein, da Klient wegen Empfindungsstörungen den Wunsch hat, das Training abzubrechen. Wir werden später sehen, dass nach wenigen 0.001 mHz-Trainings die Empfindungsstörungen nachhaltig beseitigt werden konnten.



Frequenz-bänder
δ<θ<α<β<Hiβ<(γ)
1Hz → 30Hz

EMG: Elektromyo-graphie

HR: Herzrate

GSR: Haut-widerstand

T: Temperatur

SI: Stress-

Client Name/ID: R

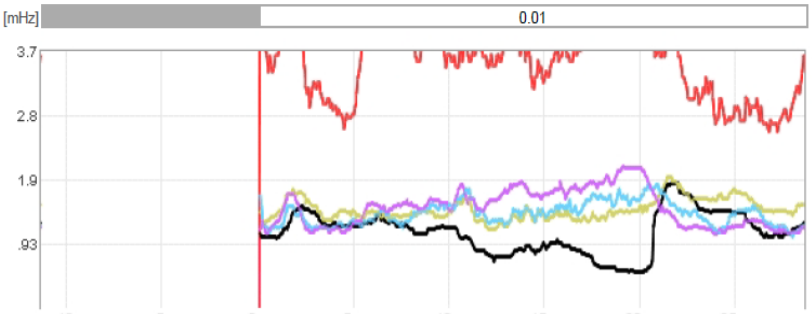
CYGNET

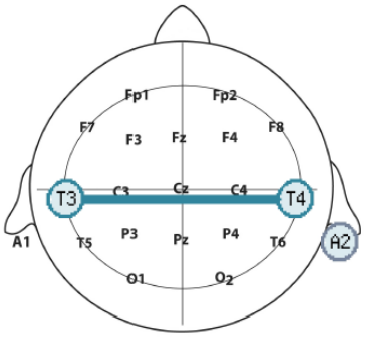
Session Number: 15 **Session Date:** Freitag August 11, 2017 12:58 PM

Session Type: 2 Channel ILF HD **Clinician Name:** René Bucher

Preferred Feedback

Trends



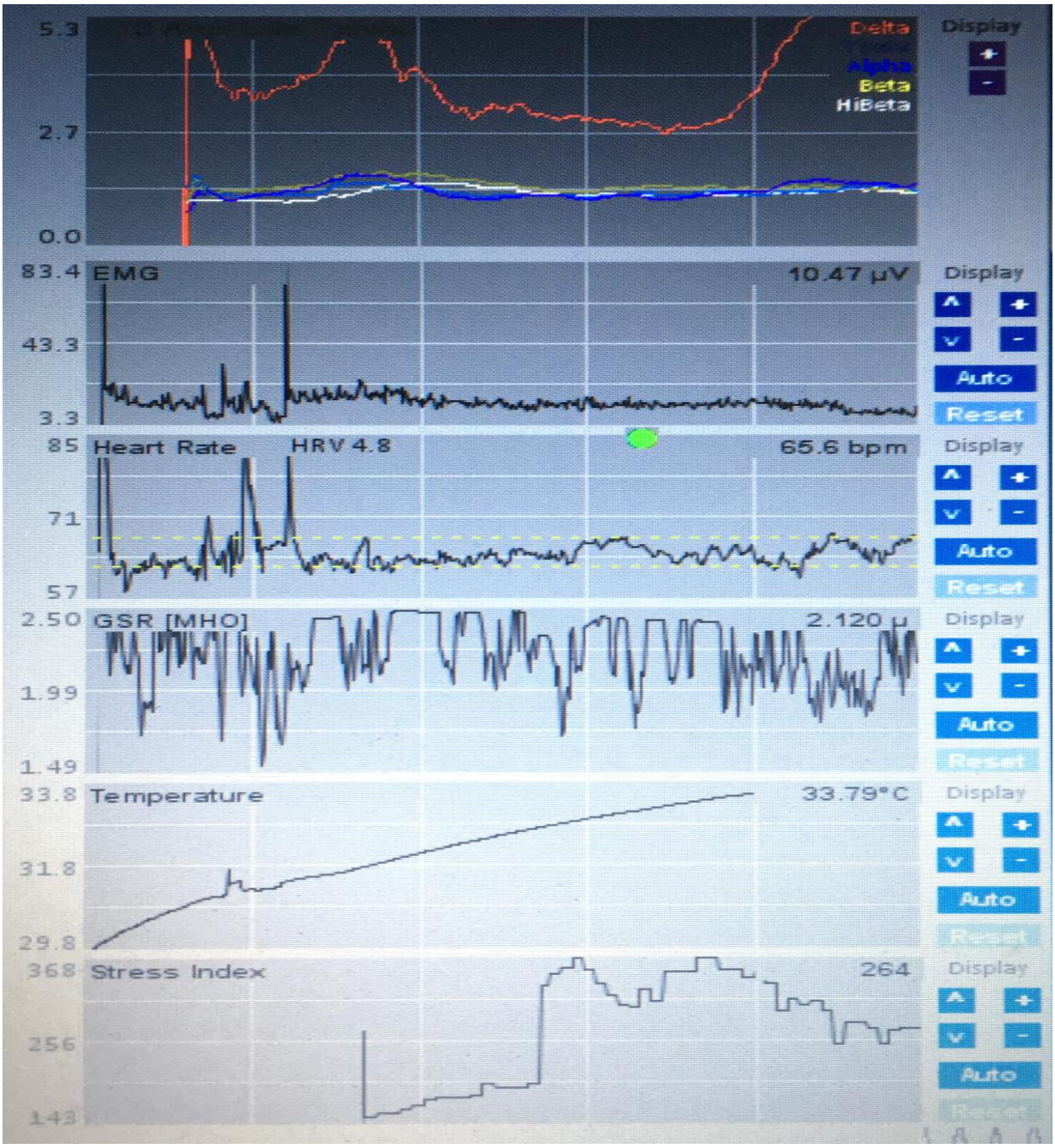


Time	1. Site	-	2. Site	Reward
0	T3 - A2	-	T4 - A2	0.01 mHz

Report

Vor Training starke Verspannung im Nacken. Sollte in Fragebogen aufgenommen werden. Nach 21 Minuten tief durchgeatmet -Müdigkeit? - und Fingersensor bewegt, wegen Ameisenlaufen in rechten Sensorhand und in beiden Beinen, Verspannung in rechter Nackenseite. Heute kaltes und nasses Wetter. Nach 21 Minuten wach wie vor dem Training.

Bei 0.01 mHz nach wie vor Empfindungsstörungen. Trotzdem scheinen sich die Trends bis zu 20 Minuten in die richtige Richtung zu bewegen (Reihenfolge).


5.3
2.7
0.0
Delta
Alpha
Beta
HiBeta
Display
83.4
EMG
10.47 µV
43.3
3.3
Display
Auto
Reset
85
Heart Rate
HRV 4.8
65.6 bpm
71
57
Display
Auto
Reset
2.50
GSR [MHO]
2.120 µ
1.99
1.49
Display
Auto
Reset
33.8
Temperature
33.79°C
31.8
29.8
Display
Auto
368
Stress Index
264
256
143
Display
Auto

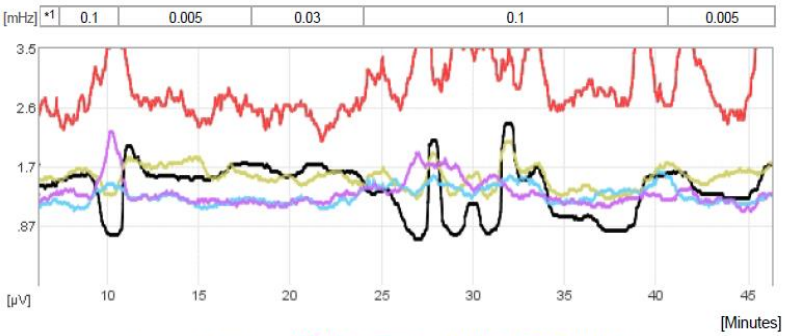
Client Name/ID: R

CYGNET

Session Number:	16	**Session Date:**	Freitag August 18, 2017 02:51 PM
Session Type:	2 Channel ILF HD	**Clinician Name:**	René Bucher

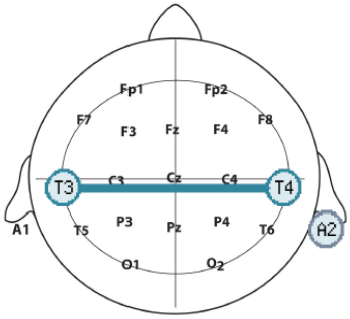
Preferred Feedback

Trends



Legend: ILF/10 - Delta - Theta - Alpha - Beta - HiBeta

*1: 0.01

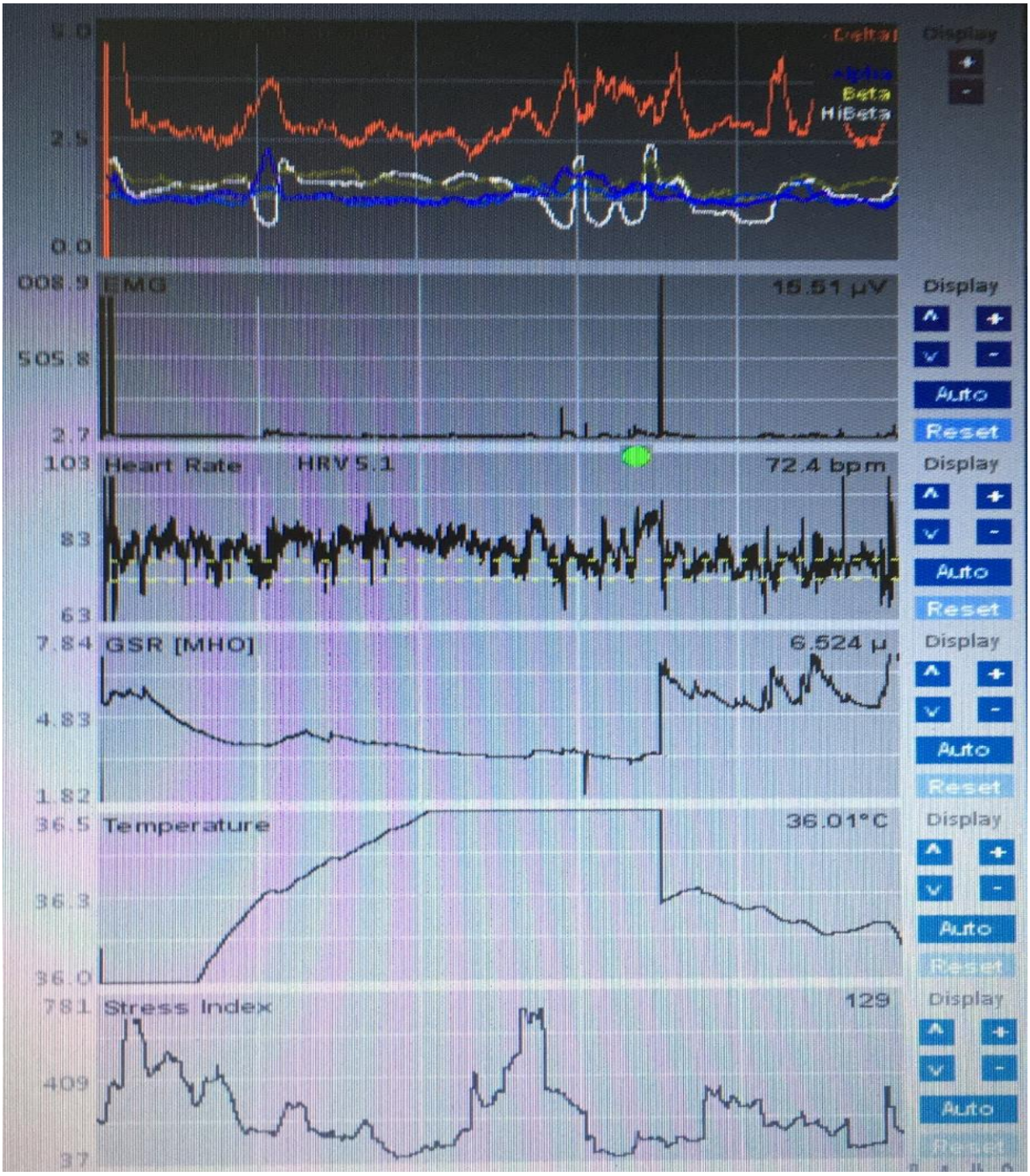


Time	1. Site	-	2. Site	Reward
0	T3 - A2	-	T4 - A2	0.01 mHz

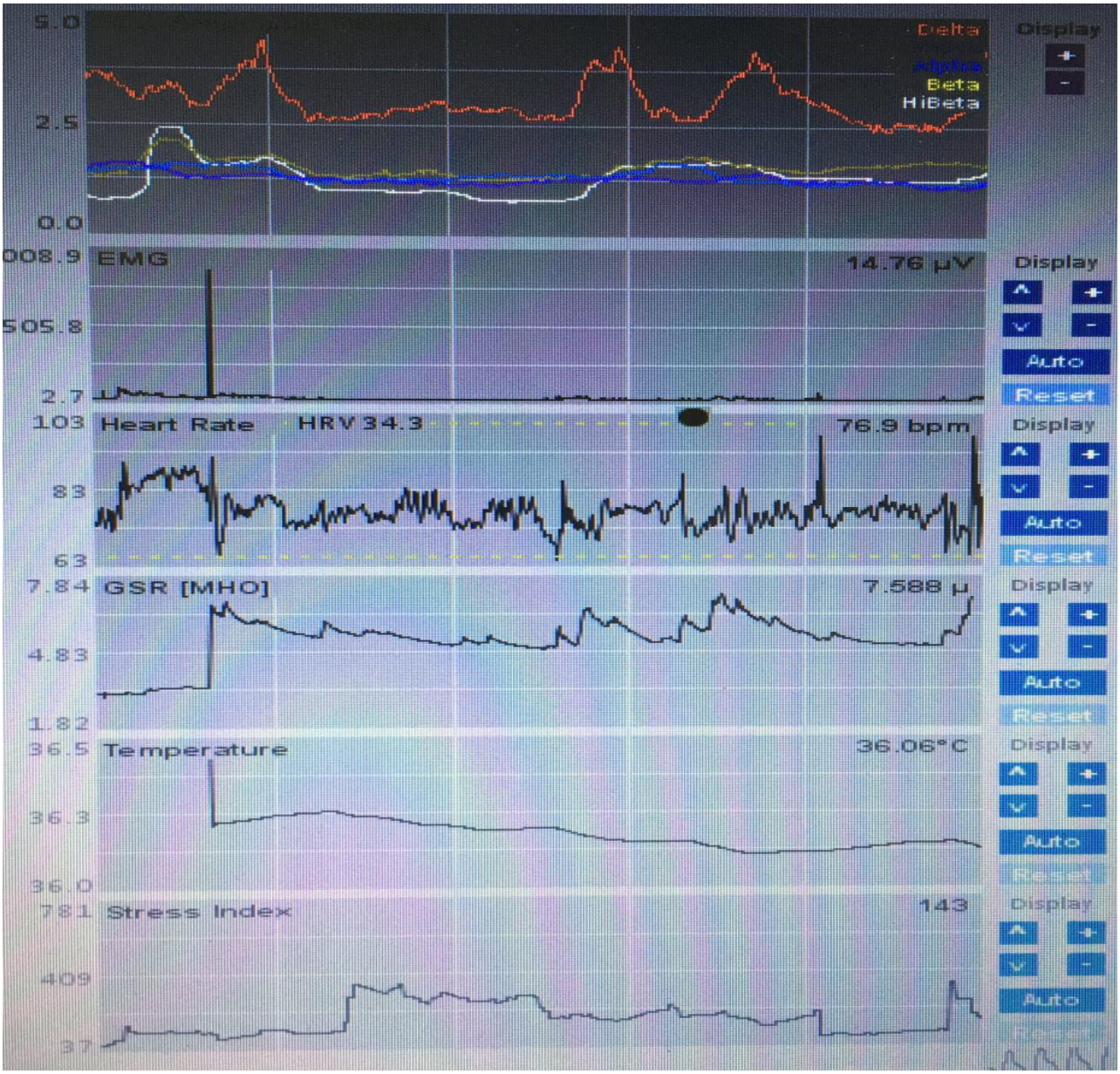
Report

Nach 6 Minuten von 0.01 mHz auf 0.1mHz verändert. Stressindex von 120 auf etwa 250. Zuvor extrem müde, danach entspannte Wachheit. Nach 10 Minuten runter auf 0.005 mHz ORF gestellt. Nach 17 Minuten ORF auf 0.03 mHz. erhöht. Nach 22.5Minuten auf 0.1mHz. Rasche Reaktion: Müdigkeit, Schläfrigkeit. Deckt sich nicht mit dem Wechsel von 0.01 auf 0.1 mHz: Von schläfrig zu entspannter Wachheit. Verhältnis der Frequenzbänder aber deutlich besser bei 0.1 mHz. Auf und Ab wegen Kampf gegen Schlaf: 27 Minuten
pause nach 31 Minuten. R ist todmüde. 20 Minuten pause zur Erholung. Danch weiter bei 0.1 mHz. R berichtet, dass Wirkung von NFB stärker als ein Joint sei. Nach 39 Minuten auf 0.005 mHz. R wird sofort entspannt wach. Extremer Unterschied zwischen 0.1mHz und 0.005mHz

Während des NFBO-Trainings vom 18. August wurde versucht, die optimale ORF-Frequenz zu ermitteln, indem diese variiert und die Befindlichkeit vom Klienten kommentiert wurde. Der Klient R reagierte äusserst empfindlich auf Änderungen der ORF. Bei erhöhten ORF wird R so müde, dass er sich auf dem Boden hinlegen muss. R berichtet, dass die Wirkung des NFBO stärker als ein Joint sei. Bei tieferen ORFs tritt innerhalb einer Minute Erholung ein und mündet in eine wache Entspanntheit. Die NFBO könnte also durchaus zur Initiierung von kritischen Instabilitäten eingesetzt werden. Allerdings fehlen noch klinische Erfahrungswerte.


Delta
Alpha
Beta
HiBeta
Display
2.5
0.0
008.9
EMG
15.51 µV
505.8
2.7
Auto
Reset
103
Heart Rate
HRV 5.1
72.4 bpm
83
63
7.84
GSR [MHO]
6.524 µ
4.83
1.82
36.5
Temperature
36.01°C
36.3
36.0
781
Stress Index
129
409
37

Neurofeedback-Protokoll??



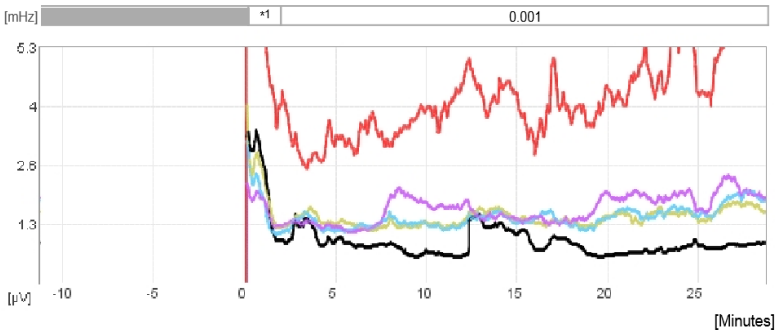
Client Name/ID: R

CYGNET

Session Number:	17	**Session Date:**	Freitag	August 25, 2017	02:28 PM
Session Type:	2 Channel ILF HD	**Clinician Name:**	René Bucher		

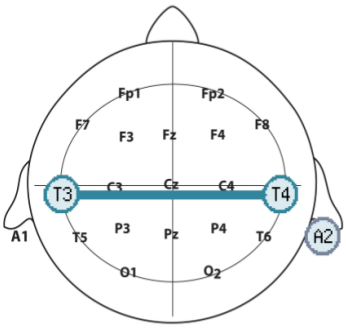
Preferred Feedback

Trends



Legend: ILF/10 - Delta - Theta - Alpha - Beta - HiBeta

*1: 0.005

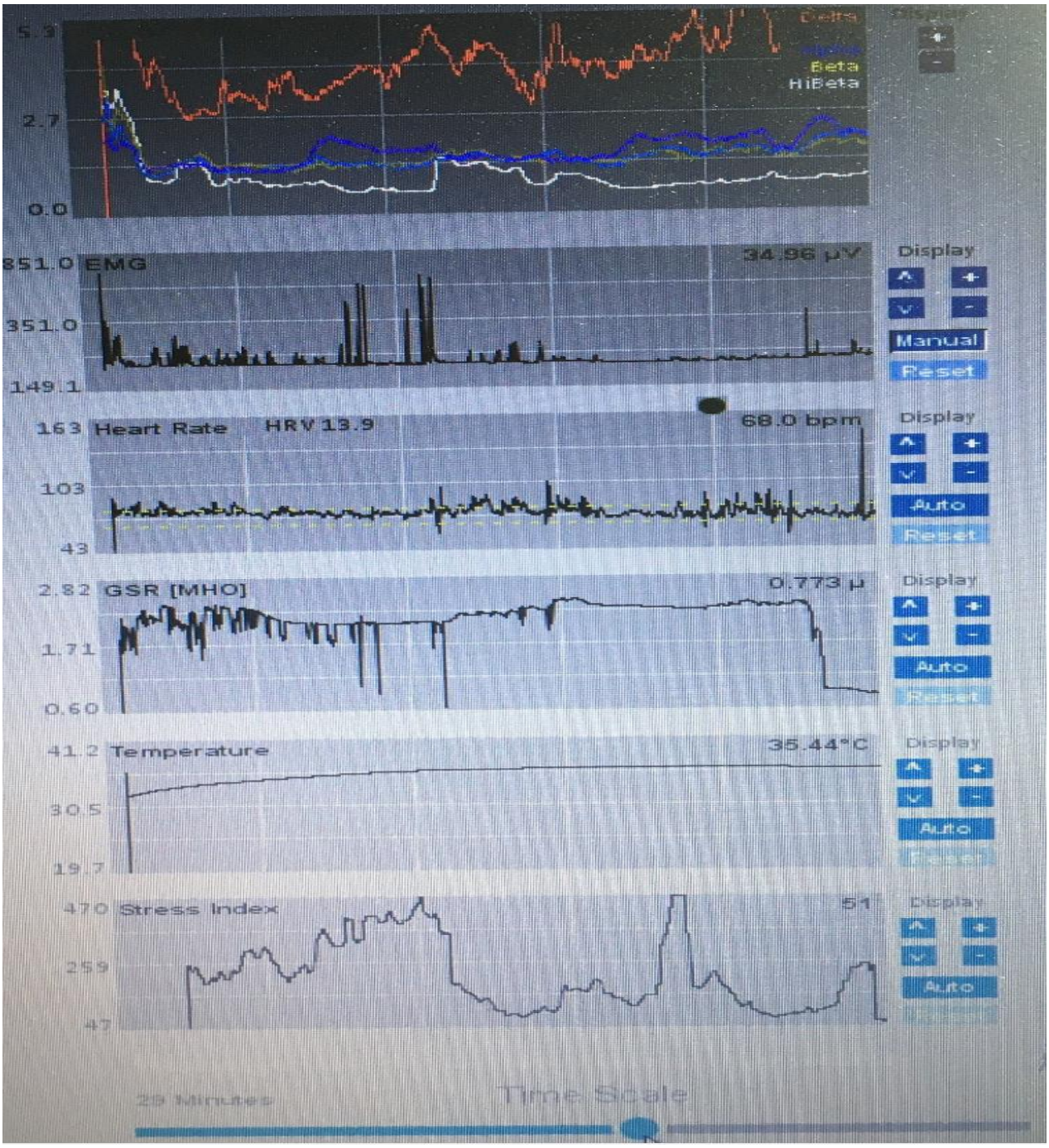


Time	1. Site	-	2. Site	Reward
0	T3 - A2	-	T4 - A2	0.001 mHz

Report

Beginn etwas körperlich müde, geistig i.o. Im Training angenehme Wachheit 0.001 mHz. Bewegungbei 13Minuten. Nach 15 Minuten ein wenig müde. Unruhiger ab etwa 22 Minuten. Vorher Inner Tube, jetzt Particle World Kerze. Nach Training ein wenig müde körperlich und geistig. Gefühl angenehm. Wichtig: Kein pelziges Gefühl während des Trainings!!!

Nach wie vor ist das Beta-Band zu hoch.


Delta
Alpha
Beta
HiBeta
5.3
2.7
0.0
EMG
34.96 µV
351.0
351.0
149.1
Display
Manual
Reset
Heart Rate
HRV 13.9
68.0 bpm
163
103
43
Display
Auto
Reset
GSR [MHO]
0.773 µ
2.82
1.71
0.60
Display
Auto
Reset
Temperature
35.44°C
41.2
30.5
19.7
Display
Auto
Reset
Stress Index
51
470
259
47
Display
Auto
29 Minutes
Time Scale

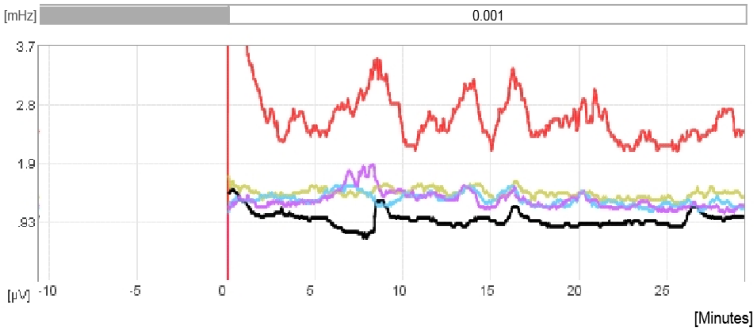
Client Name/ID: R

CYGNET

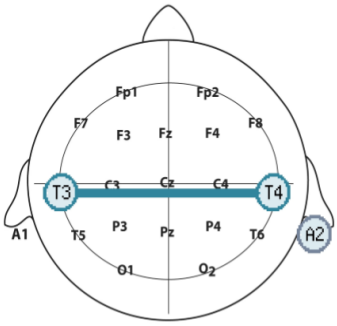
Session Number:	19	**Session Date:**	Donnerstag	August 31, 2017	02:29 PM
Session Type:	2 Channel ILF HD	**Clinician Name:**	René Bucher		

Preferred Feedback

Trends



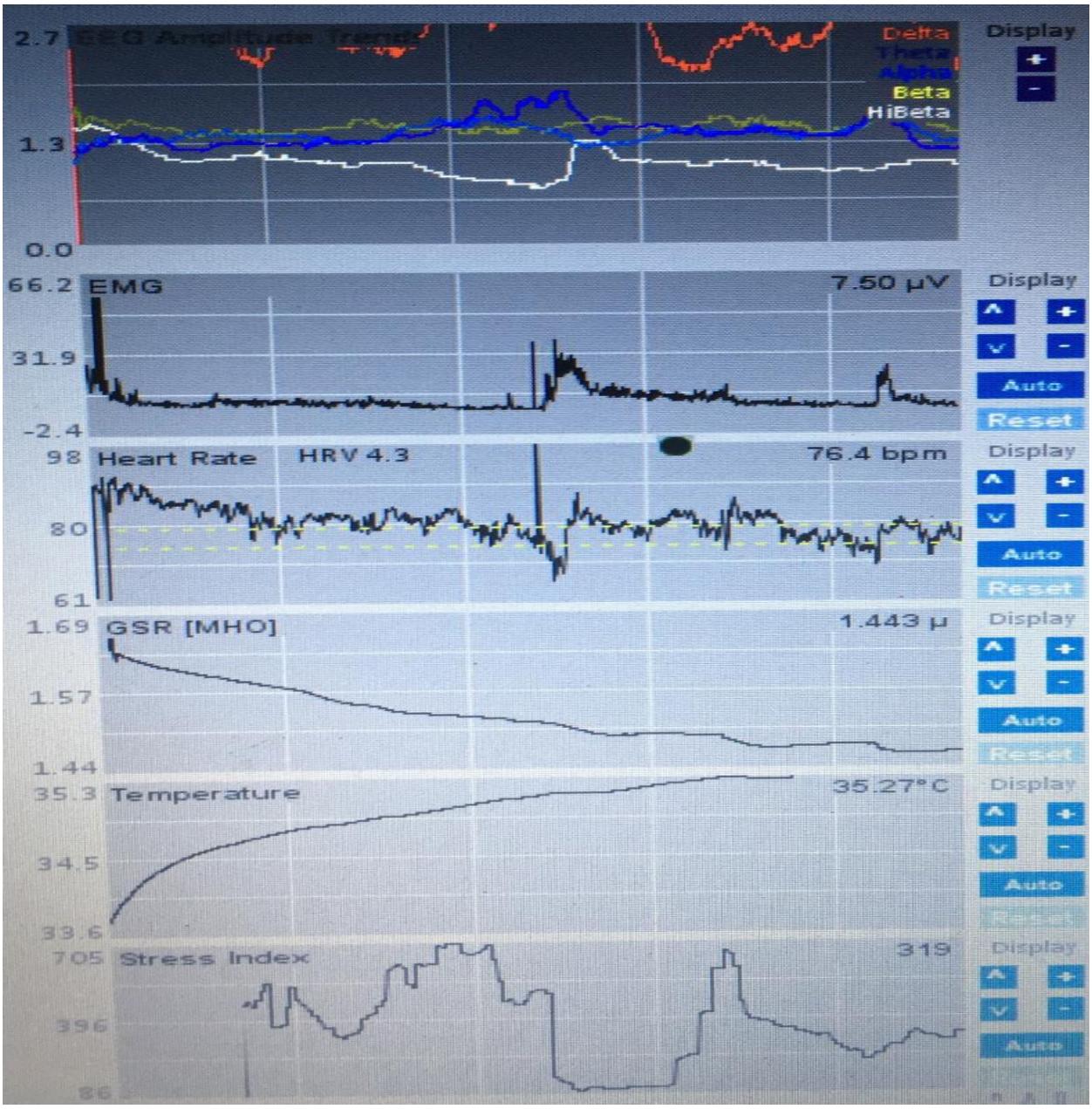
Legend: ILF/10 - Delta - Theta - Alpha - Beta - HiBeta



Time	1. Site	-	2. Site	Reward
0	T3 - A2	-	T4 - A2	0.001 mHz

Report

Vor Trainingsstart müde. Letzte Nacht um 22:00 vor dem Fernruchseher eingeschlafen und ohne Unterbruch um 02:00 bis 04:00 geschlafen. Fit beim Arbeiten. Bis 9 h pro Tag - früher auf 4 h pro Tag limitiert und dann ausgepowert -- 50% Job. Macht jetzt vermehrt Überstunden wegen Finanzen. Nach 6 Minuten kurz eingeschlafen, nach 8 Minuten geweckt.Unmittelbar nach Training: Ruhig, entspannt, körperlich etwas schlaff, keine Veränderung des pelzigen Gefühls in den Fingern und im Unterarm,


2.7
EEG Amplitude Trends
Delta
Theta
Alpha
Beta
HiBeta
1.3
0.0
Display
66.2
EMG
7.50 µV
31.9
-2.4
Auto
Reset
98
Heart Rate
HRV 4.3
76.4 bpm
80
61
1.69
GSR [MHO]
1.443 µ
1.57
1.44
35.3
Temperature
35.27°C
34.5
33.6
705
Stress Index
319
396
86

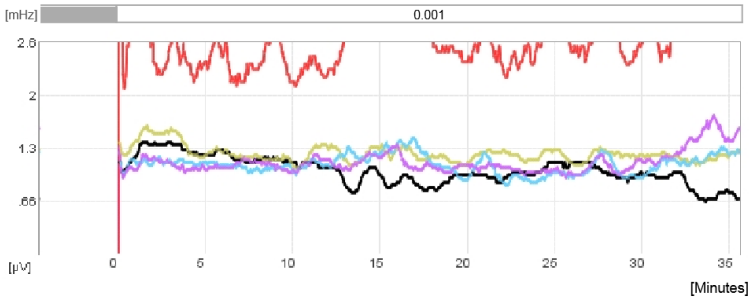
Client Name/ID: R

CYGNET

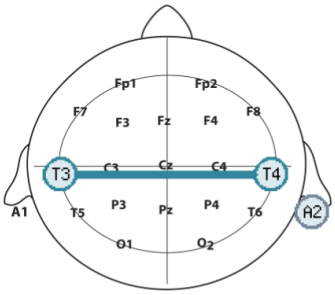
Session Number:	0	**Session Date:**	Donnerstag	September 07, 2017	02:43 PM
Session Type:	2 Channel ILF HD	**Clinician Name:**	René Bucher		

Preferred Feedback

Trends



Legend: ILF/10 - Delta - Theta - Alpha - Beta - HiBeta



Time	1. Site	-	2. Site	Reward
0	T3 - A2	-	T4 - A2	0.001 mHz

Report

Gut aufgestellt vor Training. Wunsch, ORF bei 0.001 mHz zu belassen, wiebei den beiden Trainings zuvor: Gute Entspannung und präsenz. Befragung des Zustandes nach 26 Minuten: Guter Zustand. Bei fast allen Trainings zweites Innertube.
Fingersensor stört Amplifier -- Kurzschluss, Unterbruch bei Ag-Agl-Elektroden des Fingersensors? Nach 33 Minuten Augen zugefallen, aber nicht wirklich eingeschlafen.
Interessant: Erstmals linke Hand eingeschlafen, mässiges Kribbeln. Rechte Hand unverändert, kein Kribbeln

Nach den Neurofeedback-Trainings sind das Ameisenlaufen in den Beinen und das pelzige Gefühl an Fingern und Unterarm (Abb. 49) völlig verschwunden, zu Hause und auch in den folgenden Trainings.

Client Name/ID: R

CYGNET

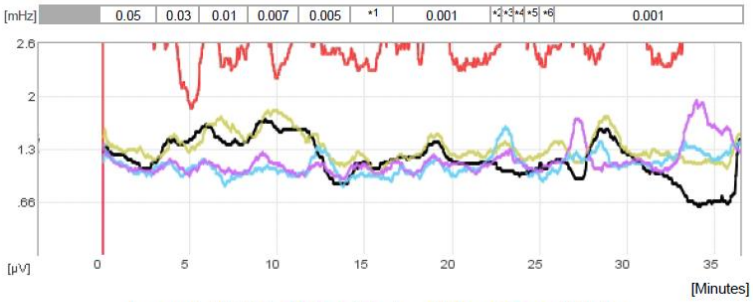
Session Number:	1	**Session Date:**	Dienstag September 19, 2017 02:44 PM
Session Type:	2 Channel ILF HD	**Clinician Name:**	René Bucher

Preferred Feedback

InnerTube

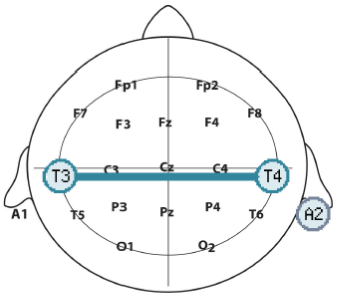
Sky Construction

Trends



Legend: ILF/10 - Delta - Theta - Alpha - Beta - HiBeta

*1: 0.002 *2: 0.1 *3: 0.01 *4: 0.03 *5: 0.01
*6: 0.007



Time	1. Site	-	2. Site	Reward
0	T3 - A2	-	T4 - A2	0.001 mHz
0	- A2	-	- A2	0.1 mHz

Report

Vor dem Start etwas müde und leicht erkältet. Trainingsanfang optimieren der ORF
0.05 mHz-3Min: Wach; etwas unruhig
0.03 mHz-9 Min: Etwas entspannter als vorher
0.01 mHz-12 Min: Entspannt ruhig,angenehm,
0.007 mHz-15Min: Ziemlich müde, schwere Augen
0.005 mHz-18Min: Augen viel besser, viel weniger müde
0.002 mHz-20 Min: Befindlichkeit ähnlich wie vorher, eher etwas müder, aber nicht so wie bei 0.07 mHz
0.001 mHz-Rest: Augen gut, entspannt, noch ein wenig müde. Wünsch, diese Frequenz belassen
ach 23 Min kurz auf 0.01 mHz: Enspannt, etwas müde. 24.5 Min auf 0.007 mHz: stärkere Augeschmerzen:
Zurück auf 0.001 mHz iemlich müde bis benebelt. nach 28 wie weg, angenehm.
Bei 30 Minuten: Magst du noch 7 weitere Minuten? Ja, ja! Wie fühlst du dich? Ein bisschen sediert, aber sonst ganz ruhig un dentspannt!

Client Name/ID: R

CYGNET

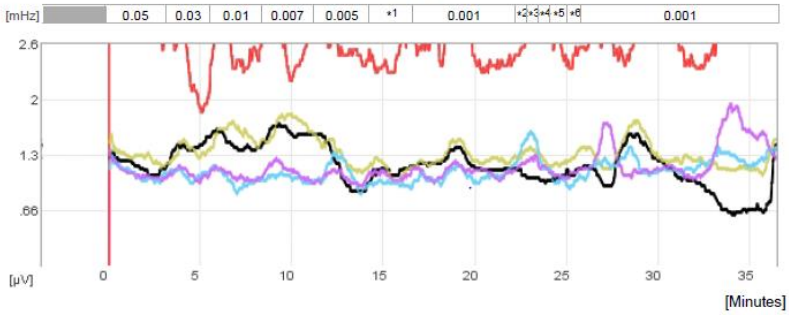
Session Number:	1	**Session Date:**	Dienstag September 19, 2017 02:44 PM
Session Type:	2 Channel ILF HD	**Clinician Name:**	René Bucher

Preferred Feedback

InnerTube

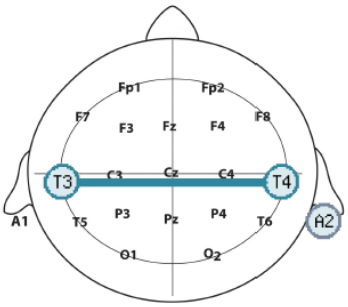
Sky Construction

Trends



Legend: ILF/10 - Delta - Theta - Alpha - Beta - HiBeta

*1: 0.002 *2: 0.1 *3: 0.01 *4: 0.03 *5: 0.01
*6: 0.007



Time	1. Site	-	2. Site	Reward
0	T3 - A2	-	T4 - A2	0.001 mHz
0	- A2	-	- A2	0.1 mHz

Report

Vor dem Start etwas müde und leicht erkältet. Trainingsanfang optimieren der ORF
0.05 mHz-3Min: Wach; etwas unruhig
0.03 mHz-9 Min: Etwas entspannter als vorher
0.01 mHz-12 Min: Entspannt ruhig,angenehm,
0.007 mHz-15Min: Ziemlich müde, schwere Augen
0.005 mHz-18Min: Augen viel besser, viel weniger müde
0.002 mHz-20 Min: Befindlichkeit ähnlich wie vorher, eher etwas müder, aber nicht so wie bei 0.07 mHz
0.001 mHz-Rest: Augen gut, entspannt, noch ein wenig müde. Wünsch, diese Frequenz belassen
ach 23 Min kurz auf 0.01 mHz: Enspannt, etwas müde. 24.5 Min auf 0.007 mHz: stärkere Augeschmerzen:
Zurück auf 0.001 mHz iemlich müde bis benebelt. nach 28 wie weg, angenehm.
Bei 30 Minuten: Magst du noch 7 weitere Minuten? Ja, ja! Wie fühlst du dich? Ein bisschen sediert, aber sonst ganz ruhig un dentspannt!

Die kurze Pause hat viel bewirkt; die Reihenfolge der Frequenzbänder ist danach i.o. Einmal mehr konnte gezeigt werden, dass sich eine Variation der ORF fast unmittelbar auf den mentalen Zustand des Klienten auswirkt

Client Name/ID: R

CYGNET

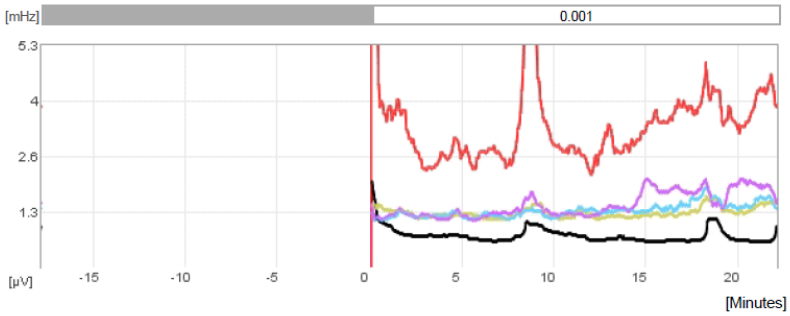
Session Number:	2	**Session Date:**	Mittwoch Oktober 04, 2017 02:10 PM
Session Type:	2 Channel ILF HD	**Clinician Name:**	René Bucher

Preferred Feedback

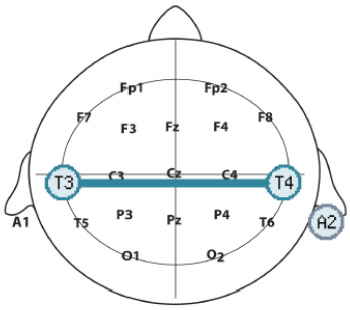
InnerTube

Kaleidoskop

Trends



Legend: ILF/10 - Delta - Theta - Alpha - Beta - HiBeta



Time	1. Site	-	2. Site	Reward
0	T3 - A2	-	T4 - A2	0.001 mHz
0	- A2	-	- A2	0.1 mHz

Report

Vor binarualer Therapie vom Essen etwas müde. Nach 25Min binauralem Training müde, alternierend von 14 auf 7 Hz. Nach etwa 15 Minuten Start mit Neurofeedback-Training 0.001 mHz T3-T4. Das binaurale Vortraining scheint die Einschwingzeit wesentlich zu verkürzen - tiefes HiBeta. Beta immer noch zu hoch, jedoch nach etwa 14 Minuten in Richtung Normalisierung, ebenfalls Theta und Alfa!!! . Bewegt sich bei 18 Minuten. Nach 1.5 Minuten wieder Normalisierung!!
Gegen Schluss eher schläfrig. Nach Abbruch angenehme Müdigkeit wie nach dem morgendlichen Erwachen.
Bei 8 Minuten Frage von R: Ist Vibrator aneschlossen, verbunden mit Handbewegung? Evtl.zu schwach eingestellt.

Client Name/ID: R

CYGNET

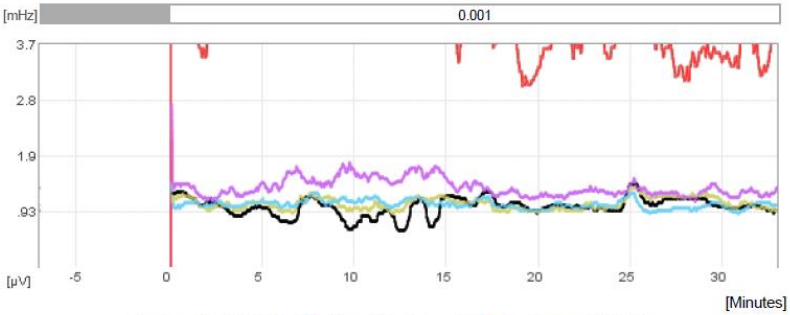
Session Number:	4	**Session Date:**	Donnerstag	Oktober 19, 2017	03:15 PM
Session Type:	2 Channel ILF HD	**Clinician Name:**	René Bucher		

Preferred Feedback

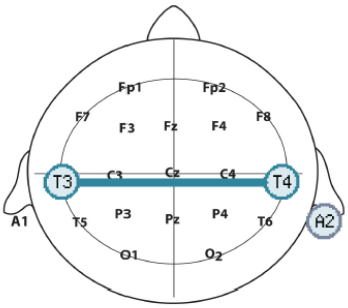
InnerTube

Sky Construction

Trends



Legend: ILF/10 - Delta - Theta - Alpha - Beta - HiBeta



Time	1. Site	-	2. Site	Reward
0	T3 - A2	-	T4 - A2	0.001 mHz
0	- A2	-	- A2	0.1 mHz

Report

Nach dem letzten NFB-Training zuerst müde, dann wach, guter Schlafryhtmus. Benutzt in letzter Zeit binaurales Training am Mittag. Intensive version führt zu grosser Müdigkeit mit Konsequenzen auf Nachtschlaf. MIldere version besser.
Bei 13 Minuten tiefes Durchatmen, danach kurz eingenickt. Bei 14:15 Min: Wie geht's? 16:50 Min: reibt sich an Nase. 18:20 Min: Wie geht's? in ziemlich wach! Unterbrechung bei 25Minuten. Zu Beginn immer wieder kurz weggetauchtund dann wieder präsent, dann stabilisert bei ruhiger Entspanntheit. Weiter nach 5 Minuten pause.
Zweiter Teil: Etwas wacher als gegen Ende erster Teil. Nach Training etwas schlaff.

viele Überstunden in der Firma.

Client Name/ID: R

CYGNET

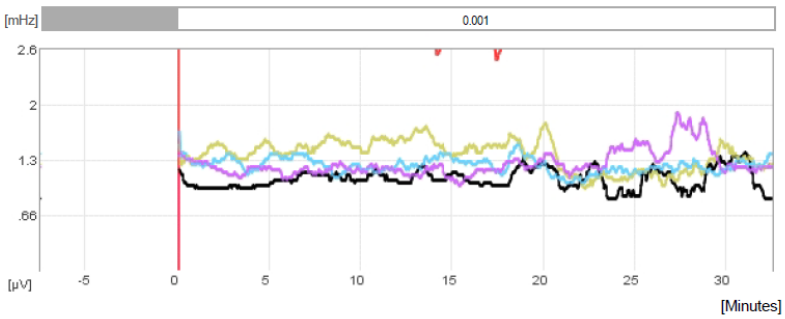
Session Number:	5	**Session Date:**	Freitag Oktober 27, 2017 04:03 PM
Session Type:	2 Channel ILF HD	**Clinician Name:**	René Bucher

Preferred Feedback

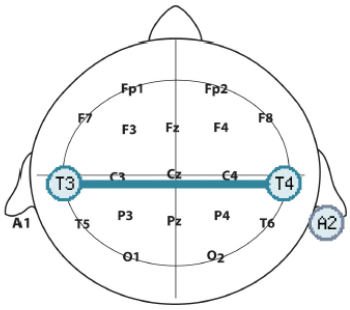
InnerTube

Sky Construction

Trends



Legend: ILF/10 - Delta - Theta - Alpha - Beta - HiBeta



Time	1. Site	-	2. Site	Reward
0	T3 - A2	-	T4 - A2	0.001 mHz
0	- A2	-	- A2	0.1 mHz

Report

ach Mittagessen 10 Hz Stimulation. Zuvor 30 Min binaural von 14 Hz auf 7 und wieder hoch auf ca. 12 Hz. Ein bisschen groggi. Nächstes Mal binaural bei 10 Hz stoppen um Alfa zu stärken.Nach 8.5 Minuten: Wie geht's? Musst du gegen das Einschlafen kämpfen? Nein, überhaupt nicht. 11 Minuten: Elektroden etwas angedrückt, da Wiederstand links im gelben Bereich, auch der Common. Beta und HiBeta im vergleich zum letzten Mal zu hoch! Grund?
pause nach 26 Minuten: Gegen Ende leichtes Frösteln, entspannte Wachheit, angenehm,
Hungergefühl, Nach 5 Minuten weiter.28.5 Minuten: Immer noch gutes Gefühl? Eher etwas müder. Bis zur pause Gedanken bleiben an gewissen wenig bis nicht belastende Themen. Nach der pause eher müde, kaum Gedanken. Beschreibung deckt sich so relativ gut mit dem Trend der Frequenzbänder

10. Schlussbemerkungen

Das SNS ist ein hervorragendes Instrument um Klienten nach einem Klinikaufenthalt ambulant zu begleiten. Klient R kommentierte dies so: „Es ist eine Kontrolle, ohne kontrolliert zu werden“. Er schildert auch, was in seinem Kopf vorgeht, wenn er die Items seines selbst entworfenen Fragebogens ausfüllt: Die Existenzangst (ob real oder subjektiv) nimmt – nicht immer – ab, wenn er sich Gedanken über deren Ausprägung machen muss. Das SNS ist somit selbst ein therapeutisches Instrument. Beide Klienten äusserten den Wunsch, dass ich sie weiterhin mit dem SNS begleite und Neurofeedback-Trainings durchführe. Was ebenfalls für die Anwendung des SNS‘ spricht, ist die hervorragende Compliance der beiden Klienten: Klient R gegen 100% (!) bis 27. Oktober und Klient ca. 98% bis 1. November nach knapp 4 Monaten! Wegen anfänglichen Software-Problemen hatten die Klienten R und S die Daten auf einem separaten Blatt notiert, die bei Gelegenheit noch integriert werden.

Das ressourcenbasierte Coaching in Kombination mit dem SNS unterstützt einen demokratischen Prozess. Coach und Klient diskutieren auf Augenhöhe, beide bringen Ideen ein und zum Resultat trägt der Klient mindestens ebenso viel bei wie der Coach. Mit anderen Worten: Es ist *sein* Produkt und er erfährt sich dadurch als selbstwirksam. Das gemeinsame Analysieren der Zeitreihen empfand ich immer als Höhepunkt, weil einerseits der Prozess das Vertrauen und damit die Beziehung zum Coach stärkt, andererseits während des Prozesses sich eine hohe Präsenz und Atmosphäre einstellt mit dem Effekt, dass kleinste Anregungen grosse Wirkung zeigen (eine Art Negativierung des Bereitschaftspotentials). Während der 4 monatigen Begleitung von Klient R mit dem SNS hat sich seine psychische Verfassung deutlich verbessert, er entwickelte sich zu einem sehr geschätzten Mitarbeiter in der Firma und interessiert sich vermehrt an der Befindlichkeit anderer.

Die während der Systemmodellierung geäusserten Vermutungen über die Bedeutung und die Zusammenhänge einzelner Variablen konnten mit dem SNS weitgehend bestätigt werden - „Schwarz auf Weiss“ oder „farbig“ mit den Matrizen…. Zentral in der ganzen Dynamik sind die Existenzängste von R und auch von S. Diese setzten sich meist aus den drei Ursachen zusammen: Finanzen, Wohnen und Arbeit. Im Falle von R waren es anfänglich die Arbeit und die Finanzen, dann vorübergehend die Finanzen, nun mit einer greifbaren Lösung. Beim zweiten Klienten S (Coaching-Prozess hier nicht besprochen) waren es anfänglich alle drei.

Die NFBO-Trainings zeigten insgesamt eine mässig positive Wirkung auf die Qualität des Schlafes (guter Schlaf bei minimalen Cannabis-Konsum). In den folgenden Trainings wird das Design eine weitere Optimierung erfahren müssen.

Die physiologischen Daten (EMG, GSR, T, SI) ergaben kein konsistentes Bild. Dies mag an Artefakten liegen, aber auch an meiner mangelnden Erfahrung (Fingersensor erstmals bei diesem Coaching eingesetzt). Mit mehr Erfahrung würden evtl. Zusammenhänge feststellbar sein. Wegen technischen Problemen mussten die Messungen nach etwa 1 ½ Monaten eingestellt werden.

Zum Schluss möchte ich mich bei euch, Günter Schiepek und Helmut Schöller, ganz herzlich für diese spannenden, stimmungsvollen und lehrreichen Workshops bedanken! Ich bin beeindruckt von deiner/eurer wissenschaftlichen Leistung und überzeugt, dass die Synergetik und mit ihr das SNS mit den Modellierungen einen Meilenstein in der Psychologie und Psychiatrie darstellen. Es ist Zeit, dass sich die Mainstream-Psychologie in Richtung komplexer dynamischer Systeme bewegt. Im Wissen darum, dass einem Paradigma-Wechsel ein kritisches Langsamer-werden vorausgeht und danach das System ziemlich rasch in einen neuen SNS-Attraktor springt, wünsche ich euch weiterhin einen langen Atem.

René Bucher
Haldenstrasse 3
9633 Hemberg/SG
Schweiz

bucher-rene@bluewin.ch
0041(0)79 958 83 81

11. Literatur

1. Nicolis, Prigogine: *Self Organization and Nonequilibrium Systems*, Wiley 1977

2. Die Selbststrukturierung der Materie. Synergetik in der unbelebten Welt. Hermann Haken, Arne Wunderlin. Vieweg (1991)

3. Principles of Brain Functioning. A Synergetic Approach to Brain Activity, Behavior and Cognition. Hermann Haken. Springer (1996)

4. Integrative Psychotherapy. A Feedback-Driven Dynamic Systems Approach. Günter Schiepek, Heiko Eckert, Benjamin Aas, Sebastian Wallot, Anna Wallot. Hogrefe (2015)

5. Relaxationsoszillatoren. Isodynamik in verschiedenen Wissenschaften. Maturaarbeit von Fabian Ducry W4d, Kantonsschule Enge/Zürich. Betreuung: R. Bucher (2008)

6. Psychotherapy Is Chaotic – (Not Only) in a Computational World. G. Schiepek, H. Schöller et al. Front. Psychol. (2017)

7. Therapeutisches Chaos. Eine Einführung in die Welt der Chaostheorie und der Komplexizitätswissenschaften. Günter Schiepek, Guido Strunk. Hogrefe (2014)

8. Integrative Psychotherapy. A Feedback-Driven Dynamic Systems Approach. Günter Schiepek, Heiko Eckert, Benjamin Aas, Sebastian Wallot, Anna Wallot. Hogrefe (2015)

9. Neurobiologie der Psychotherapie. Günter Schiepek. Schattauer Verlag (2003/2011)

10. Systemische Psychologie. Eine Einführung in die komplexen Grundlagen menschlichen Verhaltens. Guido Strunk, Günter Schiepek. Spektrum Akademischer Verlag (2006)

11. Selbstorganisation in Psychologie und Psychiatrie. Günter Schiepek, Wolfgang Tschacher. Vieweg Verlag (1996)

12. EEG Info: http://www.eeginfo-neurofeedback.de/

13. Endogenous Neuromodulation at Infralow Frequencies. Siegfried Othmer, Susan Othmer,, David Kaiser, J. Putman. Seminars in Pediatric Neurology (2013)

14. Rhythms of the Brain. György Buzsâki. Oxford University Press (2006)

15. Developing Neural Networks and Plasticity. Seminars in Pedriatric Neurology. Vol. 20, 4 (2013)

16. Praxisbuch Biofeedback und Neurofeedback. M. Wiedemann et al. Springer (2013)

17. Criticality in Neural Systems. Review of Nonlinear Dynamics. D. Plenz, E. Niebur. Wiley-VCH (2014)

18. Wikipedia

19. The Fractal Geometry of the Brain. Antonio di Ieva. Springer (2016)