

Befindlichkeitsänderung eines Organismus bei multisensorischem Erleben von Musik im Vergleich zum multisensorischen Erleben eines Individualtons



Thesis

zur Erlangung des Grades Master of Science (MSc)
am
Interuniversitären Kolleg für Gesundheit und Entwicklung
Graz / Schloss Seggau
(college@inter-uni.net, www.inter-uni.net)
vorgelegt von

Dr. med. Arno Heinen

Graz, im Dezember 2010

Erklärung

Dr. med. Arno Heinen

dr@arno-heinen.de

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Master-Thesis selbständig angefertigt habe.

Es wurden nur die in der Arbeit ausdrücklich benannten Quellen und Hilfsmittel benutzt. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht.

Graz, im Dezember 2010

Unterschrift

Im Sinne fachlich begleiteter Forschungsfreiheit müssen die in den Thesen des Interuniversitären Kolleg vertretenen Meinungen und Schlussfolgerungen sich nicht mit jenen der Betreuer/innen und Begutachter/innen decken, sondern liegen in der Verantwortung der Autorinnen und Autoren.

Die vorliegende Arbeit wurde als Nachweis wissenschaftlicher Leistung im vorgesehenen Zeitraum erbracht. Die vorliegende Arbeit bietet eine interessante Zusammenstellung zum gewählten Thema als Grundlagenmaterial für weiterführende Forschungsarbeiten und, nach entsprechender Überarbeitung, für eine öffentlich zugängliche Publikation.

Thesis angenommen

Graz, im November 2010

Opinions and conclusions described in this thesis are in the responsibility of the author(s) and do not necessarily reflect the opinion of the Interuniversity College.

The present thesis was prepared as proof of scientific work within the prescribed time period. The present thesis gives an interesting compilation of basic materials on the selected topic. It provides a basis for further research and, after appropriate revision, publication.

Thesis accepted

Graz, November 2010

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich zunächst bei Herrn Martin Hofmann bedanken, der mir erstens die Ergebnisdaten seiner Honoursarbeit an der SAE in München, in der er die multisensorische Wahrnehmung von Musik durch den Organismus beobachtet hat, zum statistischen Vergleich mit den in dieser Masterthesis vorgestellten Ergebnissen bei der multisensorischen Anwendung des Individualtones zur Verfügung gestellt hat, und der mir zweitens bei der Organisation geholfen hat, dass die gleichen Testpersonen wie bei der Musikanwendung, auch bei der Individualtonanwendung zur Verfügung standen. Mit seiner Honoursarbeit hat er mir sehr viele Anregungen für die Gestaltung und Diskussion dieser Masterarbeit gegeben.

Im Weiteren gilt mein Dank Herrn Prof. Dr. Christian Endler, dem Leiter des Interuniversitären Kollegs auf Schloss Seggau, Graz, der mit seiner Offenheit für die Komplementär- und Alternativmedizin (CAM) im Rahmen des Masterstudiums of Health Sciences, mir die Plattform geboten hat, Musikmedizin im Bereich der CAM bzw. einer Integrativen Medizin (IM) installieren zu helfen. Auch seine Diskussionsbereitschaft zu dem gewählten Thema hat dem Ergebnis dieser Studie sehr viel Inhalt gegeben.

Weiterhin bedanke ich mich bei Herrn Priv. Doz. Dr. med. Hendrik Treugut für seine Hilfe und seine Diskussionsbeiträge betreff der informations- und energiemedizinischen Aspekte, die die Musikmedizin in den Organismus einbringen könnte, um so Teilbereiche ihrer Wirkung als kommunikativ-informative Wirkung zu erklären.

Zuletzt möchte ich mich bei allen meinen Kommilitonen der Gruppe 26, 33 und 37 bedanken, die mir aufgrund ihrer sehr breitgefächerten Erfahrung in der CAM, besonders aber auch dank ihres psychoanalytischen Wissens innerhalb der CAM, geholfen haben, diese speziellen Aspekte der Musikmedizin ausdiskutieren.

Kurzfassung

Hintergrund

Klang & Musik hat seit Anbeginn der Zeit für den Menschen eine wesentliche Rolle in Anwendung auf Befindlichkeitsstörungen gespielt. Die Klangtherapie bzw. Musikmedizin behandelt Menschen seit der Antike bereits multisensorisch über Hören und Fühlen (Vibration). Beim Einsatz von z.B. vibrierenden Rhythmus-Matten/Liegen, über die komponierte Musik wie auch ein rhythmisch modulierter Einzelton multisensorisch gehört & gefühlt werden können, geben Testpersonen an, neben einem reinen Klang-Rhythmusgenuss eine ganzkörperliche Befindlichkeitsbesserung zu erfahren.

Ziel

Genügt „ein“ rhythmisch modulierter Individualton, der einen gleichwertigen Kontext zu einem Ereignis besitzt wie ein komponiertes Musikstück, um bei Anwendung eines multisensorischen Systems – Stereokopfhörer und vibrierende Rhythmus-Matte – durch gleichzeitiges Hören und Fühlen die Befindlichkeit in gleicher Weise zu verändern wie das komponierte Musikstück?

Thesis:

Es genügt „ein“ rhythmisch modulierter Individualton, der einen gleichwertigen Kontext zu einem Ereignis besitzt, wie die Vielzahl harmonikal aufeinander folgenden Töne eines komponiertes Musikwerkes, um bei Anwendung eines multisensorischen Systems über gleichzeitiges Hören und Fühlen die Befindlichkeit in gleicher Weise zu verändern wie das komponierte Musikstück.

Studiendesign:

16 gesunde Probanden fanden während der gesamten Studienzeit standardisierte Bedingungen vor. 8 Probanden bekamen im Abstand von jeweils genau einer Woche, das auf einen speziellen Kontext zielende Musikstück zuerst zu hören und dann zu hören & fühlen*, 3 Monate später in der gleichen Reihenfolge, den auf den gleichen Kontext zielenden Individualton. Bei den anderen 8 Probanden wechselte die Reihenfolge von „nur“ hören und hören & fühlen.

Methode:

Mit einem modifizierten SF12-Fragescore zum Einschätzen der Befindlichkeit wurden die Probanden nach körperlichen wie psychischen Befindlichkeitssymptomen befragt. Zusätzlich wurde das Klangerlebnis und das daraus folgende Befinden über eine Stimmfrequenzanalyse (SFA)** begleitend objektiv analysiert.

Ergebnis:

Die mit dem SF12 und der SFA erhobenen Ergebnisse korrelierten signifikant. Sie belegten, dass das Hören und gleichzeitige Fühlen eines rhythmisch modulierten Individualtones in Verbindung mit einer vibrierenden Rhythmus-Matte zu einer entsprechenden signifikanten Verminderung des allgemeinen Stresszustandes und zur Verbesserung der Befindlichkeit des Klangkonsumenten führt wie die Vielzahl harmonikal aufeinander folgenden Töne eines komponiertes Musikwerkes. Nach subjektiven Angaben der Konsumenten wurde der Klang beim Hören & Fühlen subjektiv intensiver aufgenommen bzw. verarbeitet/erlebt als beim nur Hören. Dieses subjektiv bessere Empfinden des Klanges/Tons in der „Hör- und Fühl-Phase“ der Cross-Over-Studie konnte aber nicht durch den statistischen Vergleich mit dem zweiseitigen t-Test bzw. der Korrelationsstestung von „Nur-Hör“- und „Hör & Fühl“-Phase bestätigt werden.

Diskussion:

Die mit dem SF12 und der SFA erhobenen Ergebnisse korrelierten signifikant und belegten die These, dass das Hören und gleichzeitige Fühlen eines rhythmisch modulierten Individualtones in Verbindung mit einer vibrierenden Rhythmus-Matte zu einer entsprechenden signifikanten Verminderung des allgemeinen Stresszustandes und zur Verbesserung der Befindlichkeit des Klangkonsumenten führt wie die Vielzahl harmonikal aufeinander folgenden Töne eines komponiertes Musikwerkes.

Da die subjektive Einschätzung der körperlichen wie psychischen Befindlichkeit stark von der aktuellen Situation abhängt, bekommt ein objektives Messgerät wie die SFA bei der Einschätzung des tatsächlichen Befindlichkeitsstatus einen hohen Stellenwert.

Schlagwörter: Musikmedizin, Musiktherapie, Vibration, Rhythmus, Stimmfrequenzanalyse.

*; **Die Vibro-Akoustik-Matte und die SFA-Software sind Produkte der Firma Annegret Heinen IFG (Individual Förderung Gesundheit), Germany, Zürnstrasse 5/1, D-88048 Friedrichshafen, Germany

Abstract**Background**

Since the beginning of time, sound & music played an essential role for humans in order to reduce their feeling unwell. Sound therapy or music medicine treated individuals by hearing and feeling (vibration) multisensorially since ancient times. The investigation is to demonstrate the same effects to the human organism perceiving multisensorially by stereo headphone and a specific vibroacoustic mat only one specific individual tone (sound) instead of music composed out of different tones.

Object

Does the experience of one individual rhythmic, modulated tone (sound), which is in context with a specific event, make the same intense change of feeling well to the organism by simultaneously hearing and feeling via a vibroacoustic mat, than composed music, which is in same context with the specific event?

Thesis

Multisensory perception of one rhythmic, modulated tone (sound), which is in same context with a specific event as a piece of composed music, effects the same significant reduction of the individual stress state and of feeling unwell to the sound consumer experience as the specific music.

Design of study

During the study 16 healthy probands experienced special rhythmic, modulated individual tone or music on the basis of standardized conditions. With an interval of 8 days, 8 of the subjects experienced a specific music first only by listening, then 1 week afterwards by listening and feeling on the vibroacoustic mat* and 3 month after a specific individual tone (sound) similarly. The other 8 probands experienced the same tone and music first by listening and feeling, then 1 week later only by listening.

Methods

A modified SF12-core was taken to evaluate physiological and psychological mood symptoms and common health status. With a specific Voice-Frequency-Analysis (VFA)** different stress parameters and changes in personality profiles has been measured.

Result

The results from SF12 and VFA correlated significantly. They verified that the simultaneous listening and feeling of individual, modulated rhythmic tone (sound) or of specific composed music via a vibroacoustic mat effected the same significant reduction in the sound consumer's common stress state and feeling unwell. The individual tone (sound) and the music have been subjectively experienced more intensely by multisensory application. The subjective sensations could not be approved in the crossover study by the statistical two side t-test or correlation-test of the two test phases "only hearing" and "hearing & feeling".

Discussion

One tone effects the same improvement of functional-emotional stress parameters related to the individual's mental and somato-emotional status as composed music does.

Multisensory application intensifies subjectively the experience of individual, rhythmic tone, which bears upon a specific event, as well as a composed music, which bears upon the same specific event.

Because the subjective estimation of one's condition depends on one's actual emotional status, an additional objective measurement system like VFA proves to be an important instrument to validate subjective statements.

Keywords: Music medicine, Sound therapy, Vibration, Rhythm, Voice Frequency Analysis.

*: **The vibro-acoustic mat and the SFA-software was provided by Annegret Heinen IFG (Individual Enhancement of Health), Germany, Zürnstrasse 5/1, D-88048 Friedrichshafen, Germany

Strukturierte Zusammenfassung

Befindlichkeitsänderung eines Organismus bei multisensorischem Erleben von Musik im Vergleich zum multisensorischen Erleben eines Individualtons

Autor / Autorin: **Arno Heinen**

Betreuer: **Christian Endler, Hendrik Treugut**

Einleitung

Das Heilen mit Musik wurde bereits mit der ältesten medizinischen Kunst, dem Schamanismus, ausgeübt und umfasst verschiedene Anwendungsansätze. Mit dem Begriff Musikmedizin werden heute Musikinterventionen im Kontext medizinischer Behandlungen bezeichnet, die im Gegensatz zu Formen aktiver Musiktherapie keine musikalische Aktivität des Patienten erfordern. Das Praktizieren von Musikmedizin kann somit durchaus mit einer Art Musikpharmakologie verglichen werden, da hierbei Musik im Sinne eines Therapeutikums in der medizinischen Behandlung die Rolle des Medikaments übernimmt. (Haas, 2009)

In den vergangenen 20 Jahren wurden bedeutende Fortschritte sowohl in der Forschung als auch in der klinischen Anwendung von Musik im Heilungsprozess erzielt, wobei der größte Forschungsaufwand der letzten Jahre im Bereich der neurowissenschaftlichen Grundlagenforschung zur Klärung, wie Musik wirken könnte und wo Musik als Therapeutikum im Organismus ansetzt, betrieben wurde. Mit Hilfe von kernspintomographischen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass es nicht nur ein ausschließliches Wahrnehmungszentrum für Musik im Gehirn gibt, sondern mehrere Zentren im Gehirn, die mit den verschiedenen Elementen, die Musik ausmachen, in „Resonanz“ stehen. Das interessanteste an diesem Ergebnis ist, dass das Gehirn zu genau den Elementen der Musik einen Kontakt aufgebaut hat, die uns das Gehörte erst in dem Moment als Musik bezeichnen/empfinden lassen, wenn in der Zusammenwirkung jedes dieser Elemente eine Synchronität besteht. Im Einzelnen sind das die Elemente: Rhythmus, Klang, Klangfarbe (möglicher emotionale, geistige Teil von Musik), Ton, Lautstärke und Skalierung (d.h. Beibehaltung von harmonikalen Intervallen bei der Komposition der Töne). (Weinberger, 2005) Das Hören von Musik ist damit ein extrem komplexer Vorgang, der letztlich das gesamte Gehirn zur Wahrnehmung beansprucht.

Neben der Aufnahme von Schall bzw. Musik über die Ohren kann ein Organismus Musik auch über die Haut aufnehmen und in die gleichen Zentren übertragen. Dies wird u.a. in der Klangtherapie der Komplementär- und Alternativmedizin (CAM) angewendet und betrifft z.B. Klangschalen-Massagen, Phonophorese-Anwendungen, Rhythmus-Matten, etc. Durch Körperkontakt mit der Erzeugerquelle werden die Schall- bzw. Musikschwingungen direkt über Rezeptoren der Haut aufgenommen, bzw. der Schall auch über Knochen, Muskeln, Körperwasser, etc. weitergeleitet. (Tomatis, 1987) Nach Aussage der Ausführenden, wie auch der Schallempfänger, führt diese zusätzlich wahrgenommene vibro-akustische Schwingung, d.h. das Fühlen von Musik, zu einer intensiveren Aufnahme des Schalls, bzw. der Musik, als nur durch das Hören der Musik alleine. (Hofmann, 2009/2010)

Herr Hofmann konnte in einer Anwendungsbeobachtung mit 20 gesunden Probanden (13 Frauen und 7 Männer im Alter zwischen 16 und 42 Jahren) zeigen, dass mit einer vibrierenden Rhythmus-Matte das Musikerleben subjektiv intensiviert wird, wenn gleichzeitig die Musik über beide Ohren, mit Hilfe eines Stereokopfhörers, gehört wird.

Die in dieser Studie mit Hilfe eines validen Fragetests erfassten psychischen wie körperlichen Befindlichkeiten, der gemessene Blutdruck und Puls, die objektiv mit einer valide arbeitenden Stimmfrequenzanalyse (Scherf 2008) quantitativ eingeschätzten Stressebenen, Aggressions- bzw. Angstemotionen zeigten eine signifikante Änderung der Befindlichkeit vor und nach der Anwendung, jedoch keinen signifikanten Unterschied in der Änderung der Befindlichkeit zwischen dem ausschließlichen Hören einer für alle gleichen Entspannungsmusik und dem Hören und gleichzeitig Fühlen dieser Entspannungsmusik. Betont wurde von „Entspannungsmusik“ gegenüber den Probanden gesprochen, um bewusst/unbewusst einen Kontext zum Wort „Wohlfühlen“ herzustellen, da bei der Wirkung von Musik der Kontextbezug, so die bisherige Literaturmeinung, zur Wirkweise von Musik in der Medizin, eine maßgebliche Rolle spielen soll. (Spindge, 1992, Spitzer, 2004)

Die vorgenannten Forschungsergebnisse, die zur Verwirklichung einer Musikpharmakologie führen könnten, legten nahe, dass schon eine spezifische, rhythmisch modulierte Frequenz, d.h. ein spezifischer rhythmisch modulierter Ton, ausreicht - und nicht notwendigerweise eine ganze Musikkomposition, bei der eine Vielzahl von Tönen unterschiedlicher Frequenzen, harmonikalen Gesetzen folgend, verknüpft wurden - um Befindlichkeitsstörungen eines Organismus zu ändern.

Der individuelle, rhythmisch modulierte Ton (Klang) sollte in gleicher Weise einen Kontext zu einem spezifischen Erleben von „Wellness / Entspannung“ haben wie die in der Anwendungsstudie von Herrn Hofmann angewandte spezifisch mit dem Kontext „Wellness/Entspannung“ verknüpfte Musik. Mit Hilfe der SFA sollte dazu eine Tonfre-

quenz gefunden werden, die für jeden Probanden, vergangenheitsbezogen, mit einem spezifischen Ereignis im Sinne von „Wohlfühlen/Entspannen“ verknüpft war.

Anders formuliert, es sollte gezeigt werden, dass es zur Wiederherstellung der Befindlichkeit eines Organismus genügt, nur das Ton- und Rhythmuszentrum im Gehirn anzusprechen, statt aller anderen mit Musik in Resonanz gehenden Zentren, sowie den über die Amygdala bekannten evolutionären „Stress“weg.

Ergänzend soll dazu vermerkt werden, dass der Ton mit einer speziellen Software zu einem Klang moduliert wurde, die für die Erzeugung des Tones ein spezifisches Instrument mit den ihm eigenen Obertönen verwendete. Das Instrument war bei dieser Anwendung für alle Probanden das gleiche. Die Rhythmik wurde dem Ton/Klang über eine periodische Laut-Leise-Regelung der Software auf moduliert.

Mit dem gleichen Studiendesign und den gleichen Testpersonen der Hofmann-Studie sollte dann noch einmal der Frage nachgegangen werden, ob das gleichzeitige Hören & Fühlen dieses spezifischen Tones zu einem intensiveren Empfinden führt und damit zu einer signifikanteren Änderung der Befindlichkeitsstörung. Der Entschluss für diese Nebenforschungsfrage entstand aus den Forschungsergebnissen von Alfred Tomatis und Candance Pert sowie dem Ergebnis der Vorstudie. Zur Beantwortung dieser Nebenforschungsfrage wurde die Studie deshalb bezogen auf die Anwendung „Hören“ entgegen „Hören & Fühlen“ im Sinne einer Cross-Over-Studie konzipiert.

Die Forschungsfragen, die mit einem entsprechenden Studiendesign beantwortet werden sollten, lauteten:

Hauptforschungsfrage

Besteht im statistischen Vergleich einer Musikanwendung mit der Anwendung nur eines spezifischen Individualtones ein signifikanter Unterschied bei der Veränderung der Befindlichkeit, wenn Musik und Individualton den gleichen Kontext zu einem Ereignis haben?

Nebenforschungsfragen

1. Kann ein Konsument **sowohl** eine komponiertes Musik **als auch** einen rhythmisch modulierten Individualton durch multisensorische Wahrnehmung mit Hilfe einer vibrierenden Rhythmus-Matte und eines handelsüblichen Stereokopfhörers, d.h. durch gleichzeitiges Hören und Fühlen, einen Ton intensiver erleben als beim „nur“ Hören des Tones über den Stereokopfhörer, so dass er angibt, dass sich seine Befindlichkeit subjektiv deutlich verbessert hat?
2. Kann eine komponierte Musik **und/oder** ein rhythmisch modulierter Individualton, der einen Kontext zu einem Ereignis besitzt, im Zusammenhang mit der Anwendung einer vibrierenden Rhythmus-Matte durch gleichzeitiges Hören und Fühlen die

Befindlichkeit **objektiv** schneller und intensiver verbessern als **ohne** diese Matte, durch „nur“ Hören?

Hypothese der Hauptforschungsfrage

Es besteht im statistischen Vergleich einer Musikanwendung mit der Anwendung des Individualtones **kein** signifikanter Unterschied bei der Veränderung der Befindlichkeit.

Hypothese der Nebenforschungsfragen

1. Durch multisensorische Wahrnehmung mit Hilfe einer vibrierenden Rhythmus-Matte und eines handelsüblichen Stereokopfhörers, d.h. durch gleichzeitiges Hören und Fühlen, kann ein Konsument **sowohl** eine komponierte Musik **als auch** einen rhythmisch modulierten Individualton intensiver erleben als beim „nur“ Hören des Tones über den Stereokopfhörer, so dass er angibt, dass sich seine Befindlichkeit **subjektiv** deutlich verbessert hat.
2. Eine komponierte Musik **und/oder** ein rhythmisch modulierter Individualton, der einen Kontext zu einem Ereignis besitzt **kann** im Zusammenhang **mit** der Anwendung einer vibrierenden Rhythmus-Matte durch gleichzeitiges Hören und Fühlen die Befindlichkeit **objektiv** schneller und intensiver verbessern **als ohne** diese Matte durch „nur“ Hören.

Gegenhypothese der Hauptforschungsfrage

Es besteht im statistischen Vergleich einer Musikanwendung mit der Anwendung des Individualtones **ein** signifikanter Unterschied bei der Veränderung der Befindlichkeit.

Gegenhypothese der Nebenforschungsfragen

1. Durch multisensorische Wahrnehmung mit Hilfe einer vibrierenden Rhythmus-Matte und eines handelsüblichen Stereokopfhörers, d.h. durch gleichzeitiges Hören und Fühlen, kann ein Konsument **sowohl** eine komponierte Musik **als auch** einen rhythmisch modulierten Individualton **nicht** intensiver erleben als beim „nur“ Hören des Tones über den Stereokopfhörer, so dass er angibt, dass sich seine Befindlichkeit **subjektiv nicht** verbessert hat.
2. Eine komponierte Musik **und/oder** ein rhythmisch modulierter Individualton, der einen Kontext zu einem Ereignis besitzt **kann nicht** im Zusammenhang **mit** der Anwendung einer vibrierenden Rhythmus Matte durch gleichzeitiges Hören und Fühlen die Befindlichkeit **objektiv** schneller und intensiver verbessern **als ohne** diese Matte durch „nur“ Hören.

Methodik

Multisensorische Anwendungsmethodik

Die Multisensorische Anwendungsmethodik verwendet für das Hören einen handelsüblichen, geschlossenen Stereokopfhörer „Bose[®] On-Ear Headphone“ der Firma Bose und für das Fühlen eine Rhythmus-Matte der Firma Annegret Heinen IFG (Individuelle Förderung Gesundheit, Zürnstrasse 5/1, D-88048 Friedrichshafen, Germany). Hören und Fühlen sind simultan und harmonisch musikalisch aufeinander abgestimmt.

Die Matte wird an einen Lautsprecherausgang eines handelsüblichen Hi-Fi-Verstärkers angeschlossen.

Als klangerzeugende Quelle wird der handelsübliche Eee-PC[®] H-1000 der Firma Asus benutzt, der mit Hilfe einer Modulationssoftware (rhythmovogue.PLUS[®]) der Firma Annegret Heinen IFG den individuellen Ton aufbaut. Der Minilaptop wird am entsprechenden Eingang des Verstärkers angeschlossen.

Untersuchungselemente und deren Funktionsweisen- bzw. Inhalte

In der Untersuchung galt es, den allgemeinen physischen sowie psychischen Zustand eines jeden Teilnehmers festzustellen und zu dokumentieren. In der medizinischen Forschung existiert dazu ein standardisierter valider Fragebogen mit der offiziellen Bezeichnung SF-12, mit dem es möglich ist, den allgemeinen (Gesundheits-) Zustand von Patienten einzuordnen und dazu eine objektive valide technische Messmethode mit der offiziellen wissenschaftlichen Bezeichnung Stimmfrequenzanalyse (SFA). (Scherf, 2008). Entwickler der benutzten Stimmfrequenzanalyse-Software ist die Firma Annegret Heinen IFG. Der offizielle Entwicklernamen der Software ist „vocalyse[®]“. Da Blutdruck und Puls in gleicher Weise vom autonomen Nervensystem beeinflusst werden wie der allgemeine physische und körperliche Zustand, auf den der SF-12 und die SFA zielen, wurden beide ebenfalls vor und nach der Anwendung gemessen.

SF-12

Der SF-12 ist konzipiert als ein Instrument zur Erfassung von Therapieerfolgen mittels subjektiver Einschätzung gesundheitsbezogener Lebensqualität durch Patientengruppen. In Anlehnung an Methodik und Inhalte der SF-12 Fragebögen wurden sie für die Untersuchung so modifiziert, dass ein statistischer Vergleich mit der Befindlichkeitseinschätzung über die SFA möglich wurde. Einzelne, für die Untersuchung brauchbare Fragen oder Antwortmöglichkeiten, wurden übernommen oder ergänzend ausgerichtet auf den Gegenstand der Untersuchung, neu formuliert.

Eine, dem SF-12 hinzugefügte wichtige Frage war, ob die Musik über die Rhythmus-Matte intensiver erlebt wurde als alleine nur über den Stereokopfhörer oder nicht, und ob dieser spezielle Musikkonsum gerne öfter erlebt werden würde.

Stimmfrequenzanalyse (SFA)

Die Stimmfrequenzanalyse ermöglicht eine Zerlegung der Stimme in ihre Frequenzbestandteile mit der Fast Fourier Transformation (FFT).

Über die Spektralzerlegung wird die Detektierung auffälliger Frequenzen und Frequenzbereiche ermöglicht, die repräsentativ für das Biologische Rhythmus System (BRS) sind, und über die Flächen des Powerspektrums kann ein Bezug zu unterschiedlichen Stoffwechselprozessen hergestellt werden. Aus beiden Bezügen heraus können mittels speziell entwickelter Interpretationsverfahren gezielt die Befindlichkeitsstörung und die Persönlichkeitsstruktur des Menschen eingeschätzt werden.

Für die Studie wurden die repräsentativen Frequenzen bzw. Flächen des Stimmfrequenzspektrums (SFS) bzw. Stimmfrequenzpowerspektrums (SFPS) zum psychischen wie physischen Stress-, Spannungs-, Aggressions- und Angstzustand ausgewählt, um einen Bezug zum SF-12 schaffen zu können. Der Bewertungsscore für den SF-12-Fragebogentest wie für die SFA wurde mit den Zahlen von 1 bis 5 festgelegt. Diese Zahlen repräsentierten die Symbole: „++ , + , 0 , - , --“ in der Bedeutung: „sehr positiv, positiv, neutral, negativ, sehr negativ“.

Um eine auswertbare Stimmaufnahme zu bekommen, muss beachtet werden, dass die Person, deren Stimme aufgenommen wird, in der normalen Alltagssprache in das Mikrofon spricht, mit einer für sie normalen (Sitz-)Haltung und für sie normalen Stimmlage und Stimmlautstärke. Dabei reicht es völlig aus, den Vokal „A“ über 2x5 Sekunden mehrmals hintereinander in das Mikrofon zu sprechen, das ca. 30 cm vom Mund entfernt aufgestellt ist bzw. gehalten wird.

Bei der ersten Aufnahme wird der Vokal „A“ hintereinander bei „offenen“ Ohren gesprochen, bei der zweiten Aufnahme bei „geschlossenen“ Ohren (man hält sich die Ohren zu). Die Erklärung dafür ist, dass die Schallleitung über die offenen Ohren direkt in das neuronale Netzwerk geleitet werden und die biologischen Rhythmen dort über Resonanz zur Anregung bringen, bei geschlossenen Ohren aber der Schall von der Haut als gedachtes Ohr aufgenommen wird und mit den biologischen Rhythmen des menschlichen Körpers in Resonanz treten.

Blutdruck- und Pulsmessung

Die Blutdruck- und Pulsmessung wurden ausschließlich immer am linken Armgelenk im Sitzen mit dem Blutdruck/Puls Messgerät „Visomat Handy II“ durchgeführt.

Studiendesign

Teilnehmerinnen und Teilnehmer

An der Studie mit dem spezifischen Individualton nahmen insgesamt 16 der gesunden Probanden teil, auf die, wie oben in der zitierten Vorstudie „Multisensorische Wahrnehmung von Musik“ (Hofmann, 2009) dargestellt, eine komponierte Musik zur Befindlichkeitsänderung bereits angewandt wurde. Es waren 7 Männer und 9 Frauen im Alter von 16 bis 42 Jahren. Vier der an der Hofmann-Studie teilnehmenden Probanden konnten aus zeitlichen und räumlichen und damit organisatorischen Gründen nicht an dieser Folgestudie teilnehmen. Diese 4 Probanden wurden im statistischen Vergleich dieser Studie nicht mit berücksichtigt. Das Studiendesign für diese Gesamtstudie zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1: Darstellung des Studiendesign: es gilt: Durchgang 1 entspricht einer nur Musikanwendung, Durchgang 2 einer nur Tonanwendung. Durchgang 1 und 2 finden genau in einem Abstand von 3 Monate statt. Gr = Gruppe, H = Hören, H&F = Hören & Fühlen. Zwischen dem Hören und Hören & Fühlen durch die Gruppe A bzw. B liegt ein zeitlicher Abstand von genau 1 Woche. Vom Studiendesign her ist der Ergebnisvergleich des Durchganges 1 mit 2 wesentlich für die Beantwortung der Hauptforschungsfrage. Zur Beantwortung der Nebenforschungsfragen wird die Anwendung Musik-Musik (Durchgang 1) und Ton-Ton (Durchgang 2) im Cross-Over den Teilnehmern der Gruppe A und B angeboten.

Durchgang: 1				Durchgang:2			
Musik 1		Musik 2		Ton 1		Ton 1	
Gr A	Gr B	Gr A	Gr B	Gr A	Gr B	Gr A	Gr B
H	H & F	H & F	H	H	H & F	H & F	H

Durchführung

Die Testpersonen, die sich für die Untersuchung der Ton-Studie zur Verfügung stellten, fanden entsprechend der Musikstudie die gleichen standardisierten Bedingungen vor. Auch der individuelle Wochenrhythmus der Teilnehmer wurde beibehalten. Die einzelnen Termine für die Testpersonen fanden genau 3 Monate nach Ende der Musikstudie statt und wurden so gelegt, dass diese in einem Abstand von genau einer Woche und zur gleichen Tageszeit wie in der Musikstudie stattfanden. Damit sollte gewährleistet werden, dass die Testpersonen somit normalerweise jeweils in relativ gleicher Stimmung und nach gleicher Tagesarbeitsbelastung an der Untersuchung teilnahmen und Befind-

lichkeitsveränderungen durch die angewandte Musik der Vorstudie abgeklungen sein sollten. 8 Testpersonen fingen mit Hören und 8 Testpersonen mit Hören & Fühlen an.

Das Ausfüllen des Fragebogens, sowie die jeweiligen Stimmaufnahmen wurden in Gegenwart des Untersuchers durchgeführt. Die erste Aufnahme diente als Nullmessung. Mit der Nullmessung sollten untersuchungsbedingte Einflussfaktoren, die im Laufe der Untersuchung bei den Teilnehmern zu Aufregung oder anderen Veränderungen führen konnten, eingeschätzt werden. Außerdem konnte durch die Nullmessung ein „identischer“ Befindlichkeitszustand wie vor der Musikstudie nachgewiesen werden.

Nach der Nullmessung fühlten die Testpersonen den SF-12 Fragebogen aus. Die Testpersonen sollten damit ihr jeweiliges subjektives Befinden bewerten. Nach dem Ausfüllen des SF-12 und nach erneuter Stimmaufnahme wurde den Testpersonen der Gruppe 1 der spezifische Ereignisston über die Kopfhörer zum „nur“ Hören gegeben und den Testpersonen der Gruppe 2 multisensorisch zum Hören & Fühlen über Kopfhörer und Rhythmus-Matte. Genau eine Woche später tauschten die Gruppe 1 das „nur“ Hören gegen das multisensorische „Hören & Fühlen“ und die Gruppe 2 das „Hören & Fühlen“ gegen „nur“ Hören.

Den Probanden wurde, wie in der Vorstudie, nur eine ungefähre Zeitspanne der Klanggabe mitgeteilt, die genaue Dauer jedoch nicht. Dies sollten die Testpersonen nach dem jeweiligen Durchgang subjektiv einschätzen und im Fragebogen ankreuzen. Die Stimmaufnahmen wurden sowohl zum Anwendungszeitpunkt 1 wie 2, vor und nach der Anwendung gemacht, ebenso das Ausfüllen des SF-12.

Bevor der jeweilige anstehende Anwendungsdurchgang gestartet wurde, wurde im Sitzen auf der Matte mit dem Blutdruck/Puls Messgerät „Visomat Handy II“ am linken Handgelenk Blutdruck und Puls gemessen.

Statistische Analyse

Für die statistisch relevanten Fragen bezüglich des momentanen körperlichen und psychischen Empfindens, sowie die verschiedenen, über die SFA analysierten Zustände, waren die gleichen fünf Antwortmöglichkeiten wie in der Vorstudie vorgegeben. Diese Empfindlichkeitsstufen wurden für die statistische Auswertung einheitlich als Zahlen von 1 bis 5 bewertet. Die Zahl 1 stand hierbei für den positivsten Zustand, also sehr ruhig oder normaler „Zustand“, die Zahl 5 für den negativsten, also sehr erregt oder hemmender bzw. schwächender „Zustand“. Die statistische Auswertung umfasste insgesamt folgende Parameter, Empfindlichkeiten und Zustände. Die angegebenen Werte wurden wegen der beiden Durchgänge und vorher-nachher Fragen insgesamt vier Mal erfasst:

- SF-12: Erregung (sehr ruhig bis sehr erregt)
- SF-12: Stimmung (sehr positiv bis sehr negativ)
- SF-12: Spannung (sehr entspannt bis sehr angespannt)
- Blutdruck systolisch (oberer Wert)
- Blutdruck diastolisch (unterer Wert)
- Puls
- SFA: Stresstufe (normale Aktivität bis Überbelastung/Hemmung)
- SFA: Angst (normale Angst bis hemmende/schwächende Angst)
- SFA: Aggression (normale Aggression bis hemmende/schwächende Aggression)
- SFA: Anspannung (normale Anspannung bis hemmende bzw. schwächende Anspannung)
- Zeitempfinden (ein Kreuz konnte von 8 bis 18 Minuten in 2 Minuten Abständen gemacht werden; dieser Wert wurde zwei Mal durch den Probanden eingeschätzt)

Die Daten wurden am Interuniversitären Kollege Graz/Schloss Seggau statistisch ausgewertet. Die Dateneingabe erfolgte mit Microsoft Excel 2007 und die Datenauswertung mit dem Statistikprogramm SPSS 17 für Windows. Aus der Fülle der erhobenen Daten werden im Folgenden die wichtigsten und vor allem die signifikanten Ergebnisse dargestellt.

Ergebnisse

Nachfolgend sind die Ergebnisse, die aus den allgemein gestellten Fragen bezüglich des Befindlichkeitszustandes der Testpersonen unter Einsatz der Matte, aus der Auswertung der Sf-12-Fragebögen und der SFA hervorgehen, dargestellt, sowie die Erkenntnisse und Ergebnisse aus den Interviews mit den Untersuchungsteilnehmern. Die Fragen aus den Fragebögen zur Stimmung, Erregung und Spannung und der SFA Stresstufe, Angst, Aggression und Anspannung wurden statistisch ausgewertet. Die Ergebnisse daraus dienen der Herleitung einer möglichen Veränderung des Befindlichkeitszustandes durch den Einsatz der Rhythmus-Matte.

Überblick

Die folgende Tabelle 2 und Abbildung 1 gibt einen Überblick zu den Ergebnissen des SF-12, der SFA und der Messungen mit Visomat Handy II.

Table 2: Die Tabelle beschreibt die Mittelwerte der unterschiedlichen mit dem SF 12, der SFA und Visomat Handy II bestimmten körperlichen, physiologischen und psychischen Parameter vor (v) bzw. nach (n) den unterschiedlichen Anwendungsdurchgängen von Musik und Individualton (Klang. Dabei bedeutet die Abkürzung M/T1, dass die Musik bzw. der Ton „nur“ gehört und M/T2, dass die Musik bzw. der Individualton gehört & gefühlt wurde.

Parameter	nur Hören	Mittelwert		Hören & Fühlen	Mittelwert	
		Musik	Ton		Musik	Ton
SF12	M/T1v-Erregung	2,55	2,79	M/T2v-Erregung	2,90	2,58
	M/T1n-Erregung	2,15	2,11	M/T2n-Erregung	2,40	2,47
SF12	D1v-Stimmung	2,35	2,21	M/T2v-Stimmung	2,25	2,32
	M/T1n-Stimmung	2,05	1,95	M/T2n-Stimmung	2,00	2,11
SF 12	M/T1v-Spannung	3,30	3,21	M/T2v-Spannung	3,15	3,21
	M/T1n-Spannung	2,60	2,32	M/T2n-Spannung	2,65	2,84
Visomat Handy II	M/T1v-Bdsys	124,37	125,39	M/T2v-Bdsys	121,74	120,56
	M/T1n-Bdsys	119,26	120,39	M/T2n-Bdsys	119,26	117,22
Visomat Handy II	M/T1v-Bddia	78,63	79,22	M/T2v-Bdia	77,37	76,28
	M/T1n-Bddia	77,32	77,06	M/T2n-Bddia	76,21	75,89
Visomat Handy II	M/T1v-Puls	75,95	76,33	M/T2v-Puls	77,37	77,39
	M/T1n-Puls	73,26	74,61	M/T2n-Puls	75,63	74,33
eingeschätzte Zeit	M/T1v-Zeitempfinden	8,9	9,2	M/T2v-Zeitempfinden	9,4	8,7
	M/T1n-Zeitempfinden	12	11,79	M/T2n-Zeitempfinden	12,4	12,84
SFA	M/T1v-Stressstufe	3,70	3,89	M/T2v-Stressstufe	3,60	3,32
	M/T1n-Stressstufe	3,05	2,74	M/T2n-Stressstufe	3,00	3,32
SFA	M/T1v-Angst	3,60	3,53	M/T2v-Angst	3,55	3,53
	M/T1n-Angst	3,10	2,74	M/T2n-Angst	3,00	3,37
SFA	M/T1v-Aggression	3,45	3,42	M/T2v-Aggression	3,55	3,68
	M/T1n-Aggression	2,80	2,95	M/T2n-Aggression	2,95	2,84
SFA	M/T1v-AnSpannung	3,70	3,89	M/T2v-AnSpannung	3,85	3,53
	M/T1n-AnSpannung	2,30	2,42	M/T2n-AnSpannung	2,50	2,32

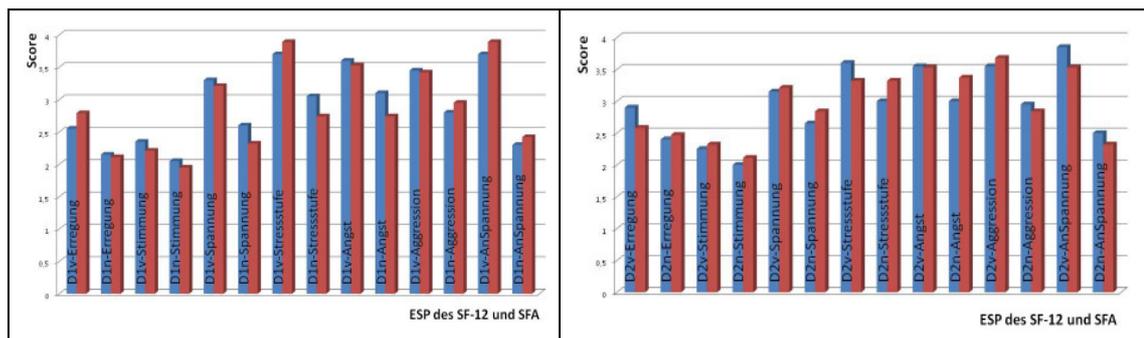


Abbildung 1: Dargestellt werden als Säulendiagramm die emotional-funktionellen Stressparameter (EFSP) des SF-12 und der SFA, links während des Durchganges (D1) „nur“ Hören, rechts des Durchganges (D2)“Hören & Fühlen), v = vor und n = nach der Anwendung, blaue Säule = Musikanwendung, rote Säule = Anwendung des rhythmischen Individualtons.

Wiedergegeben werden die Mittelwerte für die beiden Durchgänge „nur“ Hören (D1) und „Hören & Fühlen“ (D2) einmal vor (v) und einmal nach (n) dem Anwenden von Musik bzw. Individualton. Teilgenommen haben jeweils 16 Probanden, die in 2 Grup-

pen A und B aufgeteilt wurden. Im Cross-Over-Teil der Studie wurde sowohl die Musik während des Durchganges 1 bzw. der Individualton während des Durchganges 2 von der Gruppe A zuerst nur gehört und von der Gruppe B gehört & gefühlt. Nach genau einer Woche erhielt die Gruppe A die Anwendung multisensorisch über Ohr und Rhythmus-Matte und die Gruppe B nur sensorisch über das Ohr. Zwischen der Musik-anwendung und Anwendung des Individualtones lagen genau 84 Tage.

Das in der Tabelle 1 dargestellte Ergebnis zeigt, dass sich die Mittelwerte aller gemessenen Parameter im Vergleich zu vor und nach der Anwendung verbessern. Im Durchschnitt liegt die Verbesserung vorher/nachher bei „einem“ Score-Wert, siehe auch Abbildung 1, die als Beispiel die emotional-funktionellen Stressparameter (ESFP) von SF-12 und SFA als Säulendiagramm darstellt.

Blutdruck und Puls wichen vor und nach der Anwendung nicht von den medizinisch vorgegebenen Normalwerten ab und zeigten lediglich tendenzielle aber keine signifikante Veränderung im zweiseitigen t-Test.

Das Zeitempfinden zeigte bei einem $p < 0,000$ eine signifikante Veränderung. Wurde die Zeit von 10 Minuten vor der Anwendung um bis zu 3 Minuten als schneller vergehend eingeschätzt, wurde sie nach der Anwendung um bis zu 3 Minuten ausgedehnter empfunden.

Der zweiseitige t-Test bestätigt eine Signifikanz der Verbesserung für die ESFP-Parameter bei „nur“ Hören (D1) unter Musik:

Spannung - Zeitempfinden - Angst - Aggression - AnSpannung - Erregung -
unter Individualton:

Erregung - Spannung - Zeitempfinden - Stressstufe - Angst – AnSpannung
bei „Hören & Fühlen“ (D2):

unter Musik:

Spannung - Zeitempfinden – Puls - Stressstufe - AnSpannung -
unter Individualton:

Spannung - Zeitempfinden - Puls - Stressstufe - Aggression

Bei der statistischen linearen Korrelationsberechnung gab es eine Signifikanz bei „nur“ Hören von Musik für:

Blutdruck_{sys} - Blutdruck_{dia} - Puls - Stressstufe - Angst
„nur“ Hören des Individualtones:

Stimmung – Blutdruck_{sys} – Blutdruck_{dia} – Puls – Stressstufe

„Hören & Fühlen“ von Musik:

Stimmung - Blutdruck_{sys} - Blutdruck_{dia} - D2v_Puls

„Hören & Fühlen“ des Individualtones:

Spannung - Blutdruck_{sys} - Blutdruck_{dia} - Puls - Stressestufe

Besonderheiten

Die Stufe zwischen den ESFP-Parametern von SF-12, siehe Säulenpaar 1 bis 6 im Vergleich zum Säulenpaar 7 bis 14 in der Abbildung 1, aber auch der direkte Zahlenvergleich von SF-12-Score zu SFA-Score, zeigen im Durchschnitt für den Score-Wert der SF-12-ESFP-Parameter einen um eine Score-Einheit niedrigeren Score-Wert an als für die vergleichbaren EFSP-Parameter in der SFA.

Der Mittelwertvergleich zeigt zwar bei der Anwendung des Individualtones im Vergleich zur Anwendung von Musik bei einigen EFSP-Parametern eine etwas deutlichere Verbesserung vorher zu nachher, der zweiseitige t-Test zwischen beiden bestätigte jedoch keinen signifikanten ($p > 0,05$) Unterschied zwischen beiden Anwendungen.

Auf die Frage, ob die Musik/der rhythmische Individualton mit der Rhythmus-Matte intensiver erlebt wurde als ohne, antworteten alle Untersuchungsteilnehmer mit „Ja“, auf die Frage, ob sie auf diese Weise gerne öfter Musik/den rhythmischen Individualton multisensorisch erleben würden, antworteten alle ebenfalls mit „Ja“.

Bei der offenen Frage bzgl. der positiven Eigenschaften bzw. Erlebnisse auf der Matte machten die Untersuchungsteilnehmer folgende Aussagen:

- tolles Massagegefühl
- Körperschall intensiv gespürt
- intensives Musik-/Tonerlebnis
- in die Musik/den Ton ein- bzw. abtauchen können
- Liegekomfort angenehm
- tolle Musik/Ton
- Entspannung gefühlt
- Vibrationen auf die LWS/BWS
- Bass-Erlebnis
- Musik-/Tonerlebnis verstärkt Gefühle
- zwei Sinne gleichzeitig genutzt
- „Hören“ mit dem Körper

- Kombination von Reizen
- Musik/Ton spüren können, Vibration im ganzen Körper
- „Sportersatz“
- Ganzkörperbeteiligung
- Klangerlebnis mit Mini-Massage
- Gesamterlebnis war besonders gut
- das taktile Gefühl gefiel
- das Vibrieren auf der Rückseite des Körpers hat gefallen, macht weich
- intensiveres Hören
- großer Entspannungseffekt
- lustiges Gefühl
- umhüllt vom Klang, eingetaucht in die Musik/den Ton
- Bassbetonung, leichte Massage

Diese eindeutigen subjektiven Aussagen der Teilnehmer auf die 3 gestellten Fragen zum Vergleich multisensorisches Erleben zu „nur“ Erleben über einen Stereokopfhörer, bestätigten vom subjektiven Empfinden eindeutig, dass das multisensorische Anwenden von Musik bzw. des rhythmisch gestalteten Individualtones über Hören & Fühlen mit Hilfe der Rhythmus-Matte die Empfindung gegenüber dem Stereokopfhörer deutlich steigert. Mit der objektiven statistischen Signifikanzprüfung der mit SF-12, SFA und Handy bestimmten Parametern mit Hilfe des zweiseitigen t-Tests konnte diese subjektive Empfindungsaussage weder unter Musik- noch Individualtonanwendung objektiv bestätigt werden.

Diskussion

Die in der Tabelle 1 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass sich die Mittelwerte aller gemessenen Parameter im Vergleich zu vor und nach Anwendung von sowohl Musik wie rhythmischem Individualton (Klang) verbessern. Im Durchschnitt liegt die Verbesserung bei „einem“ Score-Wert, siehe auch Abbildung 1, die als Beispiel die emotional-funktionellen Stressparameter (EFSP) von SF-12 und SFA als Säulendiagramm darstellt.

Der zweiseitige t-Test von allen Parametern nach Anwendung von Musik und Individualton zeigt im Vergleich der Änderungswerte für keinen der Parameter eine Signifikanz. Alle „p“-Werte der Signifikanz waren $> 0,05$.

Damit bestätigt sich die Gegenhypothese zu der Hauptfrage dieser Masterarbeit:

„Es besteht im statistischen Vergleich einer Musikanwendung mit der Anwendung des Individualtones **kein** signifikanter Unterschied bei der Veränderung der Befindlichkeit.“

Durch gleichzeitiges Hören & Fühlen von individuell rhythmisch modulierten Klängen, die einen Bezug zu einem Erlebnis haben, wird neben dem Hören auch der Tastsinn angesprochen. Dies führt zwar **subjektiv** zu einem deutlich intensiveren Erleben der Musik und des Individualtones, **objektiv** aber nicht im SF-12 bzw. der SFA zu einer signifikanten Verbesserung der Befindlichkeit. Mit nur einer Ausnahme gaben alle Probanden während des multisensorischen Erlebens eine eindeutig Verbesserung ihrer Befindlichkeit an, siehe Aufzählung der Aussagen der Probanden im Ergebnisteil unter „Besonderheiten“.

Damit bestätigt sich die Hypothese zur Nebenforschungsfrage 1):

„Durch multisensorische Wahrnehmung mit Hilfe einer vibrierenden Rhythmus-Matte und eines handelsüblichen Stereokopfhörers, d.h. durch gleichzeitiges Hören und Fühlen, **kann** ein Konsument **sowohl** eine komponierte Musik **als auch** einen rhythmisch modulierten Individualton **intensiver erleben** als beim „nur“ Hören des Tones über den Stereokopfhörer, so dass er angibt, dass sich seine Befindlichkeit deutlich verbessert hat.“

Die subjektiv empfundene Befindlichkeitsverbesserung beim multisensorischen Wahrnehmen des Individualtones infolge eines gesteigerten körperlichen Empfindens des Tones auf der Rhythmus-Matte konnte im zweiseitigen t-Test der gemessenen Parameter von Durchgang M/T1, d.h. „nur“ Hören, und Durchgang M/T2, d.h. „Hören & Fühlen“, nicht bestätigt werden. Alle verglichenen Wertepaare nach der Anwendung zeigten ein $p > 0,05$. Damit bestätigt sich die Gegenhypothese der Forschungsfrage 2):

„**Weder** eine komponierte Musik **noch** ein rhythmisch modulierter Individualton, der einen Kontext zu einem Ereignis besitzt, kann im Zusammenhang **mit** der Anwendung einer vibrierenden Rhythmus-Matte durch gleichzeitiges Hören und Fühlen die Befindlichkeit **intensiver** verbessern **als ohne** diese Matte „nur“ durch Hören.“

Die in der Tabelle 1 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass sich die Mittelwerte aller gemessenen Parameter im Vergleich zuvor, nach der Anwendung verbessern. Im Durchschnitt liegt die Verbesserung vorher/nachher jedoch „nur“ bei „einem“ Score-Wert, siehe auch Abbildung 1, die als Beispiel die emotional-funktionellen Stressparameter (EFSP) von SF-12 und SFA als Säulendiagramm darstellt. Blutdruck und Puls wichen vor und nach der Anwendung nicht von den medizinisch vorgegebenen Normalwerten ab und zeigten lediglich tendenzielle aber keine signifikante Veränderung im zweiseitigen t-Test. Deutlich signifikant, $p < 0,000$, fiel hingegen die Veränderung des Zeitempfindens aus, siehe Tabelle 1.

Die „scheinbar“ nur geringe Verbesserung der gemessenen Parameter könnte sich damit begründen, dass es sich bei allen Testpersonen um „gesunde“ Probanden handelt, die im Score-Wert im Durchschnitt bei der subjektiven Selbsteinschätzung durch den SF-12 nahe zwischen 2 und 3, in der objektiven Messung durch die SFA zwischen 3 und 4 gelegen haben, siehe Tabelle und Abbildung 1. Unterstützung für diese Annahme geben auch die objektiv gemessenen Blutdruck- und Pulswerte, siehe Tabelle 1 und Abbildung 1, die weder vor und nach der Anwendung nicht von den medizinisch vorgegebenen Normalwerten Gesunder abweichen.

Die Stufe zwischen den EFSP-Parametern von SF-12, siehe Säulenpaar 1 bis 6, in der Abbildung 1, aber auch der direkte Zahlenvergleich von SF-12-Score zu SFA-Score, Säulenpaar 7 bis 14 zeigt im Durchschnitt für den Score-Wert der SF-12-EFSP-Parameter einen um eine Score-Einheit niedrigeren Score-Wert an als für die vergleichbaren EFSP-Parameter in der SFA. Empfundene und objektiv nachzuweisende Wirkung mit Hilfe valider Testverfahren können somit offensichtlich in der Aussage deutlich differieren. Das könnte begründen, dass das subjektive Befinden der einzelnen Testpersonen in starker Abhängigkeit von deren jeweiligen momentanen Grundstimmung steht, und somit nicht unbedingt die genaue momentane Befindlichkeit, wie sie aus objektiven Messwerten abzuleiten ist, widerspiegelt. Dies bestätigen inzwischen auch andere Literaturstellen. (Porzolt, 2009)

Interpretation des Ergebnisses

Die mit dem SF-12, der SFA und einem Blutdruck-/Pulsmessgerät erhobenen Ergebnisse belegten, dass bei den 16 Probanden der Cross-Over-Studie sowohl die Anwendung eines spezifischen, rhythmisch modulierten Individualtones wie auch die Anwendung einer Vielzahl harmonikal aufeinander folgender Töne eines komponierten Musikwerkes, zu einer signifikanten Verminderung des allgemeinen Stresszustandes ($p < 0,05$) und Verbesserung der Befindlichkeit ($p < 0,05$) führt. Daraus könnte man die Schlussfolgerung ableiten, dass nicht die Vielzahl von Töne, auch wenn sie sinnvoll harmonikal verkoppelt sind wie in einem komponierten Musikwerk, verantwortlich sind für eine Veränderung von Befindlichkeit. Tragende Elemente sind viel mehr offensichtlich der Kontext und die Rhythmisierung. Der Kontext zu einem Ereignis koppelt sich dabei offensichtlich stark an nur einer Frequenz und der Wellenlänge eines Tones an, d.h. an seine Eigenschaftsqualitäten. Die Bedeutung von Rhythmus muss, wie es schon die Wortstammbedeutung „rhéin“ = im Altgriechischen vorschreibt, in der Bedeutung von: fließen, im Fluss sein (vergl. Panta rhéi), gesehen werden. Dies meint, dass der Rhythmus etwas zur Auflösung (Chaos) bringt, um es dann im Sinne der Evolution wieder in affiner, aber überlebensfähigerer Form zu strukturieren (Kosmos). Mit dieser Sichtweise umfasst der Begriff Rhythmus mehr als nur die Funktion, die die Chronobiologie bzw. Musik mit ihrer Betrachtung und Definition im Rhythmus sehen. Beide sehen im Rhythmus zwar die ständige Wiederholung eines Vorganges/Ablaufs und damit auch

eine Art Fluss, ordnen dem Rhythmus dabei aber eher eine Takt-/Zeitgeberfunktion und keine quantitative wie Qualitative Regelungs- bzw. Ordnungsfunktion zu. Rhythmus im Verständnis des Altgriechischen kann darüber hinaus auch als Kommunikations- und Informationsträger verstanden werden, so u.a. auch eines Erlebnisses. Ein erlebnisspezifischer Rhythmus kann so in einem Organismus diesbezüglich über Resonanz mit früheren Ereignissen kommunizieren bzw. die Information zu früheren Ereignissen, die der Organismus kennt, im Organismus erneut abrufen. Der Organismus reagiert dann gemäß der bekannten Evolutionsanlage mit den bekannten reflexartigen Stressreaktionen, die ihm Kampf, Flucht oder Ohnmacht ermöglichen. Das Wesentliche dabei ist, dass er alle Organfunktionen und Stoffwechselreaktionen dann erneut darauf vorbereitet, so zu reagieren wie im Ereigniszeitpunkt des erinnerten Ereignisses. Dieser (Stress)Reaktionsprozess mit der ausgelösten (Stress)Antwort des Organismus entspräche dann voll der Wirkung von Musik bzw. eines rhythmisch modulierten Individualtones. Erklärt werden könnte mit dieser These (Model) gleichzeitig aber auch das Ergebnis dieser Studie, dass die drei Elemente von Musik: spezifischer Ton (Frequenz), Rhythmus und Kontext zu einem Ereignis, d.h. das ausschließliche Ansprechen des Ton- und Rhythmuszentrums wie der Amygdala im Gehirn, genügen, um eine Änderung der Befindlichkeit(sstörung) herbeizuführen. Der Ton wäre dann als eine Trägerfrequenz für die im Rhythmus enthaltene Information und Kommunikation zum Ereignis zu betrachten. Der Lautstärke, die jeder Proband frei variieren konnte, müsste die Funktion zugesprochen werden, Intensität bzw. Quantität der angesprochenen Organ- bzw. Stoffwechselabläufe zu bestimmen.

Durch gleichzeitiges Fühlen von individuell rhythmisch modulierten Klängen, die einen Bezug zu einem Erlebnis haben, wird vor allem der Tastsinn angesprochen. Dies führt subjektiv zu einer sich ergänzenden Verbesserung der emotional-funktionellen Stressparameter (EFSP) des psychischen wie physischen Körpers. Auch wenn diese subjektive Empfindung über eine entsprechende statistische Überprüfung mit dem SF12 und der SFA **nicht** korreliert ($r < 0,5$, $p > 0,05$), könnte man dennoch an eine Bestätigung denken, der von der Neurobiologin Pert, Candance B. gefundenen Freisetzung von Endorphinen und Adrenalin/Noradrenalin wie weiterer Neuropeptide, durch entsprechende Berührung von Hautzellen. (Pert, 2007; Chopra, 2007). Die dadurch gesteigerte Freisetzung verschiedener Neuropeptide, u.a. z.B. Opium, Oxitocin, Adrenalin/Noradrenalin, etc., können dann durchaus kurzfristig ein gesteigertes Wohlbefinden erzeugen, siehe gewählte Worte der Probanden bei der Beschreibung ihrer Empfindung auf der Matte unter „Besonderheiten“ im Ergebnisteil. Dies muss allerdings nicht unbedingt auch eine bleibende Befindlichkeitsbesserung bedeuten, wie das statistische Ergebnis zur Korrelationstestung zeigt.

Erklärt werden könnte das/die intensiv gesteigerte subjektive Wohlbefinden/Entspannung sowie das Verschwinden von körperlichen wie psychischen

Mißempfindungen beim multisensorischen Wahrnehmen des Individualtones im Vergleich zum „nur“ Hören aber auch dadurch, dass die spezifischen biologischen Rhythmen des Körpers über die Rhythmus-Matte eine Amplitudenerhöhung über Resonanz erfahren haben. Ein solcher (Bio)Resonanzvorgang hätte u.U. zur Folge, dass rhythmisch gestörte Stoffwechsel-, Hormon-/Neuropeptid- bzw. Organprozesse wieder in eine synchrone Ausbalancierung überführt würden.

Da sich das Zeitempfinden deutlich im Vergleich zu vor/nach der Anwendung signifikant ($p < 0,000$) veränderte, muss davon ausgegangen werden, dass die Testpersonen einen höheren Stresszustand hatten als von ihnen subjektiv empfunden und im SF-12 angegeben wurde. Es bestätigt aber durchaus auch eine gesteigerte Freisetzung von Neuropeptide wie z.B. Opium, Adrenalin, eventuell auch Dopamin, für die bekannt ist, dass sie das Zeitempfinden verändern können.

Folgerung

Kontext, spezifischer Ton/Frequenz und Rhythmus scheinen entscheidende Elemente zu sein, den gezielten Einfluss auf die Änderung der Befindlichkeit durch Musik bzw. eines einzelnen spezifischen, rhythmisch modulierten Tones zu erklären.

Mit nur einem Ton zu wirken, wird der Gedanke stark unterstützt, eine Musikpharmakologie entwickeln zu können.

Das subjektive Befinden der einzelnen Testpersonen hängt sehr von deren jeweiligen momentanen Grundstimmung ab. Daher unterstützt und präzisiert ein objektives technisches Testverfahren, wie z.B. die SFA, die Ergebnisse subjektiver Fragescores, wie z.B. den SF-12, bezüglich der körperlichen wie psychisch-geistigen Befindlichkeit. Dafür spricht das statistische Korrelationsergebnis von SF-12 und SFA mit einem $r > 0,5$ bei einem $p < 0,05$.

Eigenkritisches

Der Studie standen für die Hauptforschungsfrage insgesamt 16 gesunde Testpersonen zur Verfügung. Die Geschlechtsverteilung war homogen aufgeteilt, nicht aber das Alter der Probanden.

Für die Beantwortung der beiden Nebenforschungsfragen wurde die Studie als eine Cross-Over-Studie angelegt, damit sie zum Vergleich von zwei Gruppen, A und B, ausgehen konnte, die jeweils eine unterschiedliche Anwendungsform, A = „nur“ Hören und B = „Hören & Fühlen“ erhielten, um deren Ergebnisse auf statistische Signifikanz und Korrelation zu überprüfen. Der Ausweg auf die Cross-Over-Studienform wurde gewählt, da eine Placebogruppe bei Anwendung von hör- und fühlbaren akustischen Signalen nicht ausführbar ist.

Die Hauptschwäche der Studie besteht damit im Wesentlichen in der noch zu kleinen Zahl von Probanden und der von der Altersstreuung zu großen Inhomogenität. Außerdem wurde diese Studie erst einmal nur mit ausschließlich gesunden Probanden gemacht und zu nur zwei Anwendungs- und Messkontrollzeiten. Sie kann somit zu dem Aspekt Langzeitänderung der Befindlichkeitsstörung keine Aussage machen. Da ausschließlich gesunde Probanden in die Studie aufgenommen wurden, kann in Hinblick „kranke“ Probanden ebenfalls keine Stellung bezogen werden.

Anregungen

Wegen diesen genannten kritischen Anmerkungen sollte die vorgestellte Studie dieser Masterarbeit nur als Vorstudie betrachtet werden und als Grundlage einer Folgestudie dienen, die eine größere Anzahl von gesunden Probanden einbeziehen sollte. Diese Studie sollte mehr Homogenität bezüglich des Alters berücksichtigen. Zu bevorzugen wären 3 Altersgruppen: die Gruppe der 20 bis 39 Jährigen, der 40 bis 59 Jährigen und die Gruppe der 60 bis 70 Jährigen. In der Literatur zeigen sich unterschiedliche Stresstufen in Abhängigkeit vom Alter. (Kirchner, 2010) Eine daran anzuschließende Studie wäre dann mit Probanden durchzuführen, die eine Homogenität bezüglich der Befindlichkeitsstörung(en) hätten. Jede der Folgestudien sollte eine Mindestprobandenzahl von 120 haben, homogen teilbar in eine gleiche Anzahl Männer wie Frauen.

In einer Nachfolgestudie sollte das Studiendesign Durchgang 1 Musik und Durchgang 2 Ton zur Beantwortung der Hauptforschungsfrage dieser Masterthesis getrennt von den als Cross-Over-Studie angelegten Anwendungsteilen M/T1 und M/T2 des Durchganges 1 bzw. 2 durchgeführt werden, um dGesamtergebnis dieser Masterthesis deutlicher zu entzerren.

Literatur

Berger, L. (1997): Musik, Magie & Medizin, Junfermann Verlag, S 49 ff

Chopra, W. (2007): *Moleküle der Gefühle*, Vorwort, Reinbek. Rowohlt Verlag, ISBN 978 3 499 61339 5: 9

Haas, R. (2009): Music that works: Contributions of biology, neurophysiology, psychology, sociology, medicine and musicology, Springer Verlag Wien, Auflage 1, ISBN-10: 3211751203/ISBN-13: 978-3211751206

Simone D.B. (2009): The Neurosciences and Music III: Disorders and Plasticity (Annals of the New York Academy of Sciences), John Wiley & Sons-Verlag, Auflage 1, ISBN-10: 157331739X / ISBN-13: 978-1573317399

Heinen, Annegret (2003): Ein-Klang – Das Buch zur Klang - Rhythmus Therapie, Kolb Verlag Mannheim

Hofmann, M. (2009): Multisensorische Wahrnehmung von Musik, Gegenüberstellung HÖREN von Musik und HÖREN & FÜHLEN von Musik in Verbindung mit einer vibrierenden Rhythmus-Matte, Honoursarbeit zum Erlangen des Titels Bachelor of Arts, SAE Institute, Campus Munich, Bayerwaldstr. 43, D-81737 München

Hofmann, M. (2010): Multi Sensorial Perception Of Music Incorporation With A Vibrating Rhythmic Mat, 17th ICSV (International Congress of Sound and Vibration), Egypt, Cairo, Book of Congress: Abstract and Fullpaper

PERT, Candance.B. (2007): *Moleküle der Gefühle*, Reinbek. Rowolt Verlag, ISBN 978 3 499 61339.: 215: 272-279

Porzolt, F. (2009): Wechselbeziehungen in der wissenschaftlichen Bewertung alternativer Heilverfahren: Welches Studiendesign als Grundlage?, *European Journal of Integrative Medicine*, Volume 1 N0 4, December 2009, S 174

Spintge, R. (1992): **MusikMedizin, Gustav Fischer Verlag**

Spitzer, M. (2004): **Musik im Kopf, Schattauer Verlag, Stuttgart, New York**

Scherf, H.P. (2008): Kontrollierte Praxisstudie bei Pollenallergikern in Ausübung Integrativer Medizin - Praktische Anwendung einer emotional-funktionellen Messmethode, *European Journal of Integrative Medicine*, Volume 1, Suppl 1, 59

Tomatis, A. (1987): Der Klang des Lebens. Vorgeburtliche Kommunikation - Die Anfänge der seelischen Entwicklung, rororo Verlag

Braun, R. (2000): Das Gefühl zu fliegen - Tanzen, Trommeln und Klatschen in Trance –, http://www.tomdoch.de/work/newsletter/archiv/04_04_27_03.html, zuletzt besucht am 16.10.2010

Latusseck, R.L. (2002): Der Mensch ist von Natur aus musikalisch - In jedem steckt ein kleiner Mozart - http://www.tomdoch.de/work/newsletter/archiv/02_09_15_01.html, letzter Besuch 16.10.2010

Sohn, Ch. (2006): Entspannende Klänge stärken Schwangere und das ungeborene Kind – Studie der Universitäts-Frauenklinik Heidelberg untersucht Einfluss von Musiktherapie auf das Wohlbefinden von Risikoschwangeren –,

http://www.tomdoch.de/work/newsletter/archiv/06_04_18_02.html, zuletzt besucht am 11.10.2010

Weinberger, N.M. (2005): Wie Musik im Gehirn spielt, Spektrum der Wissenschaften, <http://www.wissenschaft-online.de/artikel/833996>, zuletzt besucht am 11.10.2010

Inhaltsverzeichnis

Erklärung	2
Danksagung	4
Kurzfassung	5
Abstract	6
Strukturierte Zusammenfassung	9
Inhaltsverzeichnis	28
Abbildungsverzeichnis	30
Tabellenverzeichnis	31
Abkürzungsverzeichnis	32
Vorwort	34
1 Einleitung	36
1.1 Hintergrund.....	36
1.2 Wie wirkt Musik?	39
1.3 Musiktherapie/-medizin.....	40
1.4 Herleitung der Forschungsfragen	41
1.4.1 Hauptforschungsfrage.....	42
1.4.2 Nebenforschungsfragen	42
1.4.3 Hypothese der Hauptforschungsfrage	42
1.4.4 Hypothese der Nebenforschungsfragen.....	42
1.4.5 Gegenhypothese der Hauptforschungsfrage.....	42
1.4.6 Gegenhypothese der Nebenforschungsfragen	43
2 Methode	43
2.1 Multisensorische Anwendungsmethodik.....	44
2.1.1 In Anwendung gebrachte Technik.....	44
2.1.2 In Anwendung gebrachte Musik	45
2.1.3 In Anwendung gebrachter Individualton.....	46
2.2 Untersuchungselemente und deren Funktionsweisen bzw. Inhalte.....	47
2.2.1 SF-12	47
2.2.2 Stimmfrequenzanalyse (SFA)	48
2.2.3 Blutdruck- und Pulsmessung.....	50
2.3 Studiendesign	50

2.3.1	Teilnehmerinnen und Teilnehmer	50
2.3.2	Durchführung	51
2.4	Statistische Analyse	53
3	Ergebnis.....	55
3.1	Überblick	55
3.2	Besonderheiten	58
3.2.1	Allgemeiner Gesundheitszustand	59
3.2.2	Körperliche Beschwerden	59
3.2.3	Empfinden der Durchgänge „nur“ Hören im Vergleich zu Hören & Fühlen.....	59
3.2.4	Körperliches Empfinden.....	59
3.2.5	Musik- bzw. Ton(Frequenz)auswahl.....	60
3.2.6	Spezifische Fragen zum multisensorischen Erleben mit der Rhythmus-Matte...	60
3.2.6.1	Positive Empfindungen auf der Rhythmusmatte	60
3.2.6.2	Negative Empfindungen auf der Rhythmus-Matte.....	61
4	Diskussion.....	63
4.1	Interpretation des Ergebnisses	64
4.2	Folgerung.....	67
4.3	Eigenkritisches	67
4.4	Anregungen	68
	Anhang.....	72
	Literaturverzeichnis	74

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wege eines Klanges im Gehirn, Spektrum der Wissenschaft, Juni 2005, S. 33 (Weinberger, 2005)	37
Abbildung 2: Multisensorischer Versuchsaufbau mit Testperson.	44
Abbildung 3: Die Abbildung zeigt das Eingabemenü der der Rhythmovogue.plus®-Software. Im Einzelnen können von einer spezifischen Frequenz Oktave, Ton, Instrument, Klang, Zeit, Anschlag (Lautstärke), Schwebung moduliert werden. Der Vorgang selber wird als Rhythmus-Frequenz-Modulation (RFM) bezeichnet.	46
Abbildung 4: Stimmdiagramm eines Probanden nach Anwendung der FFT auf der mit dem Mikrofon erstellten Spannungs-Zeitkurve. Die grüne Spektralzerlegung entspricht dem Klangbild der spezifischen biologischen Rhythmen des Neuronalen Nervensystems, aufgenommen bei offenem Ohr, die gelbe Kurve entspricht dem Klangbild der spezifischen biologischen Rhythmen aller strukturellen Anteile des Organismus, aufgenommen bei geschlossenem Ohr.	49
Abbildung 5: Technischer Ablauf einer Stimmaufnahme.....	50
Abbildung 6: Altersverteilung der Probanden	51
Abbildung 7: Messprotokoll für die Anwendung links „Musik“ und rechts „Individualton“ in den Phasen M/T „nur“ Hören und „Hören&Fühlen“ vor/nach der Anwendung. RRsys = systolischer Blutdruck, RRdia = diastolischer Blutdruck, MZP = Messzeitpunkt, AZP = Anzahl Probanden.	52
Abbildung 8: Dargestellt werden als Säulendiagramm die emotional-funktionellen Stressparameter (EFSP) des SF-12 und der SFA, links während des Durchganges (D1) „nur“ Hören, rechts während des Durchganges (D2)“Hören & Fühlen), v = vor und n = nach der Anwendung, blaue Säule = Musikanwendung, rote Säule = Anwendung des rhythmischen Individualtons.....	56
Abbildung 9: Dargestellt werden als Säulendiagramm die systolischen wie diastolischen Blutdruckwerte sowie die Anzahl Pulsschläge pro Minute, links während des Durchganges (D1) „nur“ Hören, rechts während des Durchganges (D2)“Hören & Fühlen), v = vor und n = nach der Anwendung, blaue Säule = Musikanwendung, rote Säule = Anwendung des rhythmischen Individualtons.	57
Abbildung 10: Dargestellt wird als Säulendiagramm das unterschiedliche Zeitempfinden vor und nach dem Anwendungsdurchgang (D1) „nur“ Hören, sowie vor und nach dem Anwendungsdurchgang (D2)“Hören & Fühlen), v = vor und n = nach der Anwendung, blaue Säule = Musikanwendung, rote Säule = Anwendung des rhythmischen Individualtons.....	57
Abbildung 11: Signifikanz- bzw. Korrelationsbeziehungen in den verschiedenen Messperioden	57
Abbildung 12: Beispiel eines ausgefüllten Fragebogens Seite 1	72
Abbildung 13: Beispiel eines ausgefüllten Fragebogens Seite 2	73

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1:** Darstellung des Studiendesign: es gilt: Durchgang 1 entspricht einer nur Musikanwendung, Durchgang 2 einer nur Tonanwendung. Durchgang 1 und 2 finden genau in einem Abstand von 3 Monate statt. Gr = Gruppe, H = Hören, H&F = Hören und Fühlen. Zwischen dem Hören und Hören & Fühlen durch die Gruppe A bzw. B liegt ein zeitlicher Abstand von genau 1 Woche. Von der Designanlage her ist der Ergebnisvergleich des Durchganges 1 mit 2 wesentlich für die Beantwortung der Hauptforschungsfrage. Zur Beantwortung der Nebenforschungsfragen wird die Anwendung Musik-Musik (Durchgang 1) und Ton-Ton (Durchgang 2) im Cross-Over den Teilnehmern der Gruppe A und B angeboten. 52
- Tabelle 2:** Die Tabelle beschreibt die Mittelwerte der unterschiedlichen mit dem SF 12, der SFA und Visomat Handy II bestimmten körperlichen, physiologischen und psychischen Parameter vor (v) bzw. nach (n) den unterschiedlichen Anwendungsdurchgängen von Musik und Individualton (Klang. Dabei bedeutet die Abkürzung M/T1, dass die Musik bzw. der Ton „nur“ gehört und M/T2, dass die Musik bzw. der Individualton gehört & gefühlt wurde..... 56

Abkürzungsverzeichnis

AZP	Anzahl Probanden
BRS	Biologisches Rhythmussystem
BWS	Brustwirbelsäule
CAM	Komplementär-und Alternativmedizin
EbM	Evidenz basierte Medicine
ESP	Emotionale Stressparameter
EFSP	Emotional-funktionelle Stressparameter
HWS	Halswirbelsäule
IM	Integrative Medizin
KM	Konventionelle Medizin
LWS	Lendenwirbelsäule
M _n	Messung bei n = natürliche Zahl
Mph	Musikpharmakologie
MphT	Musikpharmakologikum („Tablette“)
MZP	Messzeitpunkt
NMR	Kernspintomografie
p	<p>$p < 0,05$ gibt in der Statistik die Signifikanz an. Signifikanz ist ein Begriff aus der Statistik, mit dem die Sicherheit einer statistischen Aussage charakterisiert wird. Dabei spricht man genau dann von Signifikanz, wenn die Wahrscheinlichkeit dafür, eine richtige Hypothese fälschlicherweise abzulehnen, kleiner ist, als eine vorgegebene Irrtumswahrscheinlichkeit p, die üblicherweise unter 5% ($p < 0,05$) liegt.</p>
r	<p>$r > 0,5$ beschreibt im Zusammenhang mit $p < 0,05$ in der Statistik eine bestehende Korrelation. Die Korrelation r ist die Wechselbeziehung zwischen zwei oder mehreren Variablen. Die Korrelation ermittelt den Grad der Stärke der Abhängigkeit zwischen zwei Merkmalen.“</p>

RFM	Rhythmus Frequenz Modulation
RRsys	systolischer Blutdruck
RRdia	diastolischer Blutdruck
SFA	Stimmfrequenzanalyse
SF-12	Short Form des validen Fragebogentest SF 36 zur körperlichen wie psychischen Befindlichkeit (Health Survey)

Vorwort

Das Heilen mit Musik wurde bereits mit der ältesten medizinischen Kunst, dem Schamanismus, ausgeübt und umfasst verschiedene Anwendungsansätze. Mit dem Begriff Musikmedizin werden heute Musikinterventionen im Kontext medizinischer Behandlungen bezeichnet, die im Gegensatz zu Formen aktiver Musiktherapie keine musikalische Aktivität des Patienten erfordern. Das Praktizieren von Musikmedizin kann somit durchaus mit einer Art Musikpharmakologie verglichen werden, da hierbei Musik im Sinne eines Therapeutikums in der medizinischen Behandlung die Rolle des Medikaments übernimmt. Dieser Aspekt legt nahe, ähnlich wie in der Pharmakologie den/die Elementanteile in der Musik zu isolieren, der/die, ähnlich wie der von einer Pflanze/einem tierischen Produkt isolierte Wirkstoff, zur Einflussnahme auf die Befindlichkeitsstörung(en) eines Organismus verantwortlich werden könnte/n. Musik bzw. spezifische Elemente der Musik könnten dann bei Anwendung auf den menschlichen Organismus als Musikpharmakologikum ein chemisches Pharmakologikum in seiner Wirkung auf die Befindlichkeitsstörung unterstützen oder teilweise bzw. ganz ersetzen. Eine Integrationsmedizin (IM), die in der Komplementär- bzw. Alternativmedizin (CAM) eine Ergänzung zur konventionellen Medizin (KM) sieht, hält diese Absicht durchaus für möglich. Um die praktische Umsetzung einer Musikpharmakologie (Mph) in Ausführung zu bringen, sind Studien notwendig, die den Verlauf einer Musikanwendung bzw. Anwendung spezifischer Elemente der Musik auf den menschlichen Organismus hinsichtlich seiner Befindlichkeitsstörung(en), im Sinne der Evidenzbasierten Medizin (EbM), überprüfen. Ziel sollte sein, in Entsprechung zum chemischen Pharmakologikum herauszufinden, ob Musik als ganze Komposition bzw. auch schon durch einzelne Elemente der Musik wirkt. Wenn „ja“, wie und bzw. wo am menschlichen Organismus werden sie wirksam bzw. sind sie am besten wirksam? Spielen dabei z.B. Lautstärke im Sinne von Quantität oder Rhythmus im Sinne von Kommunikations- und Informationsträger zur (Wieder)Findung einer Selbstregulationsfähigkeit eine Rolle? Genügt es dabei Musik oder auch nur einen spezifischen Ton alleine zu hören, oder ist das Erleben intensiver, wenn die Musik bzw. der Ton/Klang multisensorisch gleichzeitig auch gefühlt wird?

Ausgang für diese unterschiedlichen Fragestellungen ist einmal die Entdeckung durch die Neurobiologie, dass es mehrere Zentren im Gehirn gibt, mit denen Musik wahrgenommen wird. Im Einzelnen sind das Zentren, die den verschiedenen Elementen, die das Klangbild einer Musik bestimmen, wie z.B. Lautstärke, Ton, Klangfarbe, Rhythmus, etc. Weiterhin ist es das Ergebnis des französischen Hals-Nasen-Ohren Forschers Alfred A. Tomatis, der darauf hinwies, dass ein Hören schon mit der ersten Zelle, insbesondere später der Hautzelle, im Mutterleib möglich ist und schon sehr früh durch die

vollständige Entwicklung des Ohres in den ersten 14 bis 16 Wochen als Embryo ergänzt wird. (Tomatis, 1987) Durch die amerikanische Neurobiologin und Neuropsychologin Candance Pert wurde nachgewiesen, dass Opium (Endorphine) und andere Neuropeptide nicht nur im Gehirn des menschlichen Organismus erzeugt werden und ihre Rezeptoren haben, sondern auch im Bereich vieler Körperzellen, speziell auch Hautzellen, weshalb das Berühren der Haut für sie zu einem wichtigen therapeutischen Element ernannt wurde. (Pert, 2007) Mit diesen wissenschaftlichen Grundlagenforschungen werden somit sowohl das alleinige sensorische, wie aber auch das multisensorische Erleben von Musik über die Ohren bzw. die Haut, bevorzugt angesprochen.

Die vorliegende Masterthesis zeigt, dass es mit Hilfe einer analysierenden Vorgehensweise einer Verlaufsbeobachtung gelingen kann, unterschiedliche Wirkanteile bzw. -ansätze der komplex zusammenwirkenden Elemente, die Musik als ein Ganzes ausmachen, zu differenzieren. Dies ermöglicht eine Teilantwortfindung auf die oben angesprochenen Forschungsfragen: „Wirkt Musik und wenn ja, wie und wo wirkt Musik, bzw. welche Elementteile der Musik wirken?“ zu bekommen.

Mit der Findung von Antworten auf die gestellte Forschungsfrage bzw. Nebenforschungsfragen in der Masterthesis selber, leistet die Masterarbeit erste Schritte auf dem Weg, die Musikmedizin in ihren verschiedenen Applikation- und Anwendungsformen im Sinne einer Musikpharmakologie zu etablieren.

1 Einleitung

Das Heilen mit Musik wurde bereits mit der ältesten medizinischen Kunst dem Schamanismus ausgeübt und umfasst verschiedene Anwendungsansätze. Mit dem Begriff Musikmedizin werden heute Musikinterventionen im Kontext medizinischer Behandlungen bezeichnet, die im Gegensatz zu Formen aktiver Musiktherapie keine musikalische Aktivität des Patienten erfordern. Das Praktizieren von Musikmedizin kann somit durchaus mit einer Art Musikpharmakologie verglichen werden, da hierbei Musik im Sinne eines Therapeutikums in der medizinischen Behandlung die Rolle des Medikaments übernimmt. (Haas, 2009, Simone, 2009)

Dieser Aspekt legte nahe, ähnlich wie in der Pharmakologie den/die Elementanteile in der Musik zu isolieren, der/die ähnlich wie der von einer Pflanze/einem tierischen Produkt isolierte Wirkstoff zur Einflussnahme auf die Befindlichkeitsstörung(en) eines Organismus verantwortlich werden könnte/n. Musik, bzw. spezifische Elemente der Musik, könnten dann bei Anwendung auf den menschlichen Organismus als Musikpharmakologikum ein chemisches Pharmakologikum in seiner Wirkung auf die Befindlichkeitsstörung unterstützen oder teilweise, bzw. ganz, ersetzen. Eine Integrationsmedizin (IM), die in der Komplementär- bzw. Alternativmedizin (CAM) eine Ergänzung zur konventionellen Medizin (KM) sieht, hält diese Absicht durchaus für möglich. Um die praktische Umsetzung einer Musikpharmakologie (Mph) in Ausführung zu bringen, sind Studien notwendig, die den Verlauf einer Musikanwendung, bzw. Anwendung spezifischer Elemente der Musik, auf den menschlichen Organismus hinsichtlich seiner Befindlichkeitsstörung(en) im Sinne der Evidenz basierten Medizin (EbM) beobachten und kontrollieren. Ziel sollte sein, in Entsprechung zum chemischen Pharmakologikum herauszufinden, ob die Musik als ganze Komposition wirkt bzw. auch schon einzelne Elemente der Musik wirken. Wenn „ja“, wie und wo im, bzw. am menschlichen Organismus werden sie wirksam, bzw. sind sie am besten wirksam? Spielen dabei z.B. Lautstärke im Sinne von Quantität oder Rhythmus im Sinne von Kommunikations- und Informationsträger zur (Wieder)Findung einer Selbstregulationsfähigkeit eine Rolle? (Baier, 2001) Genügt es dabei Musik, oder auch nur einen spezifischen Ton alleine zu hören, oder ist das Erleben intensiver, wenn die Musik bzw. der Ton/Klang multisensorisch gleichzeitig auch gefühlt wird? (Hofmann, 2009 und 2010)

1.1 Hintergrund

Ausgang für diese unterschiedlichen Fragestellungen ist einmal die Entdeckung durch die Neurobiologie mit Hilfe der Kernspintomografie (NMR), dass es mehrere Zentren im Gehirn gibt, mit denen Musik wahrgenommen wird, siehe Abbildung 1. Im Einzelnen

sind das Zentren, die mit den verschiedenen Elementen, die das Klangbild einer Musik mitbestimmen, in „Resonanz“ stehen.

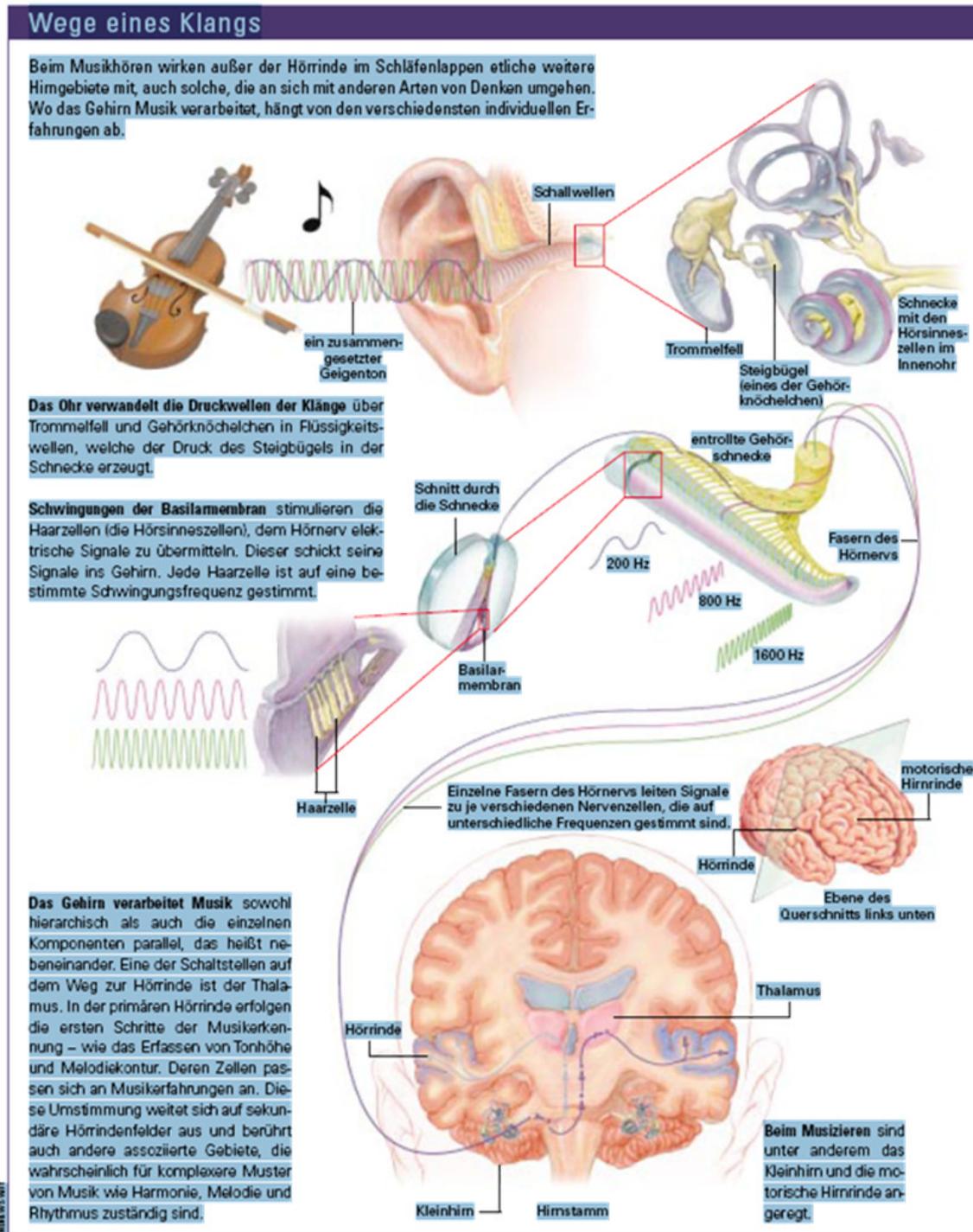


Abbildung 1: Wege eines Klanges im Gehirn, *Spektrum der Wissenschaft*, Juni 2005, S. 33 (Weinberger, 2005)

Das interessanteste an diesem Ergebnis ist, dass das Gehirn zu genau den Elementen der Musik einen Kontakt aufgebaut hat, die uns erst in dem Moment das Gehörte als Musik

bezeichnen/empfinden lassen, wenn in der Zusammenwirkung eines jeden dieser Elemente eine Synchronität besteht. Gefunden wurde ein Zentrum zur Wahrnehmung von: Rhythmus, Klang, Klangfarbe (möglicher emotionale, geistige Teil von Musik), Ton, Lautstärke und Skalierung (Beibehaltung von harmonikalen Intervallen bei der Komposition der Töne). (Weinberger, 2005) Das Hören von Musik ist damit ein extrem komplexer Vorgang, der letztlich das gesamte Gehirn zur Wahrnehmung beansprucht.

Weiterhin trugen Forschungsergebnisse des französischen Hals-Nasen-Ohren Arztes Alfred A. Tomatis dazu bei, nachzuweisen, dass Hören schon mit der ersten Zelle, insbesondere später der Hautzelle, im Mutterleib möglich ist und schon sehr früh durch die vollständige Entwicklung des Ohres in den ersten 14 bis 16 Wochen als Embryo ergänzt wird. (Tomatis, 1987)

Durch die amerikanische Neurobiologin und Neuropsychologin Candance Pert wurde nachgewiesen, dass Opium (Endorphine) und andere Neuropeptide nicht nur im Hirn des menschlichen Organismus erzeugt werden und ihre Rezeptoren haben, sondern auch im Bereich vieler Körperzellen, speziell auch Hautzellen, weshalb das Berühren der Haut für sie zu einem wichtigen therapeutischen Element ernannt wurde. (Chopra, Pert, 2007) Mit diesen wissenschaftlichen Grundlagenforschungen werden somit, sowohl das alleinige sensorische erfahrbar machen von Musik/Klang/Ton über die Ohren - Hören/Horchen - , wie aber auch das multisensorische Erleben von Musik/Klang/Ton über das gleichzeitige Hören & Fühlen über Ohren und Haut bevorzugt angesprochen.

Die Erkenntnis, dass ein Organismus Musik/Schall neben der Aufnahme über die Ohren auch über die Haut aufnehmen und in die gleichen Zentren des Gehirns wie vom Ohr ausgehend übertragen kann, wird u.a. in der Klangtherapie der Komplementär-/Alternativmedizin (CAM) angewendet und betrifft z.B. Klangschalen-Massagen, Phonophorese-Anwendungen, Rhythmus-Matten, etc. Durch Körperkontakt mit der Erzeugerquelle werden die Schall- bzw. Musikschwingungen direkt über Rezeptoren der Haut aufgenommen bzw. der Schall aber auch über Knochen, Muskeln, Körperwasser, etc. weitergeleitet. Nach Aussage der Ausführenden, wie auch der Schallempfänger, führt die zusätzliche wahrgenommene vibro-akustische Schwingung, d.h. Fühlen von Musik über die Haut, zu einer intensiveren Aufnahme des Schalls bzw. der Musik, als nur durch das Hören der Musik über die Ohren alleine.

M. Hofmann konnte in einer Anwendungsbeobachtung mit 20 gesunden Probanden (13 Frauen und 7 Männer im Alter zwischen 16 und 42 Jahren) zeigen, dass mit einer vibrierenden Rhythmus-Matte das Musikerleben subjektiv intensiviert wird, wenn gleichzeitig die Musik über beide Ohren, mit Hilfe eines Stereokopfhörers, gehört wird. (Hofmann 2009, 2010)

Die in der als Verlaufsbeobachtung zweier unterschiedlicher Durchgänge 1 und 2 angelegten Studie, siehe Tabelle 1, erhobenen Ergebnisse zeigten eine signifikante Ände-

rung der Befindlichkeit vor und nach der Anwendung. Dabei wurden folgende Parameter erhoben:

- 1.) mit einem validen Fragetests psychische wie körperliche Befindlichkeiten
- 2.) mit einem handelsüblichen Blutdruckmesssystem Blutdruck und Puls
- 3.) mit der objektiv arbeitenden und als reproduzierbar wie valide eingeschätzten Stimmfrequenzanalyse (SFA) Stresstufen, Aggressions- bzw. Angstemotionen. (Scherf 2008)

Ein signifikanter Unterschied in der Änderung der Befindlichkeit zwischen dem ausschließlichen Hören einer (für alle) identischen Entspannungsmusik und dem Hören und gleichzeitig Fühlen dieser Entspannungsmusik konnte jedoch nicht objektiviert werden. Betont wurde gegenüber den Probanden von Entspannungsmusik gesprochen, um bewusst/unbewusst einen Kontext zum Wort „Wohlfühlen“ herzustellen, da bei der Wirkung von Musik der Kontextbezug, so die bisherige Literaturmeinung zur Wirkweise von Musik in der Medizin, eine maßgebliche Rolle spielen soll. (Spindge, 1992, Spitzer, 2004)

Die vorgenannten Forschungsergebnisse, die zur Verwirklichung einer Musikpharmakologie führen könnten, legten nahe, dass schon eine spezifische, rhythmisch modulierte Frequenz, d.h. ein spezifischer rhythmisch modulierter Ton, ausreicht, um Befindlichkeitsstörungen eines Organismus zu ändern und nicht notwendigerweise eine ganze Musikkomposition, bei der eine Vielzahl von Töne unterschiedlicher Frequenzen, harmonikalen Gesetzen folgend, verknüpft wurden.

Der individuelle, rhythmisch modulierte Ton (Klang) sollte in gleicher Weise einen Kontext zu einem spezifischen Erleben von „Wellness / Entspannung“ haben, wie die in der Anwendungsstudie von M. Hofmann angewandte spezifisch mit dem Kontext „Wellness/Entspannung“ verknüpfte Musik. Mit Hilfe der SFA sollte dazu eine Tonfrequenz gefunden werden, die für jeden Probanden, vergangenheitsbezogen, mit einem spezifischen Ereignis im Sinne von „Wohlfühlen/Entspannen“ verknüpft war.

Anders formuliert, es sollte gezeigt werden, dass zur Wiederherstellung der Befindlichkeit eines Organismus genügt, nur das Ton- und Rhythmuszentrum im Gehirn anzusprechen, statt aller anderen mit Musik in Resonanz gehenden Zentren, sowie den über die Amygdala bekannten evolutionären „Stress“weg.

1.2 Wie wirkt Musik?

Aus den vorgenannten Forschungsergebnissen abgeleitet und wie von dem Lehrstuhlinhaber für Psychiatrie der Ulmer Universität Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer formuliert, könnte die Wirkung von Musik folgendermaßen beschrieben werden: „*Musik bewirkt*

prinzipiell das Gleiche wie andere biologisch außerordentlich wichtige Reize wie beispielsweise Nahrung oder soziale Signale. Sie stimuliert das körpereigene Belohnungssystem, das auch durch Sex oder Rauschdrogen stimuliert wird, und das mit der Ausschüttung von Dopamin (Glückshormon) und von endogenen Opioiden (Schmerzlinde- rung) einhergeht. Umgekehrt wird durch angenehm empfundene Musik die Aktivierung zentralnervöser Strukturen, die unangenehme Emotionen wie Angst, Aggressionen und Aversion signalisieren, gemindert. Musik, die der Hörer mag, wirkt damit gleich auf doppelte Weise. Zusätzlich führt Musik zur Aktivierung von Strukturen, die für Wachheit und Aufmerksamkeit wichtig sind, und könnte auf diese Weise weitere günstige Auswirkungen auf das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit der Menschen haben.“ (Spit- zer, 2004, S 397)

„Beim alltäglichen bewussten oder unbewussten Musikkonsum wurden bei Tests drei wichtige Faktoren für die Stimmung der Konsumenten erkannt: „Positivität, geistige Präsenz und Wachheit. Das heißt, Musik macht die Menschen – nach ihrer eigenen Ein- schätzung – glücklicher, wacher und weniger einsam bzw. gelangweilt.“ (Spitzer, 2004, S 393)

1.3 Musiktherapie/-medizin

Die Literatur gibt genügend Beispiele und Hinweise, die eine Angabe dazu machen, dass Musik einen Einfluss auf das Befinden eines Menschen nehmen kann. Ein ge- schichtlicher Überblick, in denen Musik eine heilende oder zumindest (schmerz-) lin- dernde Eigenschaft besitzt, soll dazu eine Beschreibung geben:

- „Schon bei Homer, im Alten Testament – man denke an die 'Behandlung' des de- pressiven Sauls durch den Harfe spielenden David - und in vielen weiteren Quellen finden sich entsprechende Hinweise.“ (Berger, 1997, S 49ff)
- Bei beiden Geschlechtern setzt Musik die Konzentration des Stresshormons Corti- son herab. Einige Untersuchungen geben sogar Hinweise darauf, dass Musik zur Ausschüttung von Oxitocin beiträgt. Das Hormon fördert die sozialen Bindungen zwischen Mann und Frau und zu größeren Gruppenverbänden. Musik steigert nachweislich das Wohlbefinden älterer Menschen. Alzheimer Pati- enten sind nach Musikkonsum Erinnerungen wiedergekommen. (Latusseck, 2002)
- In der Musiktherapie erfahren Risikoschwangere z.B. bei vorzeitigen Wehen bei Musikkonsum Entspannung, erleben positive Gefühle und auch die ungeborenen Babys werden entweder lebhafter oder ruhiger und die Gebärmutterkontraktionen gehen zurück. (Sohn, 2006)
- Musik als Trance durch monotone Rhythmen oder Trommelschlagen kann zu rauschähnlichen Zuständen führen. „Das Erlebnis einer Trance könne ein 'ungemein

wohltuender Ausstieg' aus der von Zeitdruck und Verpflichtungen beherrschten Alltagserfahrung sein. Durch Musik hervorgerufene Trance ist im besten Sinn Psychohygiene." (Braun, 2006)

- Auch bei Operationen wurden Untersuchungen mit Musik durchgeführt. Patienten bekamen entweder ein neutrales „rosa“ Rauschen (manchmal auch 1/f-Rauschen benannt) oder Musik über Kopfhörer vorgespielt und konnten wegen örtlicher Betäubung selbst den Zufluss des Betäubungsmittels steuern. Das Ergebnis war eindeutig. Die Patienten die Musik hörten, benötigten nur ein Drittel der sonst zugeführten Dosis. (Spitzer, 2004)

1.4 Herleitung der Forschungsfragen

Die vorgenannten Forschungsergebnisse in den Kapiteln 1.1 bis 1.3, die zur Verwirklichung einer Musikpharmakologie führen könnten, legten nahe, dass schon eine rhythmisch modulierte Frequenz, d.h. ein spezifischer rhythmisch modulierter Ton, ausreicht, um Befindlichkeitsstörungen eines Organismus zu ändern und nicht notwendigerweise eine ganze Musikkomposition genommen werden muss, bei der eine Vielzahl von Töne unterschiedlicher Frequenzen, harmonikalen Gesetzen folgend, verknüpft wurden.

Der individuelle, rhythmisch modulierte Ton (Klang) sollte in gleicher Weise wie die in der Vorstudie angewandte, spezifisch mit dem Kontext „Wellness/Entspannung“ komponierte Musik, einen Kontext zu einem spezifischen Erleben von „Wellness / Entspannung“ haben. Mit Hilfe der SFA sollte dazu eine Tonfrequenz gefunden werden, die für jeden Probanden, vergangenheitsbezogen, mit einem spezifischen Ereignis im Sinne von „Wohlfühlen/Entspannen“ verknüpft war. (Heinen, 2003 und 2009)

Anders formuliert sollte gezeigt werden, dass es zur Wiederherstellung der Befindlichkeit eines Organismus genügt, nur das Ton- und Rhythmuszentrum im Gehirn anzusprechen, statt aller anderen mit Musik in Resonanz gehenden Zentren, sowie den über die Amygdala bekannten evolutionären „Stress“weg.

Ergänzend soll dazu vermerkt werden, dass der Ton mit einer speziellen Software zu einem Klang moduliert werden sollte, die für die Erzeugung des Tones ein spezifisches Instrument mit den ihm eigenen Obertönen verwendete. Das Instrument war bei dieser Anwendung für alle Probanden das gleiche. Mit der spezifischen Software „rhythmovogue.PLUS[®]“, siehe Abbildung 2, sollte dem Ton/Klang mit Hilfe eines frei wählbaren periodischen Laut-Leise-Zyklus ein individueller Rhythmus aufmoduliert werden.

Mit dem gleichen Studiendesign und den gleichen Testpersonen der Hofmann-Studie sollte dann noch einmal der Frage nachgegangen werden, ob das gleichzeitige Hören & Fühlen dieses spezifischen Tones zu einem intensiveren Empfinden führt und damit zu einer signifikanteren Änderung der Befindlichkeitsstörung. Der Entschluss für diese

Nebenforschungsfrage entstand aus den Forschungsergebnissen von Alfred Tomatis und Candance Pert sowie dem Ergebnis der Vorstudie. Zur Beantwortung dieser Nebenforschungsfrage wurde die Studie deshalb bezogen auf die Anwendung „Hören“ entgegen „Hören & Fühlen“ im Sinne einer Cross-Over-Studie konzipiert, siehe Tabelle 1.

Die Forschungsfragen, die mit einem entsprechenden Studiendesign beantwortet werden sollten, können jetzt wie folgt formuliert werden.

1.4.1 Hauptforschungsfrage

Besteht im statistischen Vergleich einer Musikanwendung mit der Anwendung nur eines spezifischen Individualtones ein signifikanter Unterschied bei der Veränderung der Befindlichkeit, wenn Musik und Individualton den gleichen Kontext zu einem Ereignis haben?

1.4.2 Nebenforschungsfragen

1. Kann ein Konsument **sowohl** eine komponiertes Musik **als auch** einen rhythmisch modulierten Individualton durch multisensorische Wahrnehmung mit Hilfe einer vibrierenden Rhythmus-Matte und eines handelsüblichen Stereokopfhörers, d.h. durch gleichzeitiges Hören und Fühlen, einen Ton intensiver erleben als beim „nur“ Hören des Tones über den Stereokopfhörer, so dass er angibt, dass sich seine Befindlichkeit subjektiv deutlich verbessert hat?
2. Kann eine komponierte Musik **und/oder** ein rhythmisch modulierter Individualton, der einen Kontext zu einem Ereignis besitzt, im Zusammenhang mit der Anwendung einer vibrierenden Rhythmus-Matte durch gleichzeitiges Hören und Fühlen die Befindlichkeit objektiv schneller und intensiver verbessern als ohne diese Matte, durch „nur“ Hören?

1.4.3 Hypothese der Hauptforschungsfrage

Es besteht im statistischen Vergleich einer Musikanwendung mit der Anwendung des Individualtones kein signifikanter Unterschied bei der Veränderung der Befindlichkeit.

1.4.4 Hypothese der Nebenforschungsfragen

1. Durch multisensorische Wahrnehmung mit Hilfe einer vibrierenden Rhythmus-Matte und eines handelsüblichen Stereokopfhörers, d.h. durch gleichzeitiges Hören und Fühlen, kann ein Konsument **sowohl** eine komponierte Musik **als auch** einen rhythmisch modulierten Individualton intensiver erleben als beim „nur“ Hören des

Tones über den Stereokopfhörer, so dass er angibt, dass sich seine Befindlichkeit subjektiv deutlich verbessert hat.

2. Eine komponierte Musik **und/oder** ein rhythmisch modulierter Individualton, der einen Kontext zu einem Ereignis besitzt kann im Zusammenhang mit der Anwendung einer vibrierenden Rhythmus-Matte durch gleichzeitiges Hören und Fühlen die Befindlichkeit objektiv schneller und intensiver verbessern als ohne diese Matte durch „nur“ Hören.

1.4.5 Gegenhypothese der Hauptforschungsfrage

Es besteht im statistischen Vergleich einer Musikanwendung mit der Anwendung des Individualtones ein signifikanter Unterschied bei der Veränderung der Befindlichkeit.

1.4.6 Gegenhypothese der Nebenforschungsfragen

1. Durch multisensorische Wahrnehmung mit Hilfe einer vibrierenden Rhythmus-Matte und eines handelsüblichen Stereokopfhörers, d.h. durch gleichzeitiges Hören und Fühlen, kann ein Konsument **sowohl** eine komponierte Musik **als auch** einen rhythmisch modulierten Individualton nicht intensiver erleben als beim „nur“ Hören des Tones über den Stereokopfhörer, so dass er angibt, dass sich seine Befindlichkeit subjektiv nicht verbessert hat.
2. Eine komponierte Musik **und/oder** ein rhythmisch modulierter Individualton, der einen Kontext zu einem Ereignis besitzt kann nicht im Zusammenhang mit der Anwendung einer vibrierenden Rhythmus Matte durch gleichzeitiges Hören und Fühlen die Befindlichkeit objektiv schneller und intensiver verbessern als ohne diese Matte durch „nur“ Hören.

2 Methode

Die in der Verlaufsbeobachtung genutzten Anwendungsmethoden sowie das Studiendesign und die Teilnehmer werden im Folgenden näher beschrieben und definiert.

2.1 Multisensorische Anwendungsmethodik

2.1.1 In Anwendung gebrachte Technik

Die Multisensorische Anwendungsmethodik verwendet für das Hören einen handelsüblichen, geschlossenen Stereokopfhörer „Bose® On-Ear Headphone“ der Firma Bose und für das Fühlen eine Rhythmusmatte der Firma Annegret Heinen IFG (Individuelle Förderung Gesundheit, Zürnstrasse 5/1, D-88048 Friedrichshafen, Germany). Hören und Fühlen sind simultan und harmonisch musikalisch aufeinander abgestimmt, siehe Abbildung 1.

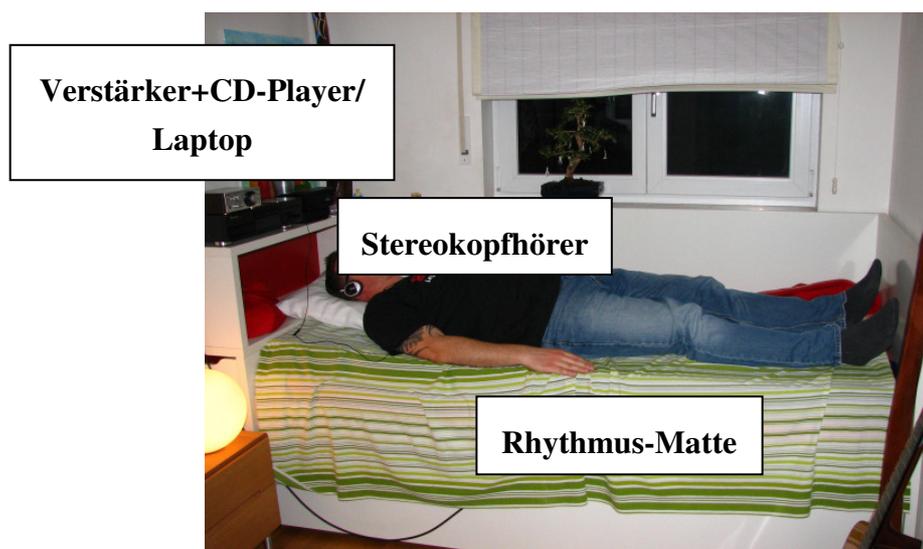


Abbildung 2: Multisensorischer Versuchsaufbau mit Testperson.

Die Rhythmus-Matte ist eine Matte, die in feste Schaumstofflagen spezielle Vibrasoundmodule eingearbeitet hat. Schallwellen bis > 5000 Hz werden darüber in mechanische Schwingungen transformiert, die in Abhängigkeit von der Lautstärke und der Frequenz der Musik eine feine und leichte Vibration erzeugen. Wahrgenommen wird diese Vibration von in der Haut befindlichen Rezeptoren bis ca. 1.000 bis 1.200 Hz als angenehme Mikromassage, die nach Candance Pert unterschiedliche Neurotransmitter freisetzen kann. Diese und die darüber hinausgehenden Frequenzen werden u.a. über Knochen, Muskel, Wasser, etc. im Organismus durch(fort)geleitet und können mit den

spezifischen biologischen Rhythmen der unterschiedlichen Organsysteme interferieren. Diese Interferenz kann, je nachdem ob Phasen-, Frequenz- oder Amplitudengleichheit zu den Rhythmen besteht, als Resonanz, Kohärenz, Entrainment oder Retrainment verstanden werden. Auch sie werden wie die Schallwellen über das Ohr zu den verschiedenen Wahrnehmungszentren des Gehirns fortgeleitet. Die Rhythmus-Matte unterscheidet sich zu bisher gängigen Massagematten und -Sesseln dadurch, dass sie mit der Musik/dem Klang/dem Ton reagiert und somit sich dem Schallereignis anpasst. Die Matte kann als gefühlter „Lautsprecher“ für den Körper, auf dem man sitzt oder liegt, verstanden werden. Der gesamte Körper wird dadurch zu einem großen Ohr. Sieht man den Körper eines Organismus als reale Struktur, die sich im Gehirn mit seiner imaginären Struktur spiegelt, so erhält dieses spezielle multisensorische „Hören & Fühlen“ einer gleichen Information: „Musik/Klang/Ton“ eine besondere Bedeutung. Man kann sich so eine synchrone Anregung von Körper, Geist und Psyche durch Musik vorstellen, die das Erleben und die Einflussnahme auf die Befindlichkeit(sstörung) intensivieren könnte. Die Matte wird an einem Lautsprecherausgang eines handelsüblichen Hi-Fi-Verstärkers angeschlossen.

Als klangerzeugende Quelle wird der handelsübliche Eee-PC[®] H-1000 der Firma Asus benutzt, der mit Hilfe einer Modulationssoftware (rhythmovogue.PLUS[®]) der Firma Annegret Heinen IFG den individuellen Ton als Wave-Datei moduliert. Der Minilaptop wird am entsprechenden Eingang des Verstärkers angeschlossen.

2.1.2 In Anwendung gebrachte Musik

Zur Musikwiedergabe wurde eigens für die Musik-Anwendung eine Audio-CD erstellt. Für die Untersuchung war die relative „Neutralität“ der Musik-Auswahl und der Kontext zur „Wohlfühl-/Entspannungsmusik“ wichtig. Die Testpersonen sollten, angeleitet und suggeriert durch die Werbung, eine emotionale Verknüpfung (Kontext) bilden zu Wohlfühlen und Entspannen. Ein psychisches und/oder physisches Stressverhalten sollte nicht ausgelöst werden. Deswegen waren die beiden verwendeten Lieder reine Instrumental-Stücke, um zu vermeiden, dass die Testpersonen durch ein gesungenes oder gesprochenes Wort im Lied in ihrer Stimmung beeinflusst werden würden. Außerdem wurden die Stücke so ausgewählt, dass sie nicht zu „aufbrausend“ aber auch nicht zu „meditativ“ auf den Hörer wirken. Die beiden Lieder sind dem Chillout-Genre zuzuordnen. Die Liederreihenfolge auf der Audio-CD wurde wie folgt festgelegt:

- Interpret: Coastline Lied: Adriatic Sea
- Interpret: Oka Lied: Island Time

Vor dem ersten Lied wurden noch wenige Sekunden Wasserrauschen gelegt, um auf genau 14 Minuten Gesamtlaufzeit zu kommen.

Als Abspielgerät wurde ein „Pioneer PD-S605“ CD-Player eingesetzt. Das Audio-Signal ging per Cinch-Klinken Kabel in den „Millenium HA4“ Stereo-Kopfhörerverstärker. So konnte zum einen das Signal für den Kopfhörer und zum anderen das Signal für den Verstärker („Mc Voice E-SA12“), an dem die Rhythmus-Matte angeschlossen wird, abgegriffen und individuell die Lautstärke bzw. die Intensität eingestellt und geregelt werden. Die vorher festgelegte Poti-Einstellung für beide Signale war bei allen 64 Durchgängen gleich eingestellt. Jede Testperson konnte ganz nach eigenem Befinden seine individuelle, angenehme Kopfhörerlautstärke und Matten-Intensität während der Durchgänge einstellen und nach Bedarf regeln und/oder verändern. Diese Möglichkeit nahmen einige der Testpersonen in Anspruch.

2.1.3 In Anwendung gebrachter Individualton

Als Ton/Klangquelle für die Modellierung und Wiedergabe des Individualtones wurde ein Eee-PC H 1000 der Firma Asus genutzt, der mit einer speziellen Rhythmus-Frequenz-Modulations-Software (rhythmovogue.PLUS[®] der Firma Annegret Heinen IFG) die spezielle Frequenz eines Tones, der für den Probanden nach eigenem Empfinden einen Bezug zu einem Wohlfühl-/Entspannungsereignis der Vergangenheit hatte, zu einem rhythmischen Klang modulierte.

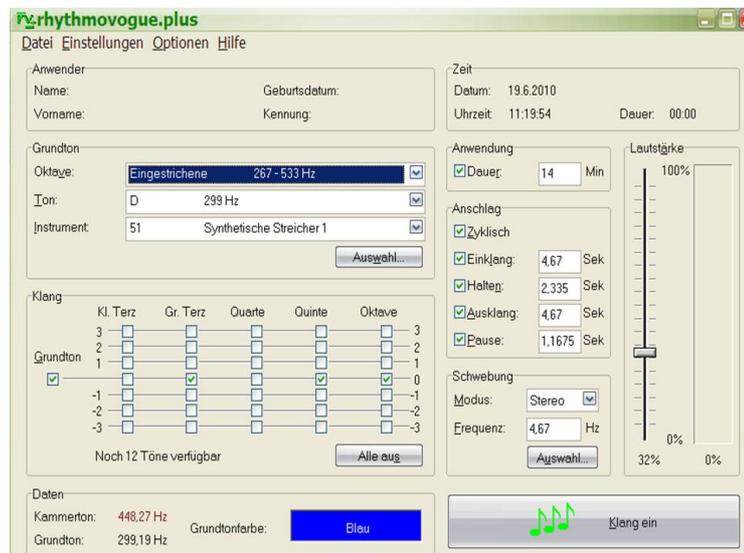


Abbildung 3: Die Abbildung zeigt das Eingabemenü der der Rhythmovogue.plus[®]-Software. Im Einzelnen können von einer spezifischen Frequenz Oktave, Ton, Instrument, Klang, Zeit, Anschlag (Lautstärke), Schwebung moduliert werden. Der Vorgang selber wird als Rhythmus-Frequenz-Modulation (RFM) bezeichnet.

Moduliert wurde der Ton/die Frequenz durch, siehe Abbildung 2:

- eine spezifische Instrumentenwahl: Streicher
- Auswahl eines spezifischen Frequenzbandes: Eingestrichener Bereich
- Betonung bestimmter Tonintervalle des Instrumentes im eingestrichenen Bereich: Grundton, Quint und große Terz
- eine rhythmische Gestaltung: cyclisches Auf- und Absenken der Lautstärke über ein Zeitintervall von 10 bis 15 Sekunden

Das Audio-Signal des Laptops ging per Cinch-Klinken Kabel in den „Millenium HA4“ Stereo-Kopfhörerverstärker. Die Anbindung an den Verstärker, an die Rhythmus-Matte sowie die individuelle Lautstärkeregelung Kopfhörer und die Intensitätsregelung der Rhythmus-Matte entsprach im Weiteren dem Vorgang der Musikanwendung.

2.2 Untersuchungselemente und deren Funktionsweisen bzw. Inhalte

In der Untersuchung galt es, den allgemeinen physischen sowie psychischen Zustand eines jeden Teilnehmers festzustellen und zu dokumentieren. In der medizinischen Forschung existiert dazu ein standardisierter valider Fragebogen mit der offiziellen Bezeichnung SF-12, mit dem es möglich ist, den allgemeinen (Gesundheits-) Zustand von Patienten einzuordnen und zudem eine objektive valide technische Messmethode mit der offiziellen wissenschaftlichen Bezeichnung Stimmfrequenzanalyse (SFA). (Scherf, 2008) Entwickler der benutzten Stimmfrequenzanalyse-Software ist die Firma Annegret Heinen IFG. Der offizielle Entwicklernamen der Software ist „vocalyse®“. Da Blutdruck und Puls in gleicher Weise vom Autonomen Nervensystem beeinflusst werden wie der allgemeine physische und körperliche Zustand, auf den der SF-12 und die SFA zielen, wurden beide ebenfalls vor und nach der Anwendung gemessen.

2.2.1 SF-12

Der SF-12 ist als ein Instrument zur Erfassung von Therapieerfolgen mittels subjektiver Einschätzung gesundheitsbezogener Lebensqualität durch Patientengruppen konzipiert. In Anlehnung an Methodik und Inhalte der SF-12 Fragebögen wurden sie für die Untersuchung so modifiziert, dass ein statistischer Vergleich zu der Befindlichkeitseinschätzung über die SFA möglich wurde (die Gestaltung der Fragen siehe Anhang). Einzelne für die Untersuchung brauchbare Fragen oder Antwortmöglichkeiten des SF-12 wurden übernommen, oder ergänzend ausgerichtet auf den Gegenstand der Untersuchung, neu formuliert.

Insgesamt wurden den Probanden 15 Fragen vor und nach den Anwendungsdurchgängen D1 und D2 gestellt und in die statistische Auswertung mit einbezogen:

- Zwei Fragen waren ausgerichtet auf das subjektive Zeitempfinden (Auswahlmöglichkeiten im 2-Minuten Abstand von 8 bis 18 Minuten).
- Eine Frage zielte auf das Erleben mit der Rhythmus-Matte ab, im Vergleich zu "nur" hören über den Stereokopfhörer, und ob dieser spezielle Musikkonsum gerne öfter erlebt werden würde.
- Die restlichen zwölf Fragen waren vorher-nachher Fragen bezüglich der momentanen Emotionen (Erregung, Stimmung) und dem körperlichen Empfinden (Anspannung). Sie entsprechen dem modifizierten SF-12. Mit den 12 vorher-nachher Fragen sollten die individuellen, subjektiv empfundenen Veränderungen der Probanden festgestellt werden. Um dies statistisch auswerten zu können, war es notwendig, die gleiche Anzahl und gleich wertbare Antwortmöglichkeiten pro Frage zur Auswahl zu stellen. Außerdem sollte eine statistische Korrelationsprüfung mit der SFA dadurch möglich werden. In Anlehnung an den SF-12 Fragebogen standen dem Probanden deshalb pro Frage 5 Antwortmöglichkeiten zur Verfügung, die fragenübergreifend ein identisch auswertbares Schema boten, siehe auch nachfolgendes Kapitel 2.2.2:
 - Die einzelnen Zustände konnten von sehr gut bis sehr schlecht beschrieben werden.
 - Diese Empfindungsstufen erhielten analog eine Nummerierung von 1 bis 5 (1=sehr positiv, 5= sehr negativ), um eine numerische Auswertung der Antworten zu ermöglichen.
 - Es wurde einheitlich eine auswertbare Grundlage für alle erforderlichen emotional-funktionellen Parameter geschaffen.

Die genauen Formulierungen und Antwortmöglichkeiten zu jeder Frage sind im Anhang in den beigegeführten Original-Fragebögen einzusehen.

2.2.2 Stimmfrequenzanalyse (SFA)

Die Stimmfrequenzanalyse ermöglicht über eine Zerlegung der Stimme in ihre Frequenzbestandteile mit der Fast Fourier Transformation (FFT), siehe Abbildung 3.

Über die Spektralzerlegung wird die Detektierung auffälliger Frequenzen und Frequenzbereiche, die repräsentativ für das Biologische Rhythmus System (BRS) ermöglicht und über die Flächen des Powerspektrums kann ein Bezug zu unterschiedlichen Stoffwechselprozessen hergestellt werden. Aus beiden Bezügen heraus können mittels

speziell entwickelter Interpretationsverfahren gezielt die Befindlichkeitsstörung und die Persönlichkeitsstruktur des Menschen eingeschätzt werden. (Scherf 2008)

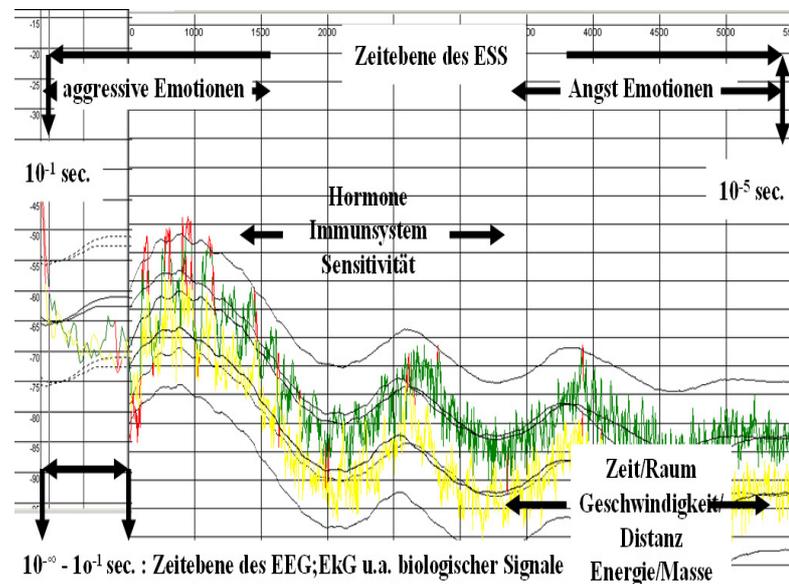


Abbildung 4: Stimmfrequenzspektrum eines Probanden nach Anwendung der FFT auf der mit dem Mikrofon erstellten Spannungs-Zeitkurve. Die grüne Spektralzerlegung entspricht dem Klangbild der spezifischen biologischen Rhythmen des Neuronalen Nervensystems, aufgenommen bei offenem Ohr, die gelbe Kurve entspricht dem Klangbild der spezifischen biologischen Rhythmen aller strukturellen Anteile des Organismus, aufgenommen bei geschlossenem Ohr.

Für die Studie wurden die repräsentativen Frequenzen bzw. Flächen des Stimmfrequenzspektrums (SFS) bzw. Stimmfrequenzpowerspektrums (SFPS) zum psychischen wie physischen Stress-, Spannungs-, Aggressions- und Angstzustand ausgewählt, um einen Bezug zum SF-12 schaffen zu können. Der Bewertungsscore für den SF-12-Fragebogentest wie für die SFA wurde mit den Zahlen von 1 bis 5 festgelegt. Diese Zahlen repräsentierten die Symbole: „++ , + , 0 , - , --“ in der Bedeutung: „sehr positiv, positiv, neutral, negativ, sehr negativ“.

Um eine auswertbare Stimmaufnahme zu bekommen, muss beachtet werden, dass die Person, deren Stimme aufgenommen wird, in der normalen Alltagssprache in das Mikrofon spricht, mit einer für sie normalen (Sitz-) Haltung und für sie normalen Stimmlage und Stimmlautstärke. Dabei reicht es völlig aus, den Vokal „A“ über 2x5 Sekunden mehrmals hintereinander in das Mikrofon zu sprechen, das ca. 30 cm vom Mund entfernt aufgestellt ist bzw. gehalten wird.



Abbildung 5: Technischer Ablauf einer Stimmaufnahme

Bei der ersten Aufnahme wird der Vokal „A“ hintereinander bei „offenen“ Ohren gesprochen, bei der zweiten Aufnahme bei „geschlossenen“ Ohren (man hält sich die Ohren zu). Die Erklärung dafür ist, dass die Schallleitung über die offenen Ohren direkt in das Neuronale Netzwerk geleitet wird und die biologischen Rhythmen dort über Resonanz zur Anregung bringt. Bei geschlossenen Ohren wird der Schall von der Haut als gedachtes Ohr aufgenommen und tritt mit den biologischen Rhythmen des menschlichen Körpers in Resonanz. siehe Abbildung 4.

2.2.3 Blutdruck- und Pulsmessung

Die Blutdruck- und Pulsmessung wurden ausschließlich immer am linken Armgelenk im Sitzen mit dem Blutdruck/Puls Messgerät „Visomat Handy II“ durchgeführt.

2.3 Studiendesign

2.3.1 Teilnehmerinnen und Teilnehmer

An der erweiterten Studie mit dem spezifischen Individualton nahmen insgesamt 16 der gesunden Probanden teil, auf die, wie oben in der zitierten Vorstudie „Multisensorische Wahrnehmung von Musik“ (Hofmann, 2009) dargestellt, eine komponierte Musik zur Befindlichkeitsänderung bereits angewandt wurde. Es waren 7 Männer und 9 Frauen im Alter von 24 bis 51 Jahre bei einem mittleren Alter von 33,64 Jahre. Die Altersverteilung kann der Abbildung 5 entnommen werden. Vier der an der Hofmann-Studie teilnehmenden Probanden konnten aus zeitlichen und räumlichen und damit organisatori-

schen Gründen nicht an dieser Folgestudie teilnehmen. Diese 4 Probanden wurden im statistischen Vergleich in dieser Studie nicht mit berücksichtigt.

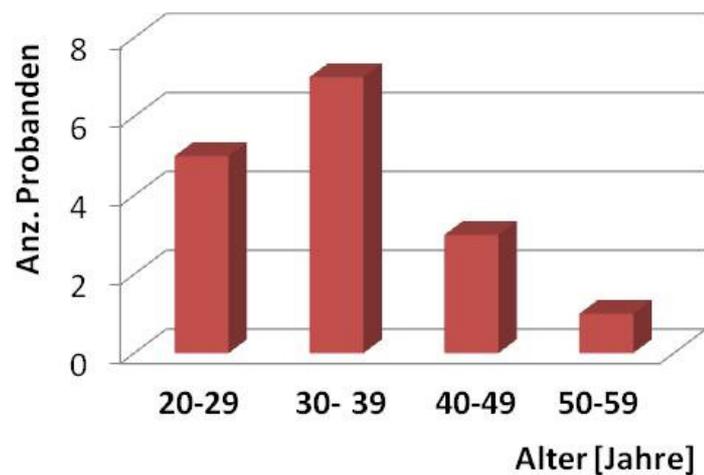


Abbildung 6: Altersverteilung der Probanden

2.3.2 Durchführung

Die Personen, die sich für die Untersuchung zur Verfügung stellten, fanden entsprechend der Vorstudie, 15. Oktober 2009 bis zum 11. November 2009, die gleichen standardisierten Bedingungen vor. Auch der individuelle Wochenrhythmus der Teilnehmer wurde beibehalten. Die einzelnen Termine für die Testpersonen fanden genau 3 Monate nach Ende der Hofmann-Studie, 11. Februar 2010 bis zum 3. März 2010, statt und wurde so terminiert, dass diese in einem Abstand von genau einer Woche, am genau gleichen Wochentag und zur gleichen Tageszeit wie in der Hofmann-Studie stattfanden. Damit sollte gewährleistet werden, dass die Testpersonen in relativ gleicher Stimmung und nach gleicher Tagesarbeitsbelastung an der Untersuchung teilnahmen und die Befindlichkeitsveränderungen durch die angewandte Musik der Hofmann-Studie abgeklungen sein sollten. 8 Testpersonen fingen mit Hören – Gruppe A - und 8 Testpersonen mit Hören & Fühlen – Gruppe B - an. Das genaue Studiendesign ist der Tabelle 1, das genaue Messprotokoll der Abbildung 6 zu entnehmen.

Das Ausfüllen des Fragebogens, sowie die jeweiligen Stimmaufnahmen wurden in Gegenwart des Untersuchers durchgeführt. Die erste Aufnahme diente als Nullmessung. Mit der Nullmessung sollten untersuchungsbedingte Einflussfaktoren, die im Laufe der Untersuchung bei den Teilnehmern zu Aufregung oder anderen Veränderungen führen konnten, eingeschätzt werden. Außerdem konnte durch die Nullmessung ein „identischer“ Befindlichkeitszustand wie vor der Vorstudie nachgewiesen werden.

Tabelle 1: Darstellung des Studiendesign: es gilt: Durchgang 1 entspricht einer nur Musikanwendung, Durchgang 2 einer nur Tonanwendung. Durchgang 1 und 2 finden genau in einem Abstand von 3 Monate statt. Gr = Gruppe, H = Hören, H&F = Hören und Fühlen. Zwischen dem Hören und Hören & Fühlen durch die Gruppe A bzw. B liegt ein zeitlicher Abstand von genau 1 Woche. Vom Studiendesign her ist der Ergebnisvergleich des Durchganges 1 mit 2 wesentlich für die Beantwortung der Hauptforschungsfrage. Zur Beantwortung der Nebenforschungsfragen wird die Anwendung Musik-Musik (Durchgang 1) und Ton-Ton (Durchgang 2) im Cross-Over den Teilnehmern der Gruppe A und B angeboten.

Durchgang: 1				Durchgang:2			
Musik 1		Musik 2		Ton 1		Ton 1	
Gr A	Gr B	Gr A	Gr B	Gr A	Gr B	Gr A	Gr B
H	H & F	H & F	H	H	H & F	H & F	H

Anwendung	Musik "nur" Hören							Musik "Hören&Fühlen"						
	MZP							MZP						
	M0	M1	M2	M3	M4	AZP	M0	M1	M2	M3	M4	AZP		
Mess-Methode														
SF-12	x	x	x	x	x	8	x	x	x	x	x	8		
SFA	x	x	x	x	x	8	x	x	x	x	x	8		
RR _{syst}	x	x	x	x	x	8	x	x	x	x	x	8		
RR _{dia}	x	x	x	x	x	8	x	x	x	x	x	8		
Puls	x	x	x	x	x	8	x	x	x	x	x	8		
Zeitempfinden		x	x	x	x	8		x	x	x	x	8		
Empfindung _{mus}			x		x				x		x			

Anwendung	Individualton "nur" Hören							Individualton "Hören&Fühlen"						
	MZP							MZP						
	M0	M1	M2	M3	M4	AZP	M0	M1	M2	M3	M4	AZP		
Mess-Methode														
SF-12	x	x	x	x	x	8	x	x	x	x	x	8		
SFA	x	x	x	x	x	8	x	x	x	x	x	8		
RR _{syst}	x	x	x	x	x	8	x	x	x	x	x	8		
RR _{dia}	x	x	x	x	x	8	x	x	x	x	x	8		
Puls	x	x	x	x	x	8	x	x	x	x	x	8		
Zeitempfinden		x	x	x	x	8		x	x	x	x	8		
Empfindung _{ton}			x		x				x		x			

Abbildung 7: Messprotokoll für die Anwendung links „Musik“ und rechts „Individualton“ in den Phasen M/T „nur“ Hören und „Hören&Fühlen“ vor/nach der Anwendung. RR_{syst} = systolischer Blutdruck, RR_{dia} = diastolischer Blutdruck, MZP = Messzeitpunkt, AZP = Anzahl Probanden.

Nach der Nullmessung fühlten die Testpersonen den SF-12 Fragebogen aus, siehe Abbildung 6. Die Testpersonen sollten damit ihr jeweiliges subjektives Befinden bewerten. Nach dem Ausfüllen des SF-12 und erneuter Stimmaufnahme wurde den Testpersonen der Gruppe A der spezifische Ereignistön über den Kopfhörern zum „nur“ Hören gege-

ben und den Testpersonen der Gruppe B multisensorisch zum Hören & Fühlen über Kopfhörer und Rhythmus-Matte. Genau eine Woche später tauschte sich in der Gruppe A das „nur“ Hören gegen das multisensorische „Hören & Fühlen“ und in der Gruppe B das „Hören & Fühlen“ gegen „nur“ Hören. Den Probanden wurde wie in der Vorstudie nur eine ungefähre Zeitspanne der Klanggabe mitgeteilt, die genaue Dauer jedoch nicht. Dies sollten die Testpersonen nach dem jeweiligen Durchgang subjektiv einschätzen und im Fragebogen ankreuzen. Die Stimmaufnahmen wurden sowohl zum Anwendungszeitpunkt 1 wie 2 vor und nach der Anwendung gemacht, ebenso das Ausfüllen des SF-12.

Bevor der jeweilige anstehende Anwendungsdurchgang gestartet wurde, wurde im Sitzen auf der Matte mit dem Blutdruck/Puls Messgerät „Visomat Handy II“ am linken Handgelenk Blutdruck und Puls gemessen.

2.4 Statistische Analyse

Für die statistisch relevanten Fragen bezüglich des momentanen körperlichen und psychischen Empfindens, sowie der verschiedenen über die SFA analysierten Zustände, waren, wie in der Vorstudie, die gleichen fünf Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Diese Empfindlichkeitsstufen wurden für die statistische Auswertung einheitlich als Zahlen von 1 bis 5 bewertet. Die Zahl 1 stand hierbei für den positivsten Zustand, also sehr ruhig oder normaler „Zustand“, die Zahl 5 für den negativsten, also sehr erregt oder hemmender bzw. schwächender „Zustand“. Die statistische Auswertung umfasste insgesamt folgende Parameter, Empfindlichkeiten und Zustände. Die angegebenen Werte wurden wegen der beiden Durchgänge und vorher-nachher Fragen insgesamt vier Mal (M1 bis M4, siehe Abbildung 6) erfasst:

- SF-12: Erregung (sehr ruhig bis sehr erregt)
- SF-12: Stimmung (sehr positiv bis sehr negativ)
- SF-12: Spannung (sehr entspannt bis sehr angespannt)
- Blutdruck systolisch (oberer Wert)
- Blutdruck diastolisch (unterer Wert)
- Puls
- SFA: Stresstufe (normale Aktivität bis Überbelastung/Hemmung)
- SFA: Angst (normale Angst bis hemmende/schwächende Angst)
- SFA: Aggression (normale Aggression bis hemmende/schwächende Aggression)

- SFA: Anspannung (normale Anspannung bis hemmende bzw. schwächende Anspannung)
- Zeitempfinden (ein Kreuz konnte von 8 bis 18 Minuten in 2 Minuten Abständen gemacht werden; dieser Wert wurde zwei Mal durch den Probanden eingeschätzt)

Die Daten wurden am Interuniversitären Kollege Graz/Schloss Seggau statistisch ausgewertet. Die Dateneingabe erfolgte mit Microsoft Excel 2007 und die Datenauswertung mit dem Statistikprogramm SPSS 17 für Windows. Aus der Fülle der erhobenen Daten werden im Folgenden die wichtigsten und vor allem die signifikanten Ergebnisse dargestellt.

3 Ergebnis

Nachfolgend sind die Ergebnisse dargestellt, die aus den allgemein gestellten Fragen bezüglich des Befindlichkeitszustandes der Testpersonen und zum Einsatz der Matte, nach Auswertung der Sf-12-Fragebögen und der SFA, hervorgehen, sowie die Erkenntnisse und Ergebnisse aus den Interviews mit den Untersuchungsteilnehmern. Die Fragen aus den Fragebögen zur Stimmung, Erregung und Spannung und der SFA Stressstufe, Angst, Aggression und Anspannung wurden statistisch ausgewertet. Die Ergebnisse daraus dienten der Herleitung einer möglichen Veränderung des Befindlichkeitszustandes durch den Einsatz der Rhythmus-Matte.

3.1 Überblick

Die folgende Tabelle 1 und die Abbildung 7-9 geben einen Überblick zu den Ergebnissen des SF-12, der SFA, der Messungen mit Visomat Handy II und der empfundenen 10-Minuten-Zeit vor und nach der Anwendung. Wiedergegeben werden die Mittelwerte für die beiden Durchgänge „nur“ Hören (D1) und „Hören & Fühlen“ (D2) einmal vor (v) und einmal nach (n) dem Anwenden von Musik bzw. Individualton. Teilgenommen haben jeweils 16 Probanden, die in 2 Gruppen A und B zu je 8 Probanden mit ungefäh- rer Gleichverteilung von Männern und Frauen aufgeteilt wurden. In der Cross-Over-Studie wurde die Musik bzw. der Individualton von der Gruppe A zuerst nur gehört und von der Gruppe B gehört & gefühlt. Nach genau einer Woche erhielt die Gruppe A die Anwendung multisensorisch über Ohr und Rhythmus-Matte und die Gruppe B nur sensorisch über das Ohr. Zwischen der Musikanwendung und Anwendung des Individualtones lagen genau 84 Tage.

Das in der Tabelle 1 dargestellte Ergebnis zeigt, dass sich die Mittelwerte aller gemessenen Parameter im Vergleich zu vor nach der Anwendung verbessern. Im Durchschnitt liegt die Verbesserung vorher/nachher bei „einem“ Score-Wert, siehe auch Abbildung 1, die als Beispiel die emotional-funktionellen Stressparameter (ESP) von SF-12 und SFA als Säulendiagramm darstellt.

Blutdruck und Puls wichen vor und nach der Anwendung nicht von den medizinisch vorgegebenen Normalwerten ab und zeigten lediglich tendenzielle aber keine signifi- kanten Veränderung im zweiseitigen t-Test.

Das Zeitempfinden zeigte bei einem $p < 0,000$ eine signifikante Veränderung. Wurde die Zeit von 10 Minuten vor der Anwendung bis zu 3 Minuten als schneller vergehend eingeschätzt, wurde sie nach der Anwendung um bis zu 3 Minuten ausgedehnter emp- funden.

Tabelle 2: Die Tabelle beschreibt die Mittelwerte der unterschiedlichen mit dem SF 12, der SFA und Visomat Handy II bestimmten körperlichen, physiologischen und psychischen Parameter vor (v) bzw. nach (n) den unterschiedlichen Anwendungsdurchgängen von Musik und Individualton (Klang). Dabei bedeutet die Abkürzung M/T1, dass die Musik bzw. der Ton „nur“ gehört und M/T2, dass die Musik bzw. der Individualton gehört & gefühlt wurde.

Parameter	nur Hören	Mittelwert		Hören & Fühlen	Mittelwert	
		Musik	Ton		Musik	Ton
SF12	M/T1v-Erregung	2,55	2,79	M/T2v-Erregung	2,90	2,58
	M/T1n-Erregung	2,15	2,11	M/T2n-Erregung	2,40	2,47
SF12	D1v-Stimmung	2,35	2,21	M/T2v-Stimmung	2,25	2,32
	M/T1n-Stimmung	2,05	1,95	M/T2n-Stimmung	2,00	2,11
SF 12	M/T1v-Spannung	3,30	3,21	M/T2v-Spannung	3,15	3,21
	M/T1n-Spannung	2,60	2,32	M/T2n-Spannung	2,65	2,84
Visomat Handy II	M/T1v-Bdsys	124,37	125,39	M/T2v-Bdsys	121,74	120,56
	M/T1n-Bdsys	119,26	120,39	M/T2n-Bdsys	119,26	117,22
Visomat Handy II	M/T1v-Bddia	78,63	79,22	M/T2v-Bdia	77,37	76,28
	M/T1n-Bddia	77,32	77,06	M/T2n-Bddia	76,21	75,89
Visomat Handy II	M/T1v-Puls	75,95	76,33	M/T2v-Puls	77,37	77,39
	M/T1n-Puls	73,26	74,61	M/T2n-Puls	75,63	74,33
eingeschätzte Zeit	M/T1v-Zeitempfinden	8,9	9,2	M/T2v-Zeitempfinden	9,4	8,7
	M/T1n-Zeitempfinden	12	11,79	M/T2n-Zeitempfinden	12,4	12,84
SFA	M/T1v-Stressstufe	3,70	3,89	M/T2v-Stressstufe	3,60	3,32
	M/T1n-Stressstufe	3,05	2,74	M/T2n-Stressstufe	3,00	3,32
SFA	M/T1v-Angst	3,60	3,53	M/T2v-Angst	3,55	3,53
	M/T1n-Angst	3,10	2,74	M/T2n-Angst	3,00	3,37
SFA	M/T1v-Aggression	3,45	3,42	M/T2v-Aggression	3,55	3,68
	M/T1n-Aggression	2,80	2,95	M/T2n-Aggression	2,95	2,84
SFA	M/T1v-AnSpannung	3,70	3,89	M/T2v-AnSpannung	3,85	3,53
	M/T1n-AnSpannung	2,30	2,42	M/T2n-AnSpannung	2,50	2,32

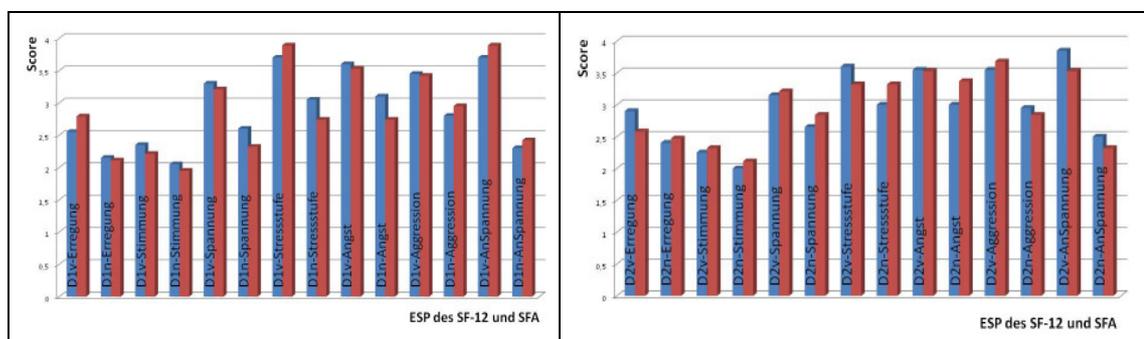


Abbildung 8: Dargestellt werden als Säulendiagramm die emotional-funktionellen Stressparameter (EFSP) des SF-12 und der SFA, links während des Durchganges (D1) „nur“ Hören, rechts während des Durchganges (D2) „Hören & Fühlen“, v = vor und n = nach der Anwendung, blaue Säule = Musikanwendung, rote Säule = Anwendung des rhythmischen Individualtons.

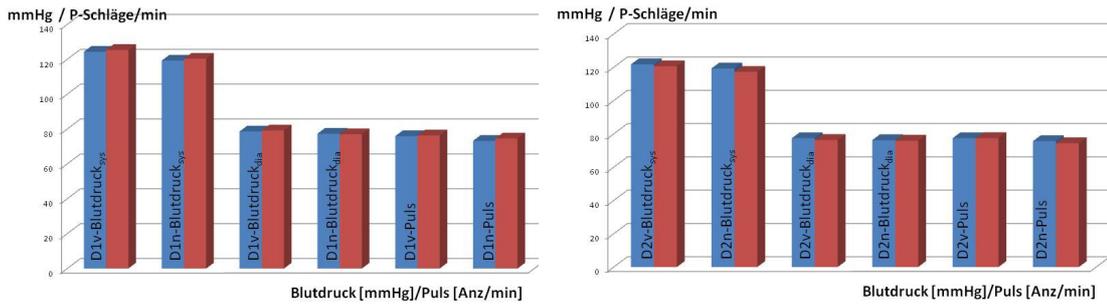


Abbildung 9: Dargestellt werden als Säulendiagramm die systolischen wie diastolischen Blutdruckwerte sowie die Anzahl Pulsschläge pro Minute, links während des Durchganges (D1) „nur“ Hören, rechts während des Durchganges (D2)“Hören & Fühlen), v = vor und n = nach der Anwendung, blaue Säule = Musikanwendung, rote Säule = Anwendung des rhythmischen Individualtons.

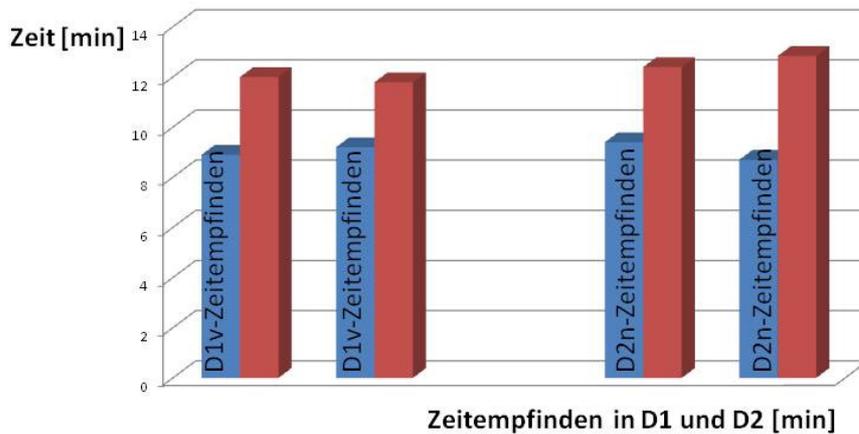


Abbildung 10: Dargestellt wird als Säulendiagramm das unterschiedliche Zeitempfinden vor und nach dem Anwendungsdurchgang (D1) „nur“ Hören, sowie vor und nach dem Anwendungsdurchgang (D2)“Hören & Fühlen), v = vor und n = nach der Anwendung, blaue Säule = Musikanwendung, rote Säule = Anwendung des rhythmischen Individualtons

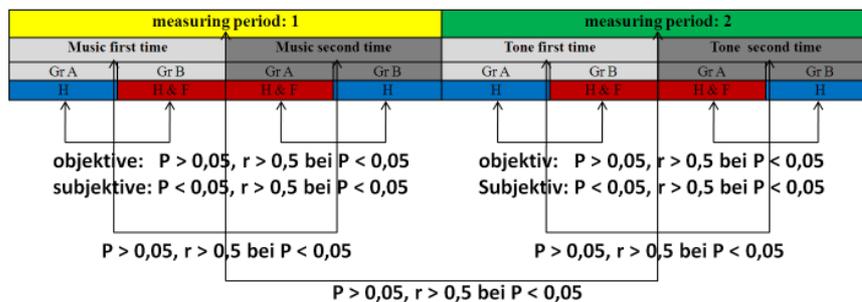


Abbildung 11: Signifikanz- bzw. Korrelationsbeziehungen in den verschiedenen Messperioden

Der zweiseitige t-Test bestätigt eine Signifikanz ($p < 0,05$) der Verbesserung für die ESFP-Parameter bei „nur“ Hören (D1) unter Musik, siehe Abbildung 11:

Spannung - Zeitempfinden - Angst - Aggression - AnSpannung - Erregung -
unter Individualton:

Erregung - Spannung - Zeitempfinden - Stressestufe - Angst – AnSpannung
bei „Hören & Fühlen“ (D2):

unter Musik:

Spannung - Zeitempfinden – Puls - Stressestufe - AnSpannung -
unter Individualton:

Spannung - Zeitempfinden - Puls - Stressestufe - Aggression

Bei der statistischen linearen Korrelationsberechnung ($r > 0,5$) der ESFP-Parameter vor/nach der Behandlung gab es eine Signifikanz ($p < 0,05$) bei, siehe Abbildung 11:

„nur“ hören von Musik für:

Blutdruck_{sys} - Blutdruck_{dia} - Puls - Stressestufe - Angst

„nur“ Hören des Individualtones:

Stimmung – Blutdruck_{sys} – Blutdruck_{dia} – Puls – Stressestufe

„Hören & Fühlen“ von Musik:

Stimmung - Blutdruck_{sys} - Blutdruck_{dia} - D2v_Puls

„Hören & Fühlen“ des Individualtones:

Spannung - Blutdruck_{sys} - Blutdruck_{dia} - Puls - Stressestufe

3.2 Besonderheiten

Die Stufe zwischen den ESFP-Parametern von SF-12, siehe Säulenpaar 1 bis 6 im Vergleich zum Säulenpaar 7 bis 14 in der Abbildung 7, aber auch der direkte Zahlenvergleich von SF-12-Score zu SFA-Score, zeigen im Durchschnitt für den Score-Wert der SF-12-ESFP-Parameter einen um „nur“ eine Score-Einheit niedrigeren Score-Wert an, als für die vergleichbaren EFSP-Parameter in der SFA.

Der Mittelwertvergleich zeigt zwar bei der Anwendung des Individualtones im Vergleich zur Anwendung von Musik bei einigen EFSP-Parametern eine etwas deutlichere Verbesserung vorher zu nachher, der zweiseitige t-Test zwischen beiden Anwendungsabläufe bestätigte jedoch **keinen** signifikanten Unterschied ($p > 0,05$) zwischen beiden Anwendungen.

3.2.1 Allgemeiner Gesundheitszustand

Alle Testpersonen hatten ihren allgemeinen Gesundheitszustand mit gut bis sehr gut eingestuft. Eine Testperson hatte bei beiden Durchgängen weniger gut angegeben und nach beiden Durchgängen eine positive Veränderung feststellen können.

3.2.2 Körperliche Beschwerden

Überwiegend hatten die Testpersonen vor der Anwendung keine schwerwiegenden körperlichen Beschwerden und hatten sich für die Untersuchung tauglich gefühlt. Einige Testpersonen hatten leichte Alltagsbeschwerden wie Rückenschmerzen, Husten, Schnupfen, Nackenverspannung, Muskelkater, Knieschmerzen, Erkältung, Unterleibschmerzen oder Halsschmerzen angegeben, die nach der Anwendung sich deutlich verbessert hatten. Dies galt sowohl für die Musik- wie auch Individualtonanwendung.

3.2.3 Empfinden der Durchgänge „nur“ Hören im Vergleich zu Hören & Fühlen

Fast alle Untersuchungsteilnehmer haben sich während aller Durchgänge und insbesondere auf der Rhythmus-Matte wohl gefühlt. Eine Testperson empfand die Vibrationen der Matte als unangenehm und schilderte das Vibrieren als Stör- bzw. Discofaktor. Das traf bei ihr bei beiden Anwendungsverfahren zu. Dies löste bei ihr leichten Stress aus, so dass sie nicht effektiv abschalten bzw. entspannen und sich nur bedingt auf das Musik- bzw. Tonerlebnis einlassen konnte.

3.2.4 Körperliches Empfinden

Auf die Frage hinsichtlich des körperlichen Empfindens, ob sich dieses von der Anspannung her nach den jeweiligen Durchgängen verändert hatte oder nicht, gaben nach dem Durchgang „nur“ Hören (D1) acht Personen an, eine positive Veränderung festgestellt zu haben. Nach dem Durchgang Hören & Fühlen (D2) haben neun Personen eine positive Veränderung festgestellt. Alle Anderen konnten keine Veränderungen feststellen oder beantworteten diese Frage nicht, da sie vor den Durchgängen keine Anspannungen verspürt hatten.

3.2.5 Musik- bzw. Ton(Frequenz)auswahl

Die gehörte Musik- bzw. Ton(Frequenz)auswahl hat allen Testpersonen gefallen. Nur 2 Testpersonen kannten die beiden Lieder. Dies bestätigt die Aussage, dass sich die Testpersonen durch eine persönliche Erfahrung, die sie unter Umständen mit den Liedern in Verbindung gebracht hätten, in diesem Fall in ihrer Stimmung nicht beeinflusst wurden. Auf alle hatte bewusst/unbewusst der betonte Kontext der Musik/des Tons zu Wohlfühlen/Entspannung gewirkt.

3.2.6 Spezifische Fragen zum multisensorischen Erleben mit der Rhythmus-Matte

Auf die Frage, ob die Musik/der rhythmische Individualton mit der Rhythmus-Matte intensiver erlebt wurden als ohne, antworteten alle Untersuchungsteilnehmer mit „Ja“. Auf die Frage, ob sie auf diese Weise gerne öfter Musik/den rhythmischen Individualton multisensorisch erleben würden, antworteten alle ebenfalls mit „Ja“.

3.2.6.1 Positive Empfindungen auf der Rhythmusmatte

Bei der offenen Frage bzgl. der positiven Eigenschaften bzw. Erlebnisse auf der Matte machten die Untersuchungsteilnehmer folgende Aussagen:

- tolles Massagegefühl
- Körperschall intensiv gespürt
- intensives Musik-/Tonerlebnis
- in die Musik/den Ton ein- bzw. abtauchen können
- Liegekomfort angenehm
- tolle Musik/Ton
- Entspannung gefühlt
- Vibrationen auf die LWS/BWS
- Bass-Erlebnis
- Musik-/Tonerlebnis verstärkt Gefühle
- zwei Sinne gleichzeitig genutzt
- „Hören“ mit dem Körper
- Kombination von Reizen
- Musik/Ton spüren können, Vibration im ganzen Körper
- „Sportersatz“

- Ganzkörperbeteiligung
- Klangerlebnis mit Mini-Massage
- Gesamterlebnis war besonders gut
- das taktile Gefühl gefiel
- das Vibrieren auf der Rückseite des Körpers hat gefallen, macht weich
- intensiveres Hören
- großer Entspannungseffekt
- lustiges Gefühl
- umhüllt vom Klang, eingetaucht in die Musik/den Ton
- Bassbetonung, leichte Massage

3.2.6.2 Negative Empfindungen auf der Rhythmus-Matte

Auf die offene Frage, ob irgendetwas nicht gefallen hat, machten einige Testpersonen folgende Aussagen:

- Tieftöne zu hochfrequent für eine Massagefunktion
- stärkster Impuls am unteren Rücken eher unangenehm
- Erlebnis nur auf Bassbereich beschränkt
- eingeschränkte Ganzkörperberücksichtigung
- zu Beginn: es fühlte sich wie zu laute Musik vom Nachbarn an
- Spalte in der Mitte der Matte besser durchgehend
- eine Testperson hatte bei Hören & Fühlen leichten angespannten (negativen) Zustand, fühlte sich gestresst und hatte schwitzige Hände

Diese eindeutigen subjektiv positive wie negative Aussagen der Teilnehmer auf die gestellten Fragen zum Vergleich multisensorisches Erleben zu „nur“ Erleben über einen Stereokopfhörer, bestätigten vom subjektiven Empfinden eindeutig, dass das multisensorische Anwenden von Musik bzw. des rhythmisch gestalteten Individualtones über Hören & Fühlen mit Hilfe der Rhythmus-Matte die Empfindung gegenüber dem Stereokopfhörer deutlich steigert. Mit der objektiven statistischen Signifikanzprüfung der mit SF-12, SFA und Handy bestimmten Parametern mit Hilfe des zweiseitigen t-Tests ($p > 0,05$), konnte diese subjektive Empfindungsaussage weder unter Musik- noch Individualtonanwendung objektiv bestätigt werden. Es zeigte sich in der linearen Korrelationstestung ($r < 0,5$) keine Signifikanz ($p > 0,05$).

4 Diskussion

Die in der Tabelle 1 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass sich die Mittelwerte aller gemessenen Parameter im Vergleich zu vor und nach der Anwendung von sowohl Musik wie rhythmischem Individualton (Klang) verbessern. Im Durchschnitt liegt die Verbesserung bei „einem“ Score-Wert, siehe auch Abbildung 7, die als Beispiel die emotional-funktionellen Stressparameter (EFSP) von SF-12 und SFA als Säulendiagramm darstellt.

Der zweiseitige t-Test von allen Parametern nach Anwendung von Musik und Individualton zeigt im Vergleich der Änderungswerte für keinen der Parameter eine Signifikanz. Alle „p“-Werte der Signifikanz waren $> 0,05$.

Damit bestätigt sich die Gegenhypothese zu der Hauptfrage dieser Masterarbeit:

„Es besteht im statistischen Vergleich einer Musikanwendung mit der Anwendung des Individualtones kein signifikanter Unterschied bei der Veränderung der Befindlichkeit.“

Durch gleichzeitiges Hören & Fühlen von individuell rhythmisch modulierten Klängen, die einen Bezug zu einem Erlebnis haben, wird neben dem Hören auch der Tastsinn angesprochen. Dies führt zwar subjektiv zu einem deutlich intensiveren Erleben der Musik und des Individualtones, objektiv aber nicht im SF-12 bzw. der SFA zu einer signifikanten Verbesserung der Befindlichkeit. Mit nur einer Ausnahme gaben alle Probanden während des multisensorischen Erlebens eine eindeutig Verbesserung ihrer Befindlichkeit an, siehe Aufzählung der Aussagen der Probanden im Ergebnisteil Kapitel 3.2.1 bis 3.2.6.

Damit bestätigt sich die Hypothese zur Nebenforschungsfrage 1):

„Durch multisensorische Wahrnehmung mit Hilfe einer vibrierenden Rhythmus-Matte und eines handelsüblichen Stereokopfhörers, d.h. durch gleichzeitiges Hören und Fühlen, kann ein Konsument **sowohl** eine komponierte Musik **als auch** einen rhythmisch modulierten Individualton intensiver erleben als beim „nur“ Hören des Tones über den Stereokopfhörer, so dass er angibt, dass sich seine Befindlichkeit subjektiv deutlich verbessert hat.“

Die subjektiv empfundene Befindlichkeitsverbesserung beim multisensorischen Wahrnehmen des Individualtones infolge eines gesteigerten körperlichen Empfindens des Tones auf der Rhythmus-Matte konnte im zweiseitigen t-Test der gemessenen Parameter von Durchgang D1, d.h. „nur“ Hören, und Durchgang D2, d.h. „Hören & Fühlen“, nicht bestätigt werden. Alle verglichenen Wertepaare nach der Anwendung zeigten ein $p > 0,05$. Damit bestätigt sich die Gegenhypothese der Forschungsfrage 2):

„Eine komponierte Musik **und/oder** ein rhythmisch modulierter Individualton, der einen Kontext zu einem Ereignis besitzt **kann nicht** im Zusammenhang **mit** der Anwendung einer vibrierenden Rhythmus Matte durch gleichzeitiges Hören und Fühlen die Befindlichkeit **objektiv** schneller und intensiver verbessern **als ohne** diese Matte durch „nur“ Hören.“

Die in der Tabelle 1 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass sich die Mittelwerte aller gemessenen Parameter im Vergleich zu vor und nach der Anwendung verbessern. Im Durchschnitt liegt die Verbesserung vorher/nachher jedoch „nur“ bei „einem“ Score-Wert, siehe auch Abbildung 7, die als Beispiel die emotional-funktionellen Stressparameter (EFSP) von SF-12 und SFA als Säulendiagramm darstellt. Blutdruck und Puls wichen vor und nach der Anwendung nicht von den medizinisch vorgegebenen Normalwerten ab und zeigten lediglich tendenzielle aber keine signifikante Veränderung im zweiseitigen t-Test, siehe Tabelle 1 und Abbildung 8. Deutlich signifikant, $p < 0,000$, fiel hingegen die Veränderung des Zeitempfindens aus, siehe Tabelle 1 und Abbildung 9.

Die „scheinbar“ nur geringe Verbesserung der gemessenen Parameter könnte sich damit begründen, dass es sich bei allen Testpersonen um „gesunde“ Probanden handelt, die im Score-Wert im Durchschnitt bei der subjektiven Selbsteinschätzung durch den SF-12 nahe zwischen 2 und 3, in der objektiven Messung durch die SFA zwischen 3 und 4 gelegen haben, siehe Tabelle 1 und Abbildung 7 bis 9. Unterstützung für diese Annahme geben auch die objektiv gemessenen Blutdruck- und Pulswerte, siehe Tabelle 1 und Abbildung 8, die weder vor und nach der Anwendung nicht von den medizinisch vorgegebenen Normalwerten Gesunder abwichen.

Die Stufe zwischen den EFSP-Parametern von SF-12, siehe Säulenpaar 1 bis 6, in der Abbildung 1, aber auch der direkte Zahlenvergleich von SF-12-Score zu SFA-Score, Säulenpaar 7 bis 14 zeigt im Durchschnitt für den Score-Wert der SF-12-ESFP-Parameter einen um eine Score-Einheit niedrigeren Score-Wert an als für die vergleichbaren EFSP-Parameter in der SFA. Empfundene und objektiv nachzuweisende Wirkung mit Hilfe valider Testverfahren können somit offensichtlich in der Aussage deutlich differieren. Das könnte begründen, dass das subjektive Befinden der einzelnen Testpersonen in starker Abhängigkeit von deren jeweiligen momentanen Grundstimmung steht, und somit nicht unbedingt die genaue momentane Befindlichkeit, wie sie aus objektiven Messwerten abzuleiten ist, widerspiegelt. Dies bestätigen inzwischen auch andere Literaturstellen. (Porzsolt, 2009)

4.1 Interpretation des Ergebnisses

Die mit dem SF-12, der SFA und einem Blutdruck-/Pulsmessgerät erhobenen Ergebnisse belegten, dass bei den 16 Probanden der als Verlaufsbeobachtung angelegten Studie

sowohl die Anwendung eines spezifischen, rhythmisch modulierten Individualtones im Durchgang 2, wie auch die Anwendung einer Vielzahl harmonikal aufeinander folgender Töne eines komponierten Musikwerkes im Durchgang 1 zu einer signifikanten Verminderung des allgemeinen Stresszustandes ($p < 0,05$) und Verbesserung der Befindlichkeit ($p < 0,05$) führt. Daraus kann man die Schlussfolgerung ableiten, dass nicht die Vielzahl von Tönen, auch wenn sie sinnvoll harmonikal verkoppelt sind wie in einem komponierten Musikwerk, verantwortlich sind für eine Veränderung von Befindlichkeit. Tragende Elemente sind viel mehr offensichtlich der Kontext und die Rhythmisierung. Der Kontext zu einem Ereignis koppelt sich dabei offensichtlich stark nur an einer Frequenz und der Wellenlänge eines Tones an, d.h. an seine Eigenschaftsqualitäten. Die Bedeutung von Rhythmus muss, wie es schon die Wortstammbedeutung „rhéin“ = im Altgriechischen vorschreibt, in der Bedeutung von: fließen, im Fluss sein (vergl. Panta rhéi) gesehen werden. Dies meint, dass der Rhythmus etwas zur Auflösung (Chaos) bringt, um es dann im Sinne der Evolution wieder in affiner, aber überlebensfähigerer Form, zu strukturieren (Kosmos). Mit dieser Sichtweise umfasst der Begriff Rhythmus mehr als nur die Funktion, die die Chronobiologie bzw. Musik mit ihrer Betrachtung und Definition im Rhythmus sehen. Beide sehen im Rhythmus zwar die ständige Wiederholung eines Vorganges/Ablaufs und damit auch eine Art Fluss, ordnen dem Rhythmus dabei aber eher eine Takt-/Zeitgeberfunktion und keine quantitative wie Qualitative Regelungs- bzw. Ordnungsfunktion zu. Rhythmus, im Verständnis des Altgriechischen, kann darüber hinaus auch als Kommunikations- und Informationsträger verstanden werden, so u.a. auch eines Erlebnisses. Ein erlebnisspezifischer Rhythmus kann so in einem Organismus diesbezüglich über Resonanz mit früheren Ereignissen kommunizieren bzw. die Information zu früheren Ereignissen, die der Organismus kennt, im Neuronalen Netzwerk des Organismus erneut abrufen. Der Organismus reagiert dann gemäß der bekannten Evolutionsanlage mit den bekannten reflexartigen Stressreaktionen, die ihm Kampf, Flucht oder Ohnmacht ermöglichen. Das Wesentliche dabei ist, dass er alle Organfunktionen und Stoffwechselreaktionen dann erneut darauf vorbereitet, so zu reagieren, wie im Ereigniszeitpunkt des erinnerten Ereignisses. Dieser (Stress)Reaktionsprozess mit der ausgelöster (Stress)Antwort des Organismus entspräche dann voll der Wirkung von Musik bzw. eines rhythmisch modulierten Individualtones. Erklärt würde mit dieser These (Model) gleichzeitig aber auch das Ergebnis dieser Studie, dass die drei Elemente von Musik: spezifischer Ton (Frequenz), Rhythmus und Kontext zu einem Ereignis, d.h. durch das ausschließliche Ansprechen des Ton- und Rhythmuszentrums wie der Amygdala im Gehirn, genügen, um eine Änderung der Befindlichkeit (sstörung) herbeizuführen. Der Ton wäre dann als eine Trägerfrequenz für die im Rhythmus enthaltene Information und Kommunikation zum Ereignis zu betrachten. Der Lautstärke, die jeder Proband frei variieren konnte, müsste die Funktion zugesprochen werden, Intensität bzw. Quantität der angesprochenen Organ- bzw. Stoffwechselabläufe zu bestimmen.

Letzteres könnte eine Erklärung abgeben, warum die Testpersonen, mit einer Ausnahme, auf der Rhythmus-Matte liegend, von einem intensiveren Erleben bzw. ausgeprägteren Befindlichkeitsveränderung gesprochen haben, ohne dass das auch in den statistischen Überprüfungen mit dem SF-12 bzw. der SFA zu bestätigen war. Das Gehirnzentrum, das für die Lautstärke eine Empfindlichkeit zeigt, zeigt damit offensichtlich zwar quantitative Regelungseinflüsse, entscheidet aber offensichtlich nicht mit, ob und wie die Befindlichkeit verbessert wird.

Durch gleichzeitiges Fühlen von individuell rhythmisch modulierten Klängen, die einen Bezug zu einem Erlebnis haben, wird vor allem der Tastsinn angesprochen. Dies führt subjektiv zu einer sich ergänzenden Verbesserung der emotional-funktionellen Stressparameter (EFSP) des psychischen wie physischen Körpers. Auch wenn diese subjektive Empfindung über eine entsprechende statistische Überprüfung mit dem SF12 und der SFA **nicht** korreliert ($r < 0,5$, $p > 0,05$), könnte man dennoch an eine Bestätigung der von der Neurobiologin Pert, Candance B. gefundenen These denken, dass bei Berührung von Haut(zellen) Endorphine, Adrenalin/Noradrenalin und weitere Neuropeptide freigesetzt werden. (Pert, 2007; Chopra, 2007) Die verschiedenen Neuropeptide, u.a. z.B. Opium, Oxitocin, Adrenalin/Noradrenalin, etc. werden aber offensichtlich nur als Schub ausgeschüttet und nicht langanhaltend. Sie können somit u.U. nur ein kurz anhaltendes gesteigertes Wohlbefinden erzeugen. Die entsprechenden Antworten der Probanden bei der Beschreibung ihrer Empfindung auf der Matte in Kapitel 3.2.6 weisen eindeutig darauf hin. Dies würde begründen, warum keine bleibende Befindlichkeitsverbesserung ausgelöst wird, wie das statistische Ergebnis der Korrelationstestung zeigt, da die Neuropeptide nur kurzandauernde Wirkung besitzen. Sie stehen zudem auch nicht unbedingt in direktem Bezug zu einer Ursachenbeseitigung der Befindlichkeitsstörung. Sie haben somit vielmehr den Charakter eines vergleichbaren Pharmakologikums wie z.B. Stimmungsaufheller, Schmerztabletten, etc., die über lokale oder zentrale Wirkungen eine Befindlichkeitsverbesserungen nur „vortäuschen“, da mit Sinken der Spiegel im Blut, die Befindlichkeitsstörungen in gleicher Stärke wieder auftreten.

Das intensiv gesteigerte subjektive Wohlbefinden bzw. die deutlich verstärkte Entspannung, sowie das Verschwinden von körperlichen wie psychischen Mißempfindungen beim multisensorischen Wahrnehmen des Individualtones im Vergleich zum „nur“ Hören könnte jetzt damit erklärt werden, dass die spezifischen biologischen Rhythmen des Körpers über die Rhythmus-Matte über Resonanz eine Amplitudenerhöhung erfahren haben. Ein solcher (Bio)Resonanzvorgang hätte u.U. zur Folge, dass rhythmisch gestörte Stoffwechsel-, Hormon-/Neuropeptid- bzw. Organprozesse wieder in eine synchrone Ausbalancierung überführt würden.

Da sich das Zeitempfinden deutlich im Vergleich zu vor/nach der Anwendung signifikant ($p < 0,000$) veränderte, muss davon ausgegangen werden, dass die Testpersonen einen höheren Stresszustand hatten als von ihnen subjektiv empfunden und im SF-12

angegeben wurde. Es bestätigt aber durchaus auch eine gesteigerte Freisetzung von Neuropeptiden wie z.B. Opium, Adrenalin eventuell auch Dopamin, für die bekannt ist, dass sie das Zeitempfinden verändern können. Eine entsprechende Änderung des Zeit- aber auch des Raum- wie aber auch des Geschwindigkeits- und des Distanzgefühls unter der Wirkung eines spezifischen Tones konnte von Annegret Heinen 2008 nachgewiesen werden. (Heinen, 2009)

4.2 Folgerung

Kontext, spezifischer Ton/Frequenz und Rhythmus scheinen entscheidende Elemente zu sein, den gezielten Einfluss auf die Änderung der Befindlichkeit durch Musik bzw. eines einzelnen spezifischen, rhythmisch modulierten Tones zu erklären.

Mit nur einem Ton zu wirken, wird der Gedanke, eine Musikpharmakologie entwickeln zu können, stark unterstützt.

Das subjektive Befinden der einzelnen Testpersonen hängt sehr von deren jeweiligen momentanen Grundstimmung ab. Daher unterstützt und präzisiert ein objektives technisches Testverfahren, wie z.B. die SFA, die Ergebnisse subjektiver Fragescores, wie z.B. den SF-12, bezüglich der körperlichen wie psychisch-geistigen Befindlichkeit. Dafür spricht das statistische Korrelationsergebnis von SF-12 und SFA mit einem $r > 0,5$ bei einem $p < 0,05$.

4.3 Eigenkritisches

Der Studie standen für die Hauptforschungsfrage insgesamt 16 gesunde Testpersonen zur Verfügung. Die Geschlechtsverteilung der Probanden war homogen aufgeteilt, nicht aber deren Alter, siehe Abbildung 5.

Die Hauptforschungsfrage wurde dadurch statistisch überprüft, dass in zwei unterschiedlichen Durchgängen 1 und 2 im Abstand von genau 3 Monaten mal Musik (D1) und mal Ton (D2) in Anwendung gebracht wurde, siehe Tabelle 1.

Für die Beantwortung der beiden Nebenforschungsfragen wurde die Studie als eine Cross-Over-Studie angelegt, siehe Tabelle 1. Dazu wurden die 16 Probandinnen in zwei Gruppen, A und B, mit je 8 Testpersonen aufgeteilt. Gruppe A und Gruppe B erhielten im Abstand von einer Woche in unterschiedlicher Reihenfolge die beiden unterschiedlichen Anwendungsformen wie das monosensorische Hören und das multisensorische „Hören & Fühlen“. Ziel war es, festzustellen, ob es in der statistischen Signifikanz- und Korrelationsüberprüfung einen Unterschied in der Wirkung auf die Befindlichkeit der Probandinnen gibt.

Diese Ineinanderschachtelung von zwei unterschiedlichen Studiendesigns und Fragestellungen, sollte in Nachfolgestudien auf zwei getrennt voneinander laufenden Studien aufgeteilt werden, da sie beim Leser der Studienergebnisse und Diskussion durchaus zu Missverständnissen führen kann. Er hat ständig zwei unterschiedliche Designformen und Fragestellungen zu unterscheiden.

Die Hauptschwäche der Studie besteht letztlich in der zu geringen Anzahl von Probandinnen und der von der Altersstreuung zu großen Inhomogenität. Außerdem wurde diese Studie erst einmal nur mit ausschließlich gesunden Probanden gemacht und zu nur zwei Anwendungs- und Messkontrollzeiten. Sie kann somit zu dem Aspekt Langzeitänderung der Befindlichkeitsstörung keine Aussage machen. Da ausschließlich gesunde Probanden in die Studie aufgenommen wurden, kann in Hinblick „kranke“ Probanden ebenfalls keine Stellung bezogen werden.

4.4 Anregungen

Wegen der vorgenannten kritischen Anmerkungen sollte die vorgestellte Studie dieser Masterarbeit nur als Vorstudie betrachtet werden und als Grundlage einer, genauer gesagt, zweier Folgestudien dienen, die eine größere Anzahl von gesunden Probanden einbeziehen sollte. Diese Studie sollte mehr Homogenität bezüglich des Alters berücksichtigen. Zu bevorzugen wären 3 Altersgruppen: Die Gruppe der 20 bis 39 Jährigen, der 40 bis 59 Jährigen und die Gruppe der 60 bis 70 Jährigen. In der Literatur zeigen sich unterschiedliche Stressstufen in Abhängigkeit vom Alter. (Kirchner, 2010) Eine daran anzuschließende Studie wäre dann mit Probanden durchzuführen, die eine Homogenität bezüglich der Befindlichkeitsstörung(en) hätten. Jeder der Folgestudie sollte nach statistischen Berechnungen eine Mindestprobandenzahl von 100 bis 120 Testpersonen haben, homogen teilbar in eine gleiche Anzahl Männer wie Frauen.

Die Studie mit chronischen Befindlichkeitsstörungen sollte als eine Langzeitbeobachtungsstudie über mindestens 3 Jahre gehend, u.U. auch mehrarmig und multizentrisch, geplant werden.

Die mit dem SF12 und der SFA erhobenen Ergebnisse korrelierten signifikant und belegten beide die These, dass das Hören sowie das gleichzeitige Hören & Fühlen eines rhythmisch modulierten Individualtones in Verbindung mit einer vibrierenden Rhythmus-Matte zu einer entsprechenden signifikanten Verminderung des allgemeinen Stresszustandes und Verbesserung der Befindlichkeit des Klangkonsumenten führt wie die Vielzahl harmonikal aufeinander folgenden Töne eines komponiertes Musikwerkes. Man könnte daher in Zukunft im Rahmen einer Musikmedizin auf das Herausfinden eines individuell passenden Musikstückes verzichten und sich lediglich auf das Finden einer ereignisbezogenen Frequenz konzentrieren. Die Frequenz kann dann mit einer entsprechenden Software zu einem individuumspezifischen rhythmischen Klang, zuge-

hörig einem spezifischen Instrument, moduliert werden (Rhythmus Frequenz Modulation – RFM). Für das Auffinden einer solchen individuumspezifischen Frequenz steht inzwischen mit der Stimmfrequenzanalyse „vocalyse[®]“ eine spezielle Software zur Verfügung. (Heinen, 2009) Mit einer solchen Vorgehensweise nähert sich die Musikmedizin der geplanten Musikpharmakologie. Eine Musikpharmakologie hätte gegenüber der chemischen Pharmakologie den Vorteil, dass keine chemischen Ausscheidungsprodukte entstehen, die, so der Spiegel-Deutschland Nr. 41 vom 11.10.2010, inzwischen unser Grundwasser wie auch unsere Tier- und Pflanzennahrung erheblich „verseuchen“. (Spiegel, 2010) Durch Reduktion der chemischen Pharmakologika bei Einsatz der „Musiktablette“ könnten eventuell mögliche Nebenwirkungen im Organismus verhindert und die chemische Belastung des Organismus durch die pharmakologisch versuchte Umwelt reduziert werden. Eine sinnvolle Nebenwirkung dieser Maßnahme wäre dann ein mögliches volkswirtschaftliches Einsparpotential.

Das subjektive Befinden der einzelnen Testpersonen hängt sehr von deren jeweiligen momentanen Grundstimmung ab, daher ist ein objektives Messsystem wie die SFA zur Absicherung der subjektiv angegebenen Ergebnisse ergänzend sinnvoll. Die mit dem SF12 und der SFA erhobenen Ergebnisse korrelierten signifikant, da für alle Wertepaare das $r > 0,5$ bei einem $p < 0,05$ war. Damit bietet sich die Stimmfrequenzanalyse (SFA) der Integrativen Medizin (IM) und mit ihr der Komplementär- und Alternativmedizin (CAM) als eine ergänzende diagnostisch-kontrollierende Methode an, die im Organismus den Bereich des emotional-funktionellen Geschehens erfassen hilft. Damit kann die SFA sowohl bei therapeutischen Entscheidungen wie auch bei der Beurteilung von Verlaufsbeobachtungen – auch in Studien – eine Hilfestellung geben.

Durch gleichzeitiges Hören & Fühlen von individuell rhythmisch modulierten Klängen, die einen Bezug zu einem Erlebnis haben, wird neben dem Hören auch der Tastsinn angesprochen. Dies führt subjektiv zu einer sich ergänzenden Verbesserung der emotional-funktionellen Stressparameter (ESP) des psychischen wie physischen Körpers. In der diskutierten Verlaufsbeobachtung mit nur 2 Anwendungszeiten von Musik bzw. des Individualtones konnte über eine entsprechende statistische Überprüfung mit dem SF12 und der SFA das intensivere Wohlbefinden objektiv **nicht** bestätigt werden. Hier sollten Langzeitbeobachtungen von regelmäßig multisensorisch in Anwendung gebrachter Musik bzw. eines Individualtones klären, ob die Veränderung von Befindlichkeitsstörungen intensiviert und beschleunigt werden kann. Generell sollte dann aber bei der Zeiteinschätzung berücksichtigt werden, dass die verschiedenen Körperzellen auch sehr unterschiedliche Regenerationszeiten beanspruchen. Diese Regenerationszeit dürfte im Wesentlichen von ihrem spezifischen „Lebensrhythmus“ (gemeint ist die Zeitspanne von Zellauflösung bis zum affinen Zellwiederaufbau) abhängen. An dieser rhythmischen Zeitspanne sollten sich künftige Studien mit ihrer Zeitplanung orientieren.

Der Tastsinn „Fühlen“, der die vibro-akustische Wahrnehmung von Musik/Klang/Ton für den Organismus ermöglicht, hat nach Alfred A. Tomatis eine spezifische und notwendige Bedeutung. (Tomatis 1987) Die über die Knochenleitung (Fortleitungsgeschwindigkeit: ca. 4.000 m/sec) zum Hörzentrum gelangenden Schallfrequenzen lösen dort spezifische Impulse aus, die unmittelbar an die Muskulatur des Trommelfells weitergeleitet werden. Sie spannen dann das Trommelfell für die etwas über die Schalleitung des äußeren Ohres verzögert eintreffenden entsprechenden Frequenzen (Schalleitungsgeschwindigkeit im Ohr: 340 m/sec) vor und verstärken so ihre Weiterleitung in den Mittelohrbereich. Auch wenn die Ergebnisse in dieser Studie nicht eindeutig für das Hören & Fühlen im Vergleich zu „nur“ Hören sprechen, sollte bei einer Langzeitanwendung Hören & Fühlen gleichzeitig ausgeführt werden. Nach Tomatis hätte es mehrere Vorteile für einen Organismus, die in zu planenden Untersuchungen berücksichtigt werden sollten. Um diesen Vorteil in Studien zu erarbeiten, sollten dann andere Mess- bzw. Anwendungsparameter betreff der Knochenleitung berücksichtigt werden. es beträfe z.B.:

- **Ein Delay zwischen Hören und Fühlen:** gesunder Knochen ca. 4.000 m/sec, kranker Knochen ca. 2.500 m/sec
- **Der Gleichgewichtssinn:** Der Gleichgewichtssinn im Innenohr ist mit allen Muskeln des Organismus verbunden. Somit sitzt unser Körpergefühl im Ohr und bestimmt: die Spannungen im Körper, die Verkrampfung, die Schlaffheit des Muskels, die Haltung, die Grob- und Feinmotorik, etc. Man spricht von einem kybernetischen Regelkreis: Hirn (Befehl) – Muskel (Ausführung) – Ohr (Kontrolle) – Hirn (Korrektur des Befehls). (Tomatis, 1987)
- **Stimme/Sprache:** Es wird nur das an Frequenzen gesprochen, was mit dem Ohr gehört & gefühlt werden kann und umgekehrt. Es müssten weitere Parameter der Stimmfrequenzanalyse mit berücksichtigt werden, um den Vorteil von Hören & Fühlen d.h. einer Multisensorik zu bestätigen.

Dieser Forschungsfrage sollte in einer ausschließlich als Cross-Over-Studie geplanten Anwendungsbeobachtung nach gegangen werden.

Tomatis hat in seinem Standardwerk: „*Der Klang des Lebens*“ noch einen weiteren Aspekt beschrieben nämlich, dass es nur ganz bestimmte Frequenzen und damit Töne sind, die einen Menschen über eine Erinnerung helfen, Konditionierungen aufzuarbeiten und aufzulösen und hierüber Befindlichkeitsstörungen zu verändern. Tomatis hat dazu Musikwerke von Mozart, Bach und bestimmte Gregorianische Gesänge gefiltert. (Tomatis, 1987) Diese von Tomatis wissenschaftlich in Studien untermauerten Wirkungen von gefilterter Musik beweisen die Richtigkeit der in dieser Anwendungsbeobachtung gefundenen Ergebnisse, dass es letztlich eine bestimmte Frequenz, ein bestimmter Kontext zu einem Ereignis, ein bestimmter Rhythmus ist, der genügt, um mit

einem diskreten Ton das Leben zu verändern. Für Tomatis hat das multisensorische Hören im Sinne von Horchen eine sinnvolle Verknüpfung im Neuronalen Netzwerk des Ohrs. Das Ergebnis dieser Studie kann diese These von Tomatis nicht unterstützen. Folgestudien sollten deshalb andere Parameter, wie oben bereits angesprochen, mit in die Studie einbeziehen.

Anhang

SAE Institute - Fragebogen zur wissenschaftlichen Forschungsarbeit: Multisensorische Wahrnehmung mit einer Rhythmus-Matte

Name: A [REDACTED] Vorname: C [REDACTED]
 Alter: 42 Geschlecht: W Datum: 21.10.09 Uhrzeit: 19⁰⁰

Fragen VOR dem 1. Durchgang Hören:

1. Wie würdest Du Deinen derzeitigen Gesundheitszustand im allgemeinen bezeichnen?
 ausgezeichnet sehr gut gut weniger gut schlecht

2. Hast Du derzeit irgendwelche körperliche Beschwerden?

ja nein
 wenn ja, welche: Motus Meniere

3. In diesen Fragen geht es darum, wie Du Dich fühlst und wie es Dir in der vergangenen Woche gegangen ist. (Bitte kreuze in jeder Zeile an, die Deinem Befinden am ehesten entspricht). Wie oft warst Du in der vergangenen Woche...

Befinden	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
a) ...voller Schwung			<input checked="" type="checkbox"/>			
b) ...sehr nervös					<input checked="" type="checkbox"/>	
c) ...ruhig und gelassen		<input checked="" type="checkbox"/>				
d) ...voller Energie			<input checked="" type="checkbox"/>			
e) ...entmutigt und traurig						<input checked="" type="checkbox"/>
f) ...erschöpft				<input checked="" type="checkbox"/>		
g) ...glücklich			<input checked="" type="checkbox"/>			
h) ...müde			<input checked="" type="checkbox"/>			

4. Dein heutiger Tagesverlauf. War er...

normal
 anders wie sonst
 wenn anders, wie (stressiger, ruhiger, ...)? _____

5. Fragen bezüglich Deiner momentanen Emotionen.

- bzgl. Deiner Erregung:
 sehr ruhig ruhig neutral erregt sehr erregt
 - bzgl. Deiner Stimmung:
 sehr negativ negativ neutral positiv sehr positiv

6. Fragen bezüglich Deinem körperlichen Empfinden.

- bzgl. Deiner muskulären gesamt Verfassung. Ist diese
 sehr entspannt entspannt neutral angespannt sehr angespannt
 - wenn angespannt/sehr angespannt wo ist diese Anspannung im Körper?
 Nacken- / Schulterbereich Rücken Becken Arme Beine

Blutdruck: 126/79 Puls: 73

Abbildung 12: Beispiel eines ausgefüllten Fragebogens Seite 1

SAE Institute - Fragebogen zur wissenschaftlichen Forschungsarbeit: Multisensorische Wahrnehmung mit einer Rhythmus-Matte

Fragen NACH dem 1. Durchgang **HÖREN**:

Blutdruck: 120/87 Puls: 72

1. War es angenehm auf der Matte zu liegen?

ja nein ging so

2. Hast Du Dich während des Durchgangs wohl gefühlt?

ja nein

wenn nein, warum: _____

3. War die eingestellte Lautstärke angenehm?

ja nein ging so

4. Hast Du die Lautstärke während des Durchgangs verändert?

ja, lauter ja, leiser nein

5. Hast Du die gehörten Lieder gekannt bzw. schon mal gehört?

ja nein das 1. das 2.

6. Hat Dir die gehörte/gefühlte Art von Musik gefallen?

ja nein geht so

7. Wie war Dein Zeitempfinden? Was glaubst Du wie lange die Musik insgesamt gespielt hat?

8 Min 10 Min 12 Min 14 Min 16 Min 18 Min

8. Fragen bezüglich Deiner Emotionen.

- bzgl. Deiner momentanen Erregung:

sehr ruhig ruhig neutral erregt sehr erregt

- bzgl. Deiner momentanen Stimmung:

sehr negativ negativ neutral positiv sehr positiv

9. Fragen bezüglich Deines körperlichen Empfinden.

- bzgl. Deiner muskulären gesamt Verfassung:

sehr entspannt entspannt neutral angespannt sehr angespannt

- wenn angespannt/sehr angespannt wo ist diese Anspannung im Körper?

Nacken- / Schulterbereich Rücken Becken Arme Beine

- wenn vor dem Durchgang eine Anspannung vorhanden war, hat sich diese verändert?

ja, positiv ja, negativ gleich geblieben

Vielen Dank

Abbildung 13: Beispiel eines ausgefüllten Fragebogens Seite 2

Literaturverzeichnis

Berger, L. (1997): Musik, Magie & Medizin, Junfermann Verlag, ISBN-10: 3873873435, ISBN-13: 978-3873873438

Baier, G. (2001): Rhythmus – Tanz in Körper und Gehirn –, rororo Verlag, ISBN 3-499-60822-7

Chopra, W. (2007): *Moleküle der Gefühle*, Vorwort, Reinbek. Rowohlt Verlag, ISBN 978 3 499 61339 5: 9

Haas, R. (2009): Music that works: Contributions of biology, neurophysiology, psychology, sociology, medicine and musicology, Springer Verlag Wien, Auflage 1, ISBN-10: 3211751203/ISBN-13: 978-3211751206

Heinen, Annegret (2003): Ein-Klang – Das Buch zur Klang - Rhythmus Therapie, Kolb Verlag Mannheim,

Heinen, Annegret (2009): Diagnosis of human emotional and functional stress reactions to acoustic/vibration stressors of defined frequencies via Voice Frequency Analysis VFA – exemplified by the demonstration of an individual case study -, 16th ICSV ((International Congress of Sound and Vibration), Polen, Krakau, Book of Congress: Abstract and Fullpaper

Hofmann, M. (2009): Multisensorische Wahrnehmung von Musik, Gegenüberstellung HÖREN von Musik und HÖREN & FÜHLEN von Musik in Verbindung mit einer vibrierenden Rhythmus-Matte, Honoursarbeit zum Erlangen des Titels Bachelor of Arts, SAE Institute, Campus Munich, Bayerwaldstr. 43, D-81737 München

Hofmann, M. (2010): Multi Sensorial Perception Of Music Incorporation With A Vibrating Rhythmic Mat, 17th ICSV (International Congress of Sound and Vibration), Egypt, Cairo, Book of Congress: Abstract and Fullpaper

Kirchner, Ch. (2010): Mit dem SF12 und der Stimmfrequenzanalyse nach Heinen (SFA) kontrollierte Verlaufsbeobachtung der Befindlichkeit von 15 Probanden unter Anwendung von Pulsor-Mikrokristallen, am Interuniversitären Kolleg für Gesundheit und Entwicklung Graz / Schloss Seggau, Graz, Österreich, vorgelegte Masterthesis zur Erlangung des Master of Health Sciences

PERT, Candance B. (2007): Moleküle der Gefühle – Körper, Geist und Emotionen –, rororo Verlag, 3. Auflage, ISBN 978-3 499-61339-5

Porzolt, F. (2009): Wechselbeziehungen in der wissenschaftlichen Bewertung alternativer Heilverfahren: Welches Studiendesign als Grundlage?, European Journal of Integrative Medicine, Volume 1 N0 4, December 2009, S 174

Simone D.B. (2009): The Neurosciences and Music III: Disorders and Plasticity (Annals of the New York Academy of Sciences), John Wiley & Sons Verlag, Auflage 1, ISBN-10: 157331739X/ISBN-13: 978-1573317399

Spintge, R. (1992): MusikMedizin, Gustav Fischer Verlag

Spitzer, M. (2004): Musik im Kopf, Schattauer Verlag, Stuttgart, New York, S 7 und S. 397

Scherf, H.P. (2008): Kontrollierte Praxisstudie bei Pollenallergikern in Ausübung Integrativer Medizin - Praktische Anwendung einer emotional-funktionellen Messmethode, European Journal of Integrative Medicine, Volume 1, Suppl 1, 59

Tomatis, A. (1987): Der Klang des Lebens. Vorgeburtliche Kommunikation - Die Anfänge der seelischen Entwicklung, rororo Verlag

Braun, R. (2000): Das Gefühl zu fliegen - Tanzen, Trommeln und Klatschen in Trance –, http://www.tomdoch.de/work/newsletter/archiv/04_04_27_03.html, zuletzt besucht am 16.10.2010

Latusseck, R.L. (2002): Der Mensch ist von Natur aus musikalisch - In jedem steckt ein kleiner Mozart - http://www.tomdoch.de/work/newsletter/archiv/02_09_15_01.html, letzter Besuch 16.10.2010

Sohn, Ch. (2006): Entspannende Klänge stärken Schwangere und das ungeborene Kind – Studie der Universitäts-Frauenklinik Heidelberg untersucht Einfluss von Musiktherapie auf das Wohlbefinden von Risikoschwangeren –,

http://www.tomdoch.de/work/newsletter/archiv/06_04_18_02.html, zuletzt besucht am 11.10.2010

Weinberger, N.M. (2005): Wie Musik im Gehirn spielt, Spektrum der Wissenschaften, <http://www.wissenschaft-online.de/artikel/833996>, zuletzt besucht am 11.10.2010

Spiegel, Nr. 41/11.10.2010, Deutschland: Arzneimittel im Trinkwasser, S 164