

BEWUSSTSEINSZUSTAND VON OSTEOPATHEN WÄHREND EINER KRANIALEN BEHANDLUNG

Eine Pilotstudie

Master Thesis zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science in Osteopathie

im Universitätslehrgang Osteopathie

eingereicht von

Karin Köppl-Hiptmair

Department für Gesundheitswissenschaften und Biomedizin

an der Donau-Universität Krems

Betreuer: Ass. Prof. Jan Porthun, MMSc D.O. DPO

Betreuerin: Dr. Barbara Schörner

Steyr, am

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich, Karin Köppl-Hiptmair, geboren am 17.09.1963 in Vöcklabruck erkläre,

1. dass ich meine Master Thesis selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubter Hilfsmittel bedient habe,
2. dass ich meine Master-Thesis bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe,
3. dass ich, falls die Master-Thesis mein Unternehmen oder einen externen Kooperationspartner betrifft, meinen Arbeitgeber über Titel, Form und Inhalt der Master Thesis unterrichtet und sein Einverständnis eingeholt habe.

DANKSAGUNGEN / WIDMUNGEN

Mein besonderer Dank gilt

Dr. Barbara Schörner für die engagierte wissenschaftliche Betreuung,

Ass. Prof. Jan Portun für die innovativen Ideen und Anregungen,

Silvia Kohner für Unterstützung bei Korrektur und Formatierungsfragen

Dank gilt auch jenen Kollegen, die sich für den experimentellen Teil der Studie zur Verfügung gestellt haben. Ohne Ihr Engagement und Entgegenkommen wäre die Durchführung dieser Studie nicht möglich gewesen.

ABSTRACT (ENGLISCH)

Title: State of consciousness of osteopaths during cranial treatment.

Background: In order to analyse and interpret the subtle and delicate characteristics of the cranial system, the therapist must possess distinct perceptual skills. This raises the question, in which specific state of consciousness the therapist is most receptive to this information and whether the specific state of consciousness is equivalent to a relaxed meditative state.

Objectives: Examination of the states of consciousness of osteopaths during cranial treatment by displaying brainwave activity with a neurofeedback device. Nonparametric tests analyse the amplitude spectrum during the different phases of treatment at a significance of $p < 0,05$.

Methods: A prospective observational study is presented. It is primarily designed to test various hypotheses in a cross-sectional study. Nine osteopaths who work predominantly with cranial osteopathy each treat three patients. It is proposed that there is a correlation between the therapist's attainment of the neutral and their state of consciousness. This correlation is validated based on EEG parameters. (Target parameter is 7-14 Hz-share of the brainwaves.) The resultant findings are discussed and analysed.

Results: 24 out of 27 measurements (89%) show a significant change of the band related power at least in one frequency band and in one interval of the treatment. However, significant changes mostly occur in the beta frequency band. The null hypothesis is to be maintained due to the fact, that hardly any significant changes can be found in the alpha and theta band during a cranialosteopathic treatment.

Results: 24 out of 27 measurements (89%) show a significant change of the band related power at least in one frequency band and in one interval of the treatment. However, significant changes mostly occur in the beta frequency band, whereas only marginal changes can be observed in the alpha and theta range.

Conclusion: The evaluation of the statistical results suggests a wide range of inter- and intraindividuality. A different study design and the use of an EEG device with a more precise derivation option could allow clearer and more unambiguous research results.

Keywords: osteopathy, consciousness, EEG, brainwaves, electrocortical correlates

ABSTRACT (DEUTSCH)

Titel: Bewusstseinszustand von Osteopathen während einer kranialen Behandlung.

Hintergrund: Um die subtilen, sehr feinen Informationen des kranialen Systems analysieren und interpretieren zu können, bedarf es eines ausgeprägten Wahrnehmungsvermögens des Therapeuten. Es stellt sich die Frage, in welchem Bewusstseinszustand ein Osteopath am aufnahmefähigsten für diese Informationen ist, und ob dieser Bewusstseinszustand einem entspannt meditativem Zustand gleichkommt.

Ziel: Überprüfung des Bewusstseinszustands von Osteopathen während einer kranialen Behandlung, durch Darstellung der Gehirnwellenaktivität unter Einsatz eines Neurofeedbackgeräts. Mittels nichtparametrischer Tests wird die Amplitudenveränderung zwischen den einzelnen Behandlungsphasen bei einer Signifikanz von $p < 0,05$ analysiert.

Methode: Es handelt sich um eine prospektive Beobachtungsstudie, die primär hypothesenprüfend und als Querschnittstudie angelegt ist. Neun Osteopathen, die überwiegend kranialosteopathisch arbeiten, behandeln jeweils drei Patienten. Es wird vermutet, dass ein Zusammenhang zwischen dem Erreichen des Neutrals durch den Therapeuten und seinem Bewusstseinszustand besteht. Dieser Zusammenhang wird anhand von EEG-Werten (Zielparameter ist der 7-14 Hz-Anteil der Gehirnwellen, welcher dem Alpha- und Theta-Bereich entspricht) überprüft, die Ergebnisse werden beschrieben und beurteilt.

Ergebnisse: Bei 24 von 27 Messungen (89%) zeichnen sich zumindest in einem Frequenzband und einem Zeitintervall der Behandlungsphase eine signifikante Änderung der mittleren bandbezogenen Power ab. Signifikante Veränderungen treten allerdings am häufigsten im Beta-Frequenzband auf, während im Alpha- und Theta-Bereich nur marginale Veränderungen zu beobachten sind.

Konklusion: Nach Auswertung der statistischen Ergebnisse wurde eine große Bandbreite an Inter- und Intraindividualität festgestellt. Ein anderes Studiendesign und die Verwendung eines EEG-Gerätes mit größerer Ableitmöglichkeit könnten eindeutigere Studienergebnisse zulassen.

Schlüsselwörter: Osteopathie, Bewusstsein, EEG, Gehirnwellen, Elektrokorticale Korrelate

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	I
Danksagungen / Widmungen	II
Abstract (englisch)	III
Abstract (Deutsch)	IV
Inhaltsverzeichnis	V
1. Einleitung	9
1.1. Problemaufriss	9
1.2. Relevanz für die Osteopathie	10
2. Theorieteil	11
2.1. Zum Begriff Bewusstsein	11
2.1.1. Psychologischer Ansatz des Bewusstseins	11
2.1.2. Philosophischer Ansatz des Bewusstseins	12
2.1.3. Neurowissenschaftlicher Ansatz des Bewusstseins	13
2.1.4. Achtsamkeit	15
2.1.5. Aufmerksamkeit	15
2.1.6. Wahrnehmung	15
2.1.7. Veränderte Bewusstseinszustände	16
2.2. Bewusstsein in der Osteopathie	17
2.2.1. Kranialosteopathie – instinktives Bewusstsein	20
2.2.2. Neutral	21
2.3. Messung von Bewusstseinszuständen	23
2.3.1. EEG	25
2.3.2. Neurofeedback	27
2.4. Elektrokorticale Korrelate und Bewusstsein	28
2.4.1. Meditationsforschung	28
2.4.2. Neurofeedbackforschung	31
3. Forschungsfrage und Hypothese	35
4. Methodik	36
4.1. Forschungsdesign	36
4.2. Literaturrecherche und empirische Vorgehensweise	36
4.3. Stichprobenbeschreibung	38
4.3.1. Auswahl der Probanden	38

4.3.2.	Stichprobengröße	38
4.3.3.	Einschlusskriterien.....	38
4.3.4.	Ausschlusskriterien.....	38
4.3.5.	Demographische Angaben zu den Osteopathen.....	39
4.4.	Messinstrument.....	39
4.4.1.	Elektrodenanlage.....	40
4.4.2.	Impedanz Messung	42
4.4.3.	Validität und Reliabilität des Testgerätes	43
4.5.	Studienablauf	44
4.5.1.	Probedurchlauf und Einschulung.....	44
4.5.2.	Durchführung der Studie	45
4.5.3.	Messung - Datenerfassung	45
4.5.4.	Kooperierende Institutionen/Personen	48
4.5.5.	Datenaufbereitung	48
4.6.	Statistisches Design.....	50
5.	Ergebnisse der statistischen Auswertung	52
5.1.	Osteopath 1	52
5.1.1.	Osteopath 1 - Messung 1	52
5.1.2.	Osteopath 1 - Messung 2	54
5.1.3.	Osteopath 1 - Messung 3	54
5.2.	Osteopath 2	55
5.2.1.	Osteopath 2 - Messung 1	55
5.2.2.	Osteopath 2 - Messung 2	56
5.2.3.	Osteopath 2 - Messung 3	57
5.3.	Osteopath 3	58
5.3.1.	Osteopath 3 - Messung 1	58
5.3.2.	Osteopath 3 - Messung 2	59
5.3.3.	Osteopath 3 - Messung 3	59
5.4.	Osteopath 4	60
5.4.1.	Osteopath 4 - Messung 1	60
5.4.2.	Osteopath 4 - Messung 2	61
5.4.3.	Osteopath 4 - Messung 3	62
5.5.	Osteopath 5	63

5.5.1.	Osteopath 5 - Messung 1	63
5.5.2.	Osteopath 5 - Messung 2	64
5.5.3.	Osteopath 5 - Messung 3	65
5.6.	Osteopath 6	66
5.6.1.	Osteopath 6 - Messung 1	66
5.6.2.	Osteopath 6 - Messung 2	67
5.6.3.	Osteopath 6 - Messung 3	67
5.7.	Osteopath 7	68
5.7.1.	Osteopath 7 - Messung 1	68
5.7.2.	Osteopath 7 - Messung 2	69
5.7.3.	Osteopath 7 - Messung 3	70
5.8.	Osteopath 8	71
5.8.1.	Osteopath 8 - Messung 1	71
5.8.2.	Osteopath 8 - Messung 2	72
5.8.3.	Osteopath 8 - Messung 3	72
5.9.	Osteopath 9	73
5.9.1.	Osteopath 9 - Messung 1	73
5.9.2.	Osteopath 9 - Messung 2	75
5.9.3.	Osteopath 9 - Messung 3	75
5.10.	Zusammenfassung	76
6.	Diskussion der Ergebnisse	79
6.1.	Theoretische Einbettung der Ergebnisse	79
6.1.1.	Signifikante Änderung von Frequenzbändern in Bezug zur Basislinie	80
6.1.2.	Inter- und Intraindividualität der Therapeuten	82
6.2.	Limitationen der Studie	84
6.2.1.	Limitierung der Therapeuten	84
6.2.2.	Limitierung des Messinstruments	85
6.2.3.	Limitierung der Messmethode	86
6.2.4.	Limitierung des Studienablaufs	87
6.2.5.	Begründung Länge der Intervalle	88
6.2.6.	Studienlage und Grenzen der Aussagekraft	88
7.	Konklusion	90
7.1.	Zusammenfassung	90

7.1.1. Beantwortung der Forschungsfrage	91
7.1.2. Kritische Hinterfragung und Ausblick.....	91
Literaturverzeichnis	94
Anhang A	102
Tabellenverzeichnis	102
Abbildungsverzeichnis	106
Abkürzungsverzeichnis	109
Osteopatheninformation	110
Patienteninformation	113
Abbildungen der frequenzbezogenen Power (Messung 2 und 3 pro Therapeut)	114
Anhang B	133
Englische Kurzfassung.....	133

1. Einleitung

1.1. Problemaufriss

Im Rahmen der Ausbildung zum Osteopathen¹ ist die Aneignung von spezifischem Fachwissen von großer Bedeutung. Zusätzlich muss der angehende Osteopath aber auch lernen, die Qualität von Gewebe zu erfühlen, Körperstrukturen zu visualisieren und Blockaden zu erkennen, um in der Folge die richtige osteopathische Diagnose stellen zu können.

Dabei spielen Wahrnehmung und Verarbeitung der Informationen, die vom System des Patienten kommen eine entscheidende Rolle. Eine besondere Bedeutung kommt dem kraniosakralen Rhythmus zu, der durch die Fluktuation der zerebrospinalen Flüssigkeit zustande kommt. Die dabei entstehende Bewegung wird als kraniosakrale Welle definiert. Milne (2007) beschreibt sie als eine äußerst winzige Bewegung von 25-Mikron-Amplitude. Um die subtilen, sehr feinen Bewegungen des kranialen Systems analysieren und interpretieren zu können, bedarf es laut Milne eines ausgeprägten Wahrnehmungsvermögens des Therapeuten. Als angehende Osteopathin war es für mich eine Herausforderung, diese Bewegungen wahrzunehmen und zu interpretieren, wobei ich anfangs immer wieder auf meine persönlichen Grenzen dabei gestoßen bin. Laut Milne (2007) ist, die kraniale Welle so diskret und subtil, dass sie nur in einem meditativen Zustand erfühlt werden kann. Engel (2006) berichtet darüber, dass er sich selbst häufig bei der Anwendung kranialer Fluidtechniken in einem veränderten Bewusstseinszustand befindet. Nachdem er in seiner Arbeit der Frage nachgeht, ob kraniale Osteopathie den Bewusstseinszustand eines Patienten beeinflusst, und Nuyl (2009) wiederum das Neutral in der biodynamischen Kranialosteopathie in Verbindung mit einem außergewöhnlichen Bewusstseinszustand bringt, wurde mein Interesse geweckt. Da beide Autoren weitere Recherchen bezüglich des Bewusstseinszustandes eines Osteopathen während einer kranialen Behandlung anregen, wurde der Baustein für vorliegende Studie gelegt. Der Fokus richtet sich dabei auf die Frage, in welchem Bewusstseinszustand ein Osteopath am aufnahmefähigsten für die Informationen des kranialen Systems ist und ob dieser Bewusstseinszustand einem entspannt meditativen Zustand gleichkommt.

Ziel der vorliegenden Studie ist die Überprüfung des Bewusstseinszustands von Osteopathen während einer kranialen Behandlung, durch Darstellung der Gehirnwellen-

¹ Zur Erleichterung der Lesbarkeit wählt die Autorin die maskuline Form für Probanden und alle anderen Personen. Selbstverständlich sind jeweils Personen aller Geschlechter gemeint.

aktivität unter Einsatz eines Neurofeedbackgeräts. Zur empirischen Evaluierung des Bewusstseinszustands eines Therapeuten bedient sich die Autorin der neurophysiologischen Aspekte des Bewusstseins. Anhand der Gehirnwellen-aktivität von kranial arbeitenden Osteopathen wird deren Bewusstseinszustand überprüft, wobei über die Frequenzbänder (Alpha, Beta, Delta, Theta) ein Rückschluss auf den Bewusstseinszustand (siehe Kap. 2.4.) gezogen werden kann.

1.2. Relevanz für die Osteopathie

Nach Milne (2007) Engel (2006) und Belschner (2013) scheint es von großer Bedeutung zu sein, in welchem Bewusstseinszustand ein Therapeut während einer kranialen Behandlung ist. Alle drei Autoren gehen davon aus, dass sich der Behandelnde in einem meditativen Zustand befinden sollte um die kraniale Bewegung wahrnehmen zu können (siehe Kap. 1.1. und Kap. 2.2.1.). Elektrophysiologisch korreliert dieser Zustand überwiegend mit den Alpha- und Theta-Frequenzbändern des EEG (siehe Kap. 2.4.1.). Nur in diesem Zustand scheint es möglich zu sein, die subtilen Informationen des kranialen Systems wahrnehmen zu können, beziehungsweise kann nur dann eine qualitativ hochwertige therapeutische Intervention stattfinden. Angehende Osteopathen sollten laut Frymann (2007) eine intuitive Bewusstheit entwickeln um eine osteopathische Diagnose stellen und sich auf die inhärente Intelligenz des Patienten einstellen zu können.

In der geplanten Studie soll analysiert werden, ob sich ein Therapeut bei der Arbeit am kraniosakralen System tatsächlich in einem meditativen Zustand mit nach innen gerichteter Aufmerksamkeit befindet. Dies ist aus Sicht der Autorin sowohl für den Behandelnden, als auch für den Patienten im Sinne einer hochwertigen therapeutischen Intervention von großer Bedeutung. Die Autorin hat die Erfahrung gemacht, dass ein in tiefem Bewusstsein berührter Patient sich sicher genug fühlt, um eine tieferegreifende Behandlung zuzulassen. Gestützt wird diese Erkenntnis durch die Aussage von Köhl (2009), der meint, dass der mentale Zustand eines Therapeuten mit offener Aufmerksamkeit sein Wahrnehmungsspektrum dahingehend erweitert, dass dadurch sein Empathievermögen entwickelt wird. Laut Köhl (2009) trägt dies zur Verbesserung der Arzt-Patientenbeziehung bei, wodurch der Patient umgehend Vertrauen gewinnt.

2. Theorieteil

Entsprechend der Zielsetzung der Studie widmet sich der theoretische Teil der Arbeit zunächst dem Begriff des Bewusstseins, grenzt diesen von verwandten Termini ab und betrachtet ihn aus unterschiedlichen disziplinären Perspektiven.

2.1. Zum Begriff Bewusstsein

Der lateinische Ausdruck *sibi conscium esse* bedeutet übersetzt *sich (einer Sache) bewusst sein*. Christian Wolff (1719) etabliert den Bewusstseinsbegriff im deutschen Sprachraum erstmals als substantivierten Infinitiv in den folgenden vier Schreibweisen: *Bewusst sein*, *Bewusstsein*, *Bewusst-sein* und *bewusst Sein*, was eine Übersetzung des lateinischen *conscientia* bedeutet. Als ein *das Denken begleitende Wissen von den eigenen Gedanken* wurde diesem Begriff später von René Descartes eine moderne Bedeutung gegeben. Die Verwendung im Altgriechischen meint *Miterscheinung, Mitbild, Mitwissen, Mitempfindung, bei Sinnen sein, denken*, was im weitesten Sinne das *Erleben mentaler Zustände und Prozesse* bedeutet (Passie, 2015).

Philosophen beschäftigen sich bereits seit Jahrtausenden mit dem Bewusstsein, Wissenschaftler haben die Existenz des Bewusstseins lange geleugnet und sich geweigert, sich damit überhaupt auseinanderzusetzen. Seit Beginn des einundzwanzigsten Jahrhunderts befindet sich die Erforschung des Bewusstseins aber im Aufschwung. Die Wissenschaft könnte sich kaum einer größeren Herausforderung stellen. Es stellen sich die Fragen: Was macht das Bewusstsein? Hätten wir uns ohne Bewusstsein entwickeln können? Könnte das Bewusstsein nicht einfach eine Illusion sein? Was ist Bewusstsein überhaupt? (Blackmore, 2014).

Um den Begriff Bewusstsein erklären zu können, ist es notwendig, in mehreren wissenschaftlichen Disziplinen nachzuforschen. Sowohl in der Psychologie und Philosophie als auch den Neurowissenschaften gibt es zahlreiche Definitionen und Erklärungsansätze zu diesem Thema.

2.1.1. Psychologischer Ansatz des Bewusstseins

Scharfetter (2010) postuliert, dass Bewusstsein ein Begriff mit vielen Bedeutungen ist. Er betont, dass das Wesen des Bewusstseins dem Menschen erkenntnismäßig nicht zugänglich ist und meint weiters, dass wir immer nur Teilaspekte des Bewusstseins erfassen können. Als weitere Wortbedeutung nennt er das „Gesamte des potentiell Erlebbaren“, im

englischen Sprachgebrauch ist damit „mind field“, im Deutschen der „mentale“ Bereich, „das psychische Er-Leben“ gemeint. Darin eingeschlossen sind Bewusstseinsfelder wie *Wach-Bewusstsein*, *Schlaf-Bewusstsein*, *Über-Bewusstsein – Unterbewusstsein*, *Bewusstes* und (zumindest teilweise) *Unbewusstes*.

Komponenten davon sind wie folgt gegliedert:

- Wachheit (Vigilanz, arousal)
- Bewusstseinsklarheit (Luzidität)
- Selbst/Ich-Bewusstsein und Außenwelt-Bewusstheit

Am menschlichen Bewusstsein im weiteren Sinne kann laut Scharfetter (2010) differenziert werden:

- der Zustand
- die kognitive Qualität
- der Inhalt

dabei sind die elementaren Komponenten des Bewusstseins:

- Wachheit, Vigilanz, Arousal
- Gerichtetheit
- Erlebnisfähigkeit

Gadenne (1996) wiederum definiert Bewusstsein als die Gesamtheit aller Erlebnisse. Damit meint er alle erlebten psychischen Zustände und Aktivitäten einer Person. Für den Neurowissenschaftler, Psychologen und Neurologen Antonio Damasio ist das menschliche Bewusstsein ein biologischer Prozess der im Gehirn entsteht. *„Bewusstsein ist ein Geisteszustand, in dem man Kenntnis von der eigenen Existenz und der Existenz einer Umgebung hat“* (Damasio, 2013, S. 169). Eine gängige Sicht des Bewusstseins ist, dass unser Geist Gefühle, Erfahrungen und Bilder welche in einem Zustand der Wachheit durch äußere Eindrücke beeinflusst werden, in einer Art innerem mentalen Raum repräsentiert werden. Bewusstsein kann so auch als Beobachtung des inneren mentalen Raums definiert werden (Hinterberger et al., 2014).

2.1.2. Philosophischer Ansatz des Bewusstseins

Der Begriff Bewusstsein ist noch nicht sehr alt. Er geht auf den Philosophen, Mathematiker und Logiker Christian Wolff (1679-1754) zurück. Wolff stellt eine Erweiterung des *cogito* in Descartes' berühmtem Satz *cogito ergo sum* her (1720). Cogitare bedeutete laut Decartes weitaus mehr als nur denken. Es umfasst vielmehr eine Metakognition des eigenen

Denkens, Handelns und Fühlens. Deshalb übersetzte Wolff *cogito ergo sum* mit *Ich habe Bewusstsein, also bin ich*. Durch Wolffs Schriften verbreitete sich der Begriff Bewusstsein im deutschen Sprachraum. John Locke (1632-1704) und David Hume (1711-1776) trugen in der englischsprachigen Philosophie dazu bei (Vaitl, 2012).

Laut Hinterberger et al. (2014) kann Bewusstsein auch als Betrachtung des inneren mentalen Raums bezeichnet werden. Sie erwähnen den Begriff *innerer mentaler Repräsentationsraum* welcher in einem Zustand von Wachheit von der Außenwelt stimuliert wird. Metzinger (2005) formuliert das Bewusstsein in seinem Standardwerk zur Gegenwartsphilosophie folgendermaßen:

Das Problem des Bewußtseins bildet heute - vielleicht zusammen mit der Frage nach der Entstehung unseres Universums - die äußerste Grenze des menschlichen Strebens nach Erkenntnis. Es erscheint deshalb vielen als das letzte große Rätsel überhaupt und als die größte theoretische Herausforderung. (S. 15)

2.1.3. Neurowissenschaftlicher Ansatz des Bewusstseins

Die Neurowissenschaften versuchen Bewusstseinszustände mit neuronalen Zuständen zu korrelieren. Sie gehen der Frage nach, welche Prozesse im Gehirn ablaufen wenn im Bewusstsein etwas Bestimmtes geschieht (Kügler, 2012). Carter (2014) und Trepel (2011) meinen dazu, dass das menschliche Bewusstsein durch Interaktion mit der Umwelt entsteht. Wir wissen, dass das Gehirn beim Generieren von wacher Bewusstheit eine Schlüsselrolle spielt. Mit dem wachen Bewusstsein werden verschiedene Formen neuronaler Aktivität im Gehirn in Verbindung gebracht. Die am wachen Bewusstsein beteiligten Gehirnareale gehen vor allem von Neuroaktivitäten im Cortex aus und hier insbesondere im Frontallappen. Der frontale Cortex wird normalerweise nur dann aktiv, wenn ein Erlebnis ins Bewusstsein dringt. d. h., die Beteiligung dieses Gehirnareals stellt einen wichtigen Bestandteil des Bewusstseins dar. Ein eingehender Reiz wird erst nach einer halben Sekunde bewusst und vom Gehirn registriert. Dabei werden zuerst Neuronen der niedrigen Areale wie Amygdala und Thalamus und dann höhere im Kortex aktiviert. Diese sind für die Verarbeitung von Empfindungen zuständig. Für die Generierung des Bewusstseins müssen diese wichtigen Areale im Gehirn miteinander interagieren. Neuroanatomisch ist hier der präfrontale Kortex gemeint. Funktionell werden diesem Kortex neben einer herausragenden Rolle für das Kurzzeitgedächtnis höhere soziale, psychische und geistige Leistungen des Menschen zugeschrieben. Dazu gehören „Achtung ethischer Grundwerte“, „Handlungsmotivation“ und „kognitive Leistungen“.

In folgenden Abbildungen (Abbildung 1 und Abbildung 2) sind jene Gehirnareale, die für die Generierung des Bewusstseins zuständig sind dargestellt.

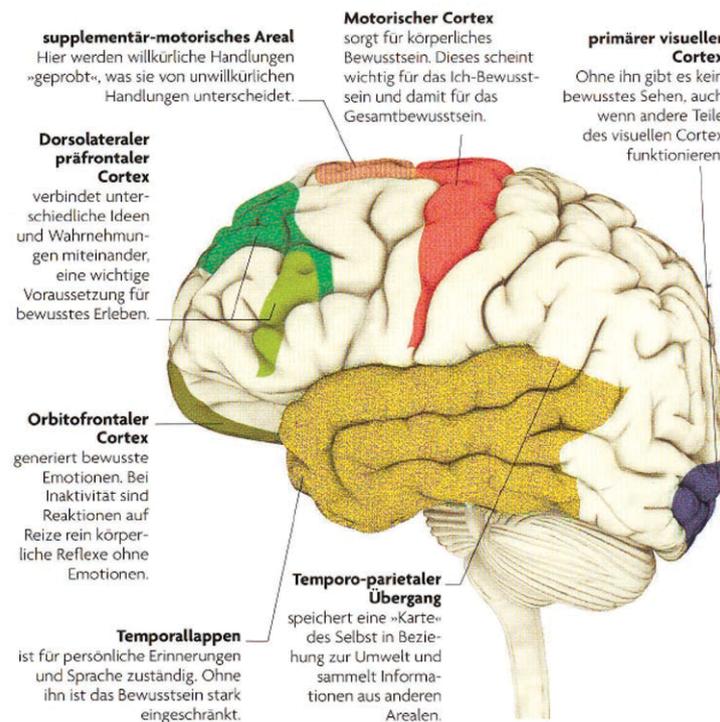


Abbildung 1: Cortex Bewusstseinsareale (eigene Darstellung, nach Carter, 2014, S. 180)

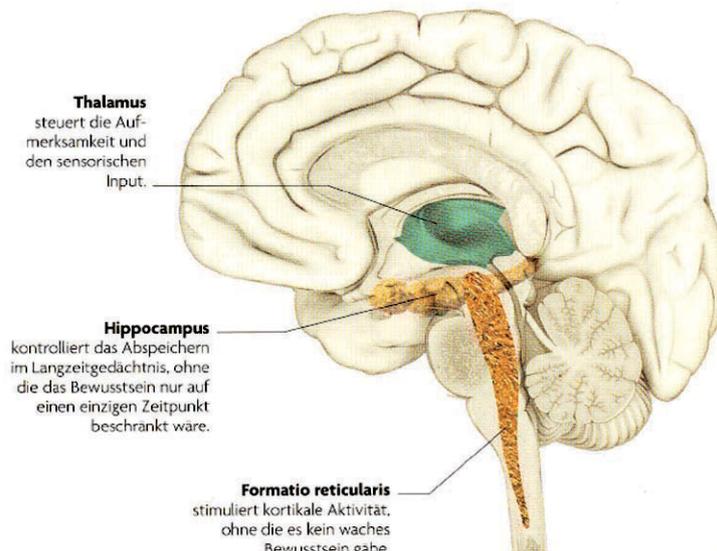


Abbildung 2: Sagittalschnitt Cortex Bewusstseinsareale (eigene Darstellung, nach Carter, 2014, S. 180)

In der modernen Osteopathie gewinnen Begriffe wie Bewusstsein, Achtsamkeit, Aufmerksamkeit und Wahrnehmung zunehmend an Bedeutung. Deshalb erfolgt eine allgemeine

Erläuterung dieser Termini. Unter dem Begriff veränderte Bewusstseinszustände wird außerdem auf die Meditation genauer eingegangen.

2.1.4. Achtsamkeit

Brown und Ryan (2003), Kabat-Zinn, Borysenko und Hanh (2013) beschreiben, dass bei Achtsamkeit die vollständige Aufmerksamkeit in vorurteilsfreier und akzeptierter Weise auf die Erfahrungen gerichtet werden, die gerade im Moment passieren. Achtsam zu sein bedeutet nach dieser Definition, dass man mit seinen Gedanken nicht in der Vergangenheit oder Zukunft, sondern im Hier und Jetzt ist. Die im Alltag erlebten Dinge werden nicht bewertet sondern mit einer offenen Haltung angenommen. Die Reichweite des inneren Erkennens ist immer von seelischen und spirituellen Wachstumsprozessen abhängig. Offenheit, Wertschätzung, Liebe und Achtsamkeit sich selbst und anderen gegenüber helfen Bewusstseinschranken aufzuheben um Räume im Inneren zu öffnen (Walch, 2011).

2.1.5. Aufmerksamkeit

In Dorsch psychologischem Wörterbuch wird Aufmerksamkeit als eine auf die Beachtung eines Objekts gerichtete Bewusstseinshaltung, durch die das Beobachtungsobjekt bewusst wahrgenommen wird definiert (Häcker & Stapf, 2009).

Carter (2014) beschreibt, dass Bewusstsein und Aufmerksamkeit so eng miteinander verbunden sind, dass es fast unmöglich ist, einer Sache Aufmerksamkeit zu schenken, ohne sich ihrer bewusst zu sein. Dabei veranlasst uns die Aufmerksamkeit, aus vielen sensorischen Inputs einen auszuwählen um ihn noch bewusster wahrzunehmen. Sie unterscheidet zwischen offener Aufmerksamkeit bei der Augen, Ohren oder andere Sinnesorgane gezielt auf einen Reiz gerichtet werden und verdeckter Aufmerksamkeit, bei der die Aufmerksamkeit einem Reiz zugewendet wird, ohne die Sinnesorgane darauf zu richten.

Singer und Ricard (2013) meinen, dass Aufmerksamkeit ein unverzichtbares Werkzeug ist zur Kultivierung aller menschlichen Qualitäten und mit Hilfe von Meditation verbessert werden kann. Um das Aufmerksamkeitsvermögen des inneren Auges zu erhöhen benötigt man ein hohes Maß an kognitiver Kontrolle, weil sich das Gehirn dabei auf seine internen Zustände konzentrieren muss. Wenn die Aufmerksamkeit auf Sinnessignale gerichtet wird, helfen uns äußere Ereignisse unsere Aufmerksamkeit zu fokussieren.

2.1.6. Wahrnehmung

Sie ist ein Prozess fortschreitender Differenzierung und Strukturierung und erfasst aus der Sicht des bewussten Erlebens alle Eindrücke die bewusst werden. Darunter fallen sinnliche

Wahrnehmung, Handlungsintentionen, rein mentale Bilder und Gedanken ohne konkrete äußere Reize, Gedächtnisinhalte, Stimmungen, Emotionen, Affekte, Raum- und Zeitempfinden und die sogenannte außersinnliche Wahrnehmung. Dabei haben persönliche, soziale und situative Faktoren einen Einfluss auf die Wahrnehmung. Das heißt, sie ist abhängig von der Stimmung in der wir uns befinden, unseren bisherigen Lebenserfahrungen (Prägung) und von der Gesellschaftsschicht in der wir aufgewachsen sind (Payer, 2007; Scharfetter, 2010).

Wahrnehmung findet zum einen durch bestimmte physiologische Prozesse (nervale Reizleitung) und zum anderen durch Verarbeitungsprozesse in verschiedenen Hirnbereichen (primäre Projektionsfelder) statt. Die Interpretation der eingehenden Sinneseindrücke kann auf Grund der verschiedenen Erfahrungen, die jeder Mensch im Laufe seines Lebens gemacht hat, unterschiedlich ausfallen. Die Erregung der primären Projektionsfelder kann im EEG als ereigniskorreliertes Potenzial (siehe Kap. 2.3.1. und Kap. 2.4.) nachgewiesen werden (Engemann, 2015; Scharfetter, 2010).

2.1.7. Veränderte Bewusstseinszustände

Veränderte Bewusstseinszustände definierte in konsistenter Weise erstmals Tart:

An altered state of consciousness (ASC) for a given individual is one in which he clearly feels a qualitative shift in his pattern of mental function [...] but also that some quality or qualities of his mental processes are different [...]. (Tart, zit. nach Passie, 2007, S. 12)

Laut Passie (2007) ist diese Definition bis heute grundlegend geblieben. Er bezieht sich auf Metzner (1989), wenn er einen Bewusstseinszustand dann als verändert bezeichnet, wenn seine wesentlichen Funktionen und Elemente, für eine bestimmte Zeit, signifikant vom Normalzustand abweichen. ASC müssen nicht unmittelbar bei ihrem Eintritt erkannt werden, sondern können sich auch verzögert zeigen. Sie sind relativ kurzzeitig, reversibel und an ihrem Vergleich zu Wachzuständen erkennbar. Ein Beispiel wäre Hypnose. Neben den Veränderungen der subjektiven Erfahrung sind veränderte Bewusstseinszustände durch Veränderungen kognitiver Funktionen (Aufmerksamkeit, Konzentration, Gedächtnis), Verhaltensmodifikationen und bestimmten physiologischen Veränderungen (Erregungsniveau, EEG-Wellenmuster usw.) gekennzeichnet.

Veränderte Bewusstseinszustände umfassen vielfältige Formen, wobei Vaitl (2012) unter anderem auch meditative Bewusstseinszustände beschreibt, welche für vorliegende Arbeit von besonderem Interesse sind. Der Begriff Meditation (lat. *meditari* – *nachdenken*,

nachsinnen) beschreibt die Bemühungen des Menschen, einen Weg zur Vervollkommnung zu finden.

Frühe Definitionen der Meditation (Vaitl, 2012, S. 295)

- **Wallace und Benson (1972)**

Meditation ist ein „hypometabolischer Wachzustand“. Hierunter sind die während der Meditation abgesenkten körperlichen Funktionen zu verstehen.

- **Für West (1979)**

Meditation stellt eine Übung dar, mit deren Hilfe das Individuum lernt, seine Aufmerksamkeit und sein Bewusstsein auf ein einziges Objekt, einen Klang oder eine Vorstellung auszurichten.

- **Goleman und Schwartz (1976)**

Die Autoren unterscheiden zwischen konzentrativer und Einsicht-Meditation. Bei Ersterer heftet sich die Aufmerksamkeit unverwandt auf einen Punkt, ein Objekt usw., während sich bei Letzterer die Wahrnehmung auf alles richtet, was einem im Augenblick in den Sinn kommt. Sie nehmen hierfür einen veränderten Bewusstseinszustand an.

- **Craven (1989)**

Fünf Komponenten sind für Meditation konstitutiv:

- Entspannung,
- Konzentration,
- veränderter Bewusstseinszustand,
- mentale Entspannung (*logic relaxation*) und
- kontinuierliche Selbstbeobachtung

Neurowissenschaftliche Befunde zeigen, dass durch Meditation Prozesse der Aufmerksamkeitsmodulation und Emotionsregulation in Gang gesetzt werden. Es wird angenommen, dass es sich dabei um verfeinerte Formen der Einfühlsamkeit und mitmenschlichen Sensibilität handelt (Vaitl, 2012).

2.2. Bewusstsein in der Osteopathie

Der Begründer der Osteopathie Dr. Andrew Taylor Still (1828-1917) betont die Dreieinigkeit des Menschen und unterteilt in den materiellen Körper, das spirituelle Wesen und ein Wesen des Verstandes; also einem Körper-Geist-Seelenprinzip folgend. Im Kapitel „Die philosophischen Betrachtungen und mechanischen Prinzipien der Osteopathie“ findet sich als erster Satz in der Einführung: „*Ich schöpfe aus keinen anderen Quellen als von Gott und aus meiner eigenen Erfahrung*“ (Still, 2002, S. 297). Wobei Still immer die Wichtigkeit

umfassender anatomischer und physiologischer Kenntnisse betonte und von seinen Studenten verlangte, dass sie ständig ein lebendiges Bild aller Bestandteile des menschlichen Körpers in sich tragen sollten - mentale Bilder wie sie etwa Künstler haben sollten, wenn sie mit dem Pinsel etwas festhalten möchten. Er nimmt Bezug auf die fünf Sinne, mit Hilfe derer wir mit der materiellen Welt interagieren und beschreibt sie als für uns weise geformte und platzierte Elemente, die für uns agieren. Dazu meinte er:

Nachgewiesenermaßen ist der Verstand derart verknüpft, dass er Dinge nach Festigkeit und Größe unterscheidet. Gerüche, Geschmack und Geräusche stellen zwischen den Abteilungen des Verstandes und dem betroffenen Objekte, das wir beurteilen möchten weitere Verbindungen her. (Still, 2002, S. 300)

Sutherland, ein Schüler Stills, achtete zeitlebens dessen Prinzipien, wagte es aber auch sich von Offenbarung, Vertrauen, Wahrnehmung und seinem eigenen intuitiven Genius führen zu lassen (Milne, 2007). Er entwickelte ein eigenes Modell des kranialen Systems (siehe Kap. 2.2.1.). Um das Bewusstsein seiner Studenten für die feinen Bewegungen des Kraniums zu schärfen verwendete er ähnlich wie Still häufig mentale Bilder, Visualisierungen, die Bezug zu den Elementen und Geschöpfen der Natur nahmen. Das berühmteste dieser visuellen Bilder ist wohl die Beschreibung der Reise einer Elritze² durch das fluide System des Gehirns.

Er kreierte auch den Begriff denkende, fühlende, sehende, wissende Finger. Viola Frymann beschreibt ihn in ihren gesammelten Schriften als Mann tiefer spiritueller Bewusstheit. Während einer seiner Behandlung beobachtete sie Folgendes:

[...] Er saß da, wobei er seine Hände für drei, fünf, zehn, Minuten oder mehr auf den Kopf legte und vollkommen versunken in seine Arbeit nichts mehr um sich herum wahrnahm. Er tauchte komplett in das ein, was auch immer er unter seinen Händen im Körper spürte [...]. (Frymann, 2007, S. 215)

Sutherland beschreibt, dass man, wo immer auch die Hände am Patienten angelegt werden, sich so in die Berührung einfinden soll, dass man die Vorgänge innen wahrnimmt und so spürt was passiert. Wenn die Hände ruhig sind und die Aufmerksamkeit darauf gerichtet ist, was es wahrzunehmen gilt werden diese lebendigen Vorgänge spürbar (Sutherland, 2008).

² Es handelt sich dabei um einen Kleinfisch der Familie der Karpfenfische
<http://www.fischlexikon.eu/fischlexikon/suesswasserfische.php?fisch>

Hier verwendet er die Begriffe Wahrnehmung und Aufmerksamkeit, die in der modernen osteopathischen Medizin zunehmend an Bedeutung gewinnen. Frymann (2007) meint dazu, dass der zukünftige Osteopath seine eigene intuitive Bewusstheit fortschreitend ausbilden muss um eine umfassende Diagnose stellen zu können und sich anschließend auf die inhärente Intelligenz einstellen zu können um mit ihr zusammen den Heilungsprozess zu vollenden.

Becker (2001) spricht davon, dass er zuerst still in sich selbst zur Ruhe kommen muss und erst dann die Stille innerhalb des Patienten wahrnehmen kann. Zusätzlich sollte laut Becker der Behandelnde über ein objektives und ein subjektives Bewusstsein, sowie über einen denkenden, sehenden, fühlenden und wissenden Berührungssinn verfügen. Mit objektivem Bewusstsein meint er die Fähigkeit, anatomisches und physiologisches Wissen in Beziehung zu den Funktionsabläufen des Patienten zu bringen. Subjektives Bewusstsein heißt für ihn, die anatomisch-physiologischen Erfordernisse für jedes Patienten-Problem zu erkennen und subjektiv damit zu arbeiten. Er spricht auch von einer objektiv-subjektiv wissenden Wahrnehmung, der Potency in ihm selbst, in seinen sich entwickelnden, wissenden Fingern und im Patienten. Dieser Potency soll sich der Behandelnde gelassen hingeben um geführt zu werden und zu verstehen. *„Eigentlich ist es diese zugewandte, zuhörende Resonanz, und nicht eine aktive, zur Schau stellende Reaktion, die eine osteopathische Behandlung funktionieren lässt“* (Becker, 2001, S. I-24 - I-27).

In der modernen osteopathischen Literatur finden sich, wie bereits dargelegt, häufig die Begriffe Aufmerksamkeit, Wahrnehmung und Achtsamkeit (siehe Kap. 2.1.4., 2.1.5. und 2.1.6.) welche aus Sicht zahlreicher Autoren eine entscheidende Rolle im therapeutischen Prozess spielen. So betont Goleman (2007) die Wichtigkeit der Selbstwahrnehmung eines Osteopathen als Grundlage für Empathie. Er meint, je offener wir für unsere eigenen Emotionen sind, desto besser können wir Gefühle anderer deuten. Krause (2008) und Liem (2014) meinen dazu, dass die Wahrnehmung des Therapeuten abhängig von seiner Persönlichkeit ist und für die Entwicklung seiner haptischen, biomechanischen Palpation auch eine Kultivierung der Wahrnehmung und Entwicklung seiner Persönlichkeit wichtig ist. Als weiteren interessanten Aspekt beschreiben Goswami und Liem (2013) das Bewusstsein anhand der Quantenphysik und stellen die Verbindung zur Osteopathie her. Sie betonen die Bedeutung des Bewusstseins in Bezug zur Quantenphysik und zum osteopathisch-therapeutischen Zugang. Für sie ist ein Schlüsselement in der postmodernen Medizin das Miteinbeziehen des Bewusstseins als integralen Bestandteil des Heilungsprozesses.

Für einen therapeutischen Zugang könnte das bedeuten, dass neben einer makroanatomischen Palpationslehre gleichzeitig eine im „Hier und Jetzt“ ruhende

Aufmerksamkeit, eine dekonditionierte wache Gegenwärtigkeit und eine Überwindung von Selbstkontraktion in der Palpation geschult werden. Essentiell ist das Ausmaß der Fähigkeit des Therapeuten tatsächlich, einen Zustand der Stille einzunehmen bzw. zuzulassen. Das Vermögen des Therapeuten, einen Zustand der dynamischen Stille zu erfahren, kann dabei nicht erzwungen werden, sondern ist auch Ausdruck seiner eigenen Entwicklung. (S. 3)

Eine Überlegung der Autorin dazu ist, dass ein in tiefem Bewusstsein berührter Patient sich sicher fühlt, wodurch eine tiefere Ebene im Behandlungsprozess erreicht werden kann, was sich wiederum auf den Therapeuten-Patientenprozess positiv auswirkt. Auch Jealous (2001) hat erkannt, dass das Bewusstsein des Praktizierenden eine primäre Rolle spielt, wenn es um die Tiefe der therapeutischen Veränderung beim Patienten geht. Folglich besteht durch Berührung in tiefem Bewusstsein die Möglichkeit auf eine tiefer gehende Heilung zuzugreifen, wodurch die Effektivität und Effizienz der Behandlung unterstützt werden kann. In einem Artikel der osteopathischen Medizin geht Sidler (2013) der Frage nach, inwieweit die Aufmerksamkeitsfokussierung bestimmt, welche Inhalte im therapeutischen Prozess wahrgenommen werden, oder ob das Unbewusste sogar Inhalte wahrnimmt die sich dem Bewusstsein grundsätzlich entziehen.

Zusammengefasst kann hier beobachtet werden, dass für Osteopathen der eigene Bewusstseinszustand während einer Behandlung von großer Bedeutung ist. Eine fortwährende Verbesserung der Wahrnehmung und Aufmerksamkeit sich selbst und dem Patienten gegenüber spielen dabei eine entscheidende Rolle. Wobei eine annehmende Grundhaltung und die Fähigkeit, einen Zustand der dynamischen Stille zu erreichen von Bedeutung ist. Eine persönliche fortwährende Entwicklung des Therapeuten spielt dabei eine essentielle Rolle.

2.2.1. Kranialosteopathie – instinktives Bewusstsein

Vor dem Hintergrund, dass osteopathische Behandlungen von Seiten des Praktikers besondere Bewusstseinszustände induzieren (Belschner, 2013; Engel, 2006; Milne, 2007), kommt im Rahmen der Kranialosteopathie dem inneren mentalen Raum besondere Bedeutung zu. So betont Jealous (2001) dass es einen ruhigen Geist und ein faziilitiertes Bewusstsein erfordert um die kranialen Bewegungen wahrnehmen zu können. Er beschreibt weiter, dass therapeutische Veränderungen ein angeborenes instinktives, nicht intellektuelles Bewusstsein von Seiten des Praktikers erfordern (Jealous, 1997).

Die kraniosakrale Behandlungsmethode wurde Anfang der dreißiger Jahre von William Garner Sutherland (1873-1954) entwickelt. Er fand heraus, dass die Schädelknochen durch Membranen im Schädel miteinander verbunden sind, ihre Bewegung durch diese Mem-

branen koordiniert werden und sich der Schädel unabhängig von Herz- und Atemrhythmus bewegte. Er kam zu dem Schluss, dass die Eigenbewegung des Gehirns, die regelmäßigen rhythmischen Fluktuationen der Hirn- und Rückenmarksflüssigkeit, die Beweglichkeit der duralen Hirn- und Rückenmarkshäute, der Schädelknochen, sowie des Kreuzbeins, die Grundlage für diese Bewegungen sind (Liem, 1998). Sutherland bezeichnete diese Bewegung später als primäres Respirationssystem und sah darin unsere fundamentale Lebenskraft enthalten, welche er Potenz oder Lebensatem nannte (Sutherland, 2008).

2.2.2. Neutral

Das Neutral spielt in der kranialen Osteopathie insofern eine bedeutende Rolle, da dieser Zustand nicht nur im Patienten erzeugt werden soll, sondern auch der Therapeut selbst sollte im Neutral sein, um möglichst offen für alle Informationen die vom System des Patienten kommen, zu sein (Nusslein, 2015, persönliche Kommunikation, 18. April 2015). Dazu meint Liem (2008), dass es notwendig ist, eine innere rezeptive und neutrale Haltung einzunehmen um alle auftretenden unwillkürlichen, rhythmischen wie auch chaotischen Bewegungen sowie Spannungs- und Dichteveränderungen im Gewebe wahrzunehmen.

Jim Jealous, der Begründer der biodynamischen Kranialosteopathie, der wesentlich dazu beigetragen hat den Neutralzustand in der kranialen Osteopathie zu definieren, meint dazu: „*The neutral tone can be sense as a homogeneity of all forces, as a single texture that emerges throughout the whole patient, at this point the patient is most receptive to the breath of life*“ (Jealous, Emergence of Originality, Kursskriptum, in: Weber, 2013, S. 28).³

Weber (2013) schreibt in einem Artikel der osteopathischen Medizin dazu:

Im Neutral haben wir den Punkt maximaler Aufnahmebereitschaft in Bezug auf die auf ihn einwirkenden Flüssigkeitsbewegungen erreicht. Das Individuum ist wie der Embryo vollkommen offen und frei für die Einwirkung der Tide. Nur in dieser Offenheit findet Transmutation statt. Dies ist eine tiefgreifende Verwandlung von einem Zustand zum anderen. Vom Alten zum Neuen. Erst an diesem Punkt der Behandlung kann der Osteopath uneingeschränkt Ja zum Behandlungsprozess sagen. (S. 28)

Liem beschreibt das Neutral bereits 2003 wie folgt:

³ Im Neutral sind alle Spannungen des Patienten so mit der Stille ausbalanciert, dass nur noch eine undifferenzierbare Homogenität des Gewebes zu spüren ist (Übersetzung Verf.).

Dieser Zustand schafft die Bedingungen, in denen die Heilung und Umwandlung dysfunktioneller Muster am leichtesten und ehesten möglich ist. [...] Der Osteopath legt seine Hände auf den Schädel oder eine andere Körperstelle. Mit sanfter Aufmerksamkeit agiert er als passiver Beobachter. [...] Es wird ein Rhythmus von etwa 2,5-mal pro Minute wahrnehmbar. [...] Der „neutrale Zustand“ ist als eine Art „point of balance“ der im Organismus befindlichen reziproken Spannungen palpierbar [...]. (S. XXIII)

Einen weiteren Erklärungsansatz liefert Jealous (2010) in einem Kursskriptum zur Kinderosteopathie:

Neutral is a point of willesness where the forces of Breath of Life enter for a specific intention shrouded by a Veil of sanctity a Meeting place for unfoldment and healing. In the treatment of Children the awareness of this „place“ is vital to a full therapeutic potency [...]. (S. 20)

Zusammenfassend könnte man sagen, dass dieser Zustand das gesamte Körpersystem erfasst und in eine optimale Balance bringt um eine maximale Aufnahmebereitschaft für die einwirkenden Flüssigkeitsbewegungen zu erlangen. Das Individuum ist vollständig offen. An diesem Punkt findet Transmutation statt - ein Zustand, in dem Heilung und die Umwandlung dysfunktioneller Muster am ehesten möglich sind. In der Osteopathie wird dieser Zustand als *point of balance* beschrieben. Die Entfaltung der gesamten therapeutischen Potenz wird erst hier möglich.

Nuyl (2009) beschreibt in seiner Studie mehrere Möglichkeiten, das Neutral am Patienten einzustellen. Er erwähnt zwei Methoden von Jim Jealous: die biodynamische Methode 1 und Methode 2. Während die biodynamische Methode 2 angelehnt an Still nur erfahrenen Osteopathen vorbehalten ist und eine Synchronisierung des Praktikers mit der Homogenität des Gewebes vorsieht, umfasst die an das Konzept von Sutherland angelehnte biodynamische Methode 1 mehrere Techniken, wobei die laterale Fluktuationstechnik hier besondere Erwähnung findet. Auch Magoun (1997) beschreibt in Anlehnung an Sutherland, dass eine laterale Fluktuationstechnik geeignet ist, um ein Neutral einzustellen. Der Osteopath beginnt dabei mit einer sanften rechts-links Fluktuation der zerebrospinalen Flüssigkeit, bis diese ohne Einfluss des Therapeuten von selbst fortgesetzt wird. Ab diesem Moment ist er nur mehr Beobachter des Systems. Laut Sutherland bewirkt diese rechts-links Fluktuation eine Reorganisation der kraniosakralen Fluktuation, wodurch der Patient einen Stillpoint erreicht.

Für den experimentellen Teil der Studie wurde eine laterale Fluktuationstechnik mit Kontakt am Occiput vorgeschlagen. Es handelt sich dabei um eine alternative Technik zur

sogenannten *Pussy-foot*-Technik von Sutherland, welche von Liem (1998) wie folgt beschrieben wird:

Der Therapeut befindet sich am Kopfende des Patienten.

- Die Handflächen umfassen das Hinterhauptbein wie eine Suppenschüssel.
- Der Therapeut nimmt wahr, auf welcher Seite eine stärkere Außenrotation spürbar ist.
- In Richtung dieser Seite beginnen die Hände eine transversale Fluktuation sanft zu stimulieren bzw. folgen der registrierten transversalen Fluktuation von einer Seite zur anderen.
- Nachdem ein Höhepunkt der transversalen Fluktuation palpiert wurde, folgen die Hände passiv der Bewegung bis die transversale Bewegung zur Ruhe kommt.
- Nach einer kurzen Phase der Ruhe wird sich von selbst wieder eine natürliche symmetrische Bewegung einstellen (Liem, 1998, S. 345).



Abbildung 3: Laterale Fluktuationstechnik am Occiput
(Foto aus eigenem Archiv)

Die oben angeführte Technik (siehe Abbildung 3) stellt eine Empfehlung dar. Es wurde dem Therapeuten aber freigestellt das Neutral individuell einzustellen, um eine möglichst praxisnahe Situation zu repräsentieren (klinischer Alltag).

2.3. Messung von Bewusstseinszuständen

In diesem Kapitel werden die Möglichkeiten der Messung von Bewusstseinszuständen dargestellt. Vor dem Hintergrund, dass zur Analyse von hirnelektrischen Veränderungen während meditativer Verfahren primär EEG-Messungen herangezogen werden, basiert

vorliegende Studie konsequenter Weise auf Messdaten, die Frequenzbänder aus EEG-Ableitungen darstellen. Kapitel 2.3.1. liefert eine allgemeine Erklärung des EEG.

Neurophysiologische Messmethoden

Die neurowissenschaftliche Erforschung des Bewusstseins ist durch technische Verfahren geprägt, mit deren Hilfe die Arbeit des Gehirns dargestellt wird. Zu diesen Verfahren gehören neben dem Elektroenzephalogramm (EEG) moderne bildgebende Methoden wie die Single-Photonen-Emissionstomographie (SPECT), die Positronen-Emissionstomographie (PET) und die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT). Diese neueren bildgebenden Verfahren erlauben einen Rückschluss auf die funktionelle Neuroanatomie. Sie ermöglichen eine feinmaschige Erfassung und Lokalisation von neuronalen Funktionskomponenten. Die wichtigsten Befunde von hirnelektrischen Veränderungen während meditativer Verfahren kommen aus der EEG-Forschung. Man untersucht die Veränderung die in verschiedenen EEG-Frequenzbändern und evozierten Hirnrindentialen auftreten (Kügler, 2012; Vaitl, 2012).

Phänomenologische Messmethoden

Dazu zählen Methoden aus der Psychologie, die sich standardisierter Fragebögen bedienen. Mit ihnen können psychische Phänomene, die durch innere Wahrnehmung festgestellt werden, auf die Gesetze ihrer Erscheinungsweise und ihres Zusammenhangs hin klassifiziert werden. Es gibt eine Vielzahl von Fragebögen, die sich überwiegend mit der Erfassung des Erlebens veränderter Bewusstseinszustände befassen und dieses retrospektiv beurteilen, z. B. der PCI (Phenomenology of Consciousness Inventory) der von Pecala entwickelt wurde oder der OAVAV (Passie, 2007).

Psychophysiologische Methoden

Auch psychophysiologische Korrelate spielen bei der Evaluierung von Bewusstseinszuständen eine Rolle. Vaitl (2012) beschreibt eine der einflussreichsten Untersuchungen körperlicher Veränderungen bei Meditierenden von Wallace (1979). Es fand sich demnach bei Meditierenden im Vergleich zur Ruhephase eine deutliche Veränderung der Hautleitfähigkeit, geringerer Sauerstoffverbrauch, niedrige Herzrate, Blutdrucksenkung und stark verlangsamte Atemfrequenz. Demzufolge sind oben genannte physiologische Parameter je nach Bewusstseinszustand unterschiedlich. Ähnliches wird in einer Diplomarbeit von Trenker (2011) diskutiert und der Zusammenhang zwischen Achtsamkeit und psychophysiologischen Korrelaten in Form von Veränderungen im kardiovaskulären System und autonomen Nervensystem (Herzfrequenz, EKG, HRV) untersucht. Aufbauend auf der Studie von Gramman und Schrandy (2009), liefert das kardiovaskuläre System durch Aktivierung, Emotion, Stress, Habituation und Aufmerksamkeit eine Reihe psycho-

physiologischer Variablen (z. B. Herzfrequenz, Blutdruck und periphere Gefäßmotorik) die Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass die Herzfrequenz bei Entspannung, Orientierung auf neue Reize und während der Aufmerksamkeitsfokussierung abnimmt.

2.3.1. EEG

Hans Berger (1873-1941) begann seine Forschungen über das menschliche EEG 1920. Seine EEG-Experimente waren wegweisend für die Neurowissenschaften. Er erkannte einen Zusammenhang zwischen dem Alpha-Rhythmus und dem posterioren EEG bei geschlossenen und geöffneten Augen. Dieser Effekt auch „Alpha-Block“ genannt ist individuell unterschiedlich ausgeprägt. Seine grundlegenden Untersuchungen blieben lange Zeit unbeachtet bis Adrian E. D. die Berger'schen Beobachtungen wieder aufgriff und überprüfte. Die von ihm 1934 veröffentlichten und bestätigten Resultate von Berger lösten eine Flut von Studien aus (Haus et al., 2013). Der rasche Fortschritt der Elektrotechnik erleichterte die Möglichkeit der EEG-Registrierungen erheblich. Das EEG wird in der Medizin und Neurowissenschaft weltweit als Diagnoseinstrument eingesetzt (Ebe & Homma, 2002).

Entstehungsmechanismus des EEG

Die Signale, die im EEG gemessen werden, reflektieren die Interaktion einer Vielzahl von Neuronen, Neuroglia, aber auch von Blutgefäßen aus der Großhirnrinde. Die Neuronen sind über zahlreiche Synapsen miteinander verbunden, über die sie entweder auf elektrischem oder chemischem Weg miteinander kommunizieren. Sie sind die zentralen signalverarbeitenden Zellen und können elektrische Signale generieren und verarbeiten. Durch die Interaktion der Neuronen wird im Gehirn ein elektrisches Signal erzeugt (Buzsáki, 2011; Haus et al., 2013).

Durch die Aktivität der Synapsen in der Großhirnrinde entstehen elektrische Potentialschwankungen welche über eine Elektrode auf der Kopfhaut messbar sind. Dabei spielen die Pyramidenzellen mit ihrer typischen Struktur und Anordnung eine bedeutende Rolle für die Messung des elektrischen Signals an der Schädeldecke. Die messbaren Potentialschwankungen ergeben sich durch den extrazellulären Stromfluss (Haus et al., 2013).

Die EEG-Schwingungen spiegeln vermutlich die postsynaptische neuronale Aktivität wieder. Wenn große Nervenzellverbände vorübergehend in der selben Frequenz und Phase schwingen, summieren sich die Schwingungen im lokalen elektrischen Feld und es kommt zu einem Ausbruch schwingender Kräfte die von einer einzelnen Elektrode aufgenommen werden können (Nunez, Wingeier, & Silberstein, 2001).

Die folgende Abbildung 4 zeigt den Stromfluss in der Zelle als Ursprung des EEG-Signals und die Lage der ableitenden Elektrode.

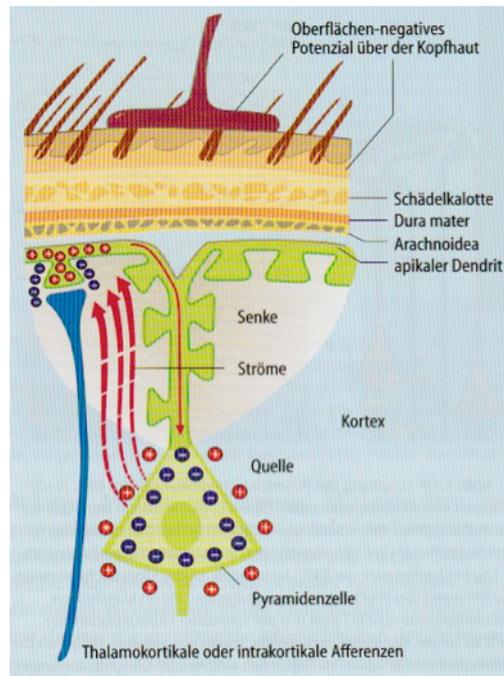


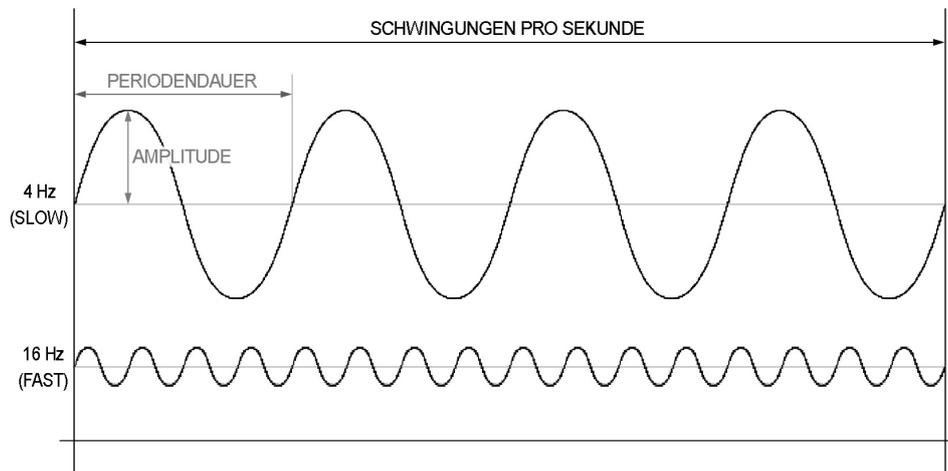
Abbildung 4: Stromfluss in der Zelle als Ursprung des EEG-Signals (Birbaumer und Schmidt; 2010, aus Haus et al., 2013, S. 18)

Die EEG-Tätigkeit hängt auch von neuronalen und humoralen Faktoren ab. Für die Regulation des Erregungsniveaus in der Großhirnrinde und die Impulsleitung vom Thalamus zur Großhirnrinde spielen laut Ebe und Homma (2002) zwei Projektionssysteme eine bedeutende Rolle:

- **Das spezifische Projektionssystem:** Sensorische Impulse von z. B. Gesichts-, Gehör- und Hautsinn gelangen zum Thalamus und werden aufsteigend zu den Projektionsfeldern der Großhirnrinde weitergeleitet.
- **Das unspezifische Projektionssystem:** vermittelt aufsteigende Nervenimpulse vom Thalamus zur gesamten Region der Gehirnrinde. Es wird durch die Formatio reticularis des Hirnstamms kontrolliert und als aufsteigendes retikuläres Aktivierungssystem bezeichnet. Diesem System werden von den Sinnesorganen über afferente Sinnesbahnen auch efferente Impulse von der Großhirnrinde zugeleitet, wodurch es zu einer Regulierung des Erregungsniveaus kommt.

Laut oben erwähnter Strukturen unterliegt das EEG dem Einfluss sämtlicher Afferenzen des Zentralnervensystems sowie auch Einflüssen die von efferenten motorischen Systemen ausgehen (Zschocke, 2002).

Bei der Messung der EEG-Wellen an der Kopfhaut werden Wellendauer und Amplitude der Wellen gemessen. Die Dauer einer Welle ist definiert durch den Abstand von Tal zu Tal einer Welle. Diese kann in Frequenz (Hz) umgerechnet werden (siehe Abbildung 5).



© Karin Hiptmair

Abbildung 5: Darstellung von zwei verschiedenen Frequenzbändern

Die Evaluierung des Bewusstseinszustandes eines Osteopathen während einer kranialosteopathischen Behandlung erfolgt in vorliegender Studie mittels EEG-Frequenzbänder welche mit einem vereinfachten EEG-Gerät, dem Neurofeedbackgerät, gemessen werden.

2.3.2. Neurofeedback

Neurofeedback ist eine spezielle Anwendung des Biofeedbacks. Es werden mittels vereinfachter EEG-Geräte die Hirnströme an definierten Ableitorten in Echtzeit erfasst, und mit entsprechender Software ausgewertet. Hierbei wird das Hauptaugenmerk auf die Verteilung jener Frequenzen gelegt, die eine Aussage über den Bewusstseinszustand des Probanden zulassen. Die auf diese Weise ermittelte Frequenzverteilung ist abhängig vom Aufmerksamkeits- bzw. Bewusstseinszustand (z. B. wach, schlafend, aufmerksam, entspannt, gestresst) des Probanden (siehe Kap. 2.4.2.).

Ziel von Neurofeedback ist es, die Muster von Fehlregulierungen zu durchbrechen und das Gehirn wieder in einen besseren Funktionszustand zu bringen. Vereinfacht formuliert ist es das Feedback von Gehirnaktivität, gemessen im EEG. Durch das Feedback der eigenen EEG-Aktivität wird die Wahrnehmung der internen Zustände verbessert. Das fördert die Selbstregulation, was wiederum die Gehirnfunktion verbessert. Grundsätzlich handelt es sich beim Neurofeedback um ein umfassendes Trainingssystem, welches das Wachstum und den zellulären Level auf Gehirnebene fördert (Haus et al., 2013).

Die Frequenzanteile des EEG dienen in der geplanten Arbeit als Messgröße um den Bewusstseinszustand des arbeitenden Therapeuten zu evaluieren. Aus diesem Grund erfolgen in nachstehendem Punkt ein kurzer historischer Überblick zur Entstehung des EEGs sowie eine Erklärung des Entstehungsmechanismus der EEG-Wellen.

2.4. Elektrokortikale Korrelate und Bewusstsein

Unter elektrokortikalen Korrelaten werden elektrische Spannungsschwankungen an der Kopfoberfläche verstanden, die mithilfe von Elektroden abgeleitet werden können. Damit lassen sich Rückschlüsse auf im Gehirn ablaufende Informationsprozesse ziehen (Zaunmüller, 2010). In diesem Zusammenhang sprechen Birbaumer und Schmidt (2010) von ereigniskorrelierten Potenzialen (EKP) und verstehen darunter alle elektrokortikalen Potenziale oder Magnetfelder, die vor, während oder nach einem sensorischen, motorischen oder psychischen Ereignis im EEG messbar sind. Zeman (2001) postuliert, dass seit Bergers ersten Beobachtungen von Gehirnwellen im EEG (siehe Kap. 2.3.1.), die verschiedenen auftretenden Gehirnwellenformen erfolgreich verwendet wurden um mentale Zustände wie Schlaf, Wachzustand, Vigilanz, Wachsamkeit oder pathologische Veränderungen im Gehirn (z. B. Epilepsie) zu charakterisieren.

Bei der Recherche zum Thema der vorliegenden Arbeit, die einen Zusammenhang zwischen dem Bewusstseinszustand eines Therapeuten während einer kranialen Behandlung und elektrokortikalen Faktoren herzustellen versucht, ist die Autorin vor allem auf Studien der kontemplativen Wissenschaften und auf wenige der Neurofeedbackforschung gestoßen. Konkrete osteopathische Studien, in denen EEG zur Anwendung kam, sind bislang rar gesät und zudem standen bei diesen Studien Patienten und nicht Therapeuten im Zentrum der Analyse (Boyd, 2008; Cutler, Holland, Stupski, Gamber, & Smith, 2005; Goldspink, 2000; Martins et al., 2015; Miana et al., 2012).

In folgendem Kapitel wird überblicksmäßig auf relevante Literatur eingegangen. In der Zusammenfassung werden diese Erkenntnisse in Zusammenhang mit den Ergebnissen des experimentellen Teils der Arbeit gebracht.

2.4.1. Meditationsforschung

Klinische Studien geben Hinweise darauf, dass bestimmte Frequenzbänder mit bestimmten Bewusstseinszuständen in Verbindung zu bringen sind. Es wurde durch die Messung von evozierten Potenzialen demonstriert, dass mentale Faktoren wie Empfindungen, Aufmerksamkeit, geistige Tätigkeit, oder die Planung von Bewegung, über ausgeprägte

elektrokorticale Korrelate an der Schädeloberfläche verfügen. Im Folgenden werden relevante Studien chronologisch präsentiert.

In einer frühen umfassenden Monografie von Austin (1999) welche sich dem Verständnis von Meditation und Bewusstsein widmet, beschreibt dieser, dass Alpha-Rhythmen von Person zu Person variieren. Relevant für die Meditation ist laut Austin, dass bei anhaltender Konzentration Alpha facilitiert wird, insbesondere wenn die Person zu bleibender Konzentration angehalten wird, d. h. bewusste Konzentration erzeugt mehr Alpha. Dabei generieren erfahrene Meditierende mehr Alpha als unerfahrene.

Anhand vorhergehender Studien vergleicht Hankey (2006) fortgeschrittene Praktiker der tibetanischen buddhistischen Meditation und Langzeitpraktizierende der transzendentalen Meditation. Es war eine Zunahme der EEG-Kohärenz zu beobachten. Diese Veränderungen stehen im Einklang mit einer Verbesserung der gesamten Gehirnfunktion, d. h. der Entwicklung des vollen geistigen Potenzials. Die transzendente Meditationstechnik (TM), scheint ein Gefühl von Fülle, Glück und Transzendenz zu erzeugen, bei der Alpha von größerer Bedeutung zu sein scheint. Laut Hankey geht aus allen untersuchten Studien hervor, dass Langzeitmeditation beider Formen (TM und KM) von Vorteil für die psychische Gesundheit ist und auch in der westlichen Gesellschaft zunehmend an Bedeutung gewinnt.

In einer Übersichtsarbeit überprüfen Cahn und Polich (2006) die durch verschiedene Meditationspraktiken ausgelösten EEG-Kohärenzen. Sie beschreiben ebenfalls, dass die Aufmerksamkeit die zentrale Komponente vieler divergierender Meditationsformen ist, und dass meditative Stile sinnvoll in zwei Typen, Achtsamkeits- und konzentrierte Meditationsformen, je nachdem worauf der Aufmerksamkeitsprozess gerichtet ist, eingeteilt werden können. Primäre neuroelektrische Korrelate von meditativ veränderten Bewusstseinszuständen haben eine Erhöhung der Theta- und Alpha-Power gezeigt. Alpha scheint je nach Stimulus dynamisch zu reagieren, so erfolgt beispielsweise bei Stimulation des sensorischen Systems eine Abnahme der Alpha-Power. Bei Zusammenfassung der Erkenntnisse aus den EEG-Meditationsstudien im Vergleich zu nicht meditierenden wird aber oft eine Alpha-Leistungssteigerung beobachtet. Jedoch notieren die Autoren, dass sich ein erhöhter Alpha-Effekt nicht in allen Meditationsstudien zeigt sondern es sogar zu einer Abnahme der Alpha-Power kommen kann. Hierfür wurden Studien, die Entspannung und Meditation (TM und Yogi-Meditation) verglichen, herangezogen. In Summe ist eine Steigerung der Alpha-Power mit Entspannung beim Meditieren verbunden, wobei Langzeitmeditierende eine höhere Theta- und Alpha-Power zeigen.

Eine weitere Übersichtsarbeit von Lutz, Dunne und Davidson (2007) beschreibt unter anderem die Auswirkung unterschiedlicher Meditationstechniken (Langzeitmeditation) auf die

Gehirnwellen. Zusammenfassend hat sich in dieser Studie gezeigt, dass bei tiefer Meditation in welcher der Aufmerksamkeitsfokus auf ein Objekt gerichtet war, eine Aktivierung der Alpha- und Thetabänder aber auch schnellerer Frequenzen wie Beta- und Gamma-Wellen zu beobachten waren. Bei objektloser Meditation (offene Präsenz, nicht objektbezogenem Mitgefühl, Wahrnehmung des autobiografischen Selbst) steigt die Alpha-Betaratio während der Meditationsphase und bleibt auch nach der Meditation höher als vor der Meditation. Bei der transzendentalen Meditation (TM), einer passiven Meditation (still sitzend, Augen geschlossen bei Wiederholung eines Sanskrit ohne Konzentration auf etwas Bestimmtes) zeigt sich im EEG ein Anstieg der Alpha-Amplituden aber auch ein Anstieg der Theta-Wellen in Form von Wellenausbrüchen.

In einer neueren Langzeitstudie untersuchten Sagar et al. (2012) ebenfalls Meditierende die ein intensives Meditationstraining (fokussierendes Aufmerksamkeitstraining) von drei Monaten absolviert haben. Es wurden EEG-Daten während einer sechs-minütigen Achtsamkeits-Atemmeditation erhoben. Dabei wurden eine replizierbare Absenkung der Beta-Frequenzbänder sowie ein Absinken einzelner Alpha-Frequenzbänder beobachtet. Ihre Befunde zeigten, dass ein direkter Zusammenhang zwischen der Dauer der Meditationspraxis und den Ergebnissen bestand. Weiters fanden sie heraus, dass Meditation zu einer langfristigen Verbesserung der kognitiven Fähigkeiten führt. Sie nehmen an dass sich die trainingsrelevanten Veränderung der Alphanband-Power hauptsächlich bei Fokussierung auf visuelle Objekte zeigen. Interessanterweise stellten sie fest, dass die Ergebnisse einer vergrößerten Alpha-Power wie in einer vorhergehende Studie von Cahn und Polich (2006) nicht unterstützt werden können.

Allerdings meint auch Vaitl (2012), dass sofern bestimmte Meditationstechniken Aufmerksamkeitsprozesse regulieren (z. B. durch Fokussierung eines Objekts, Beobachtung des eigenen Atems, Konzentration auf ein Mantra), unter den EEG-Parametern vor allem das Zusammenspiel von Alpha- und Theta-Aktivitäten aufschlussreich ist. Es wird angenommen, dass die Zunahme der Alpha-Aktivität bei Aufgaben die ein hohes Maß an Aufmerksamkeit erfordern, ein Zeichen für inhibitorische Prozesse ist.

Eine weitere sehr interessante neuere Studie stammt von Hinterberger, Zlabinger und Blaser (2014). Die Forscher untersuchten an 16 Personen neurophysiologische Korrelate in Verbindung mit unterschiedlichen Geisteshaltungen. Dabei wurde die Beziehung und Interaktion mit anderen Personen, wie sie im normalen Alltagsleben auftreten, beobachtet. Dafür wurde ein neues Modell präsentiert, anhand dessen die mentale Position des Beobachters analysiert wurde, wobei der Aufmerksamkeitsfokus auf das Selbst oder die

Außenwelt gerichtet war. Das eigens entwickelte räumliche Modell des Bewusstseins gliederten sie wie folgt in:

- intrapersonal space (das mentale Selbst)
- extrapersonal space (physische oder mentale Außenwelt)
- perspective talking (verkörpert empathische Verbindung mit anderen Personen)

Der Aufmerksamkeitsfokus war dabei entweder auf das „Selbst“ oder ein „Objekt“ gerichtet. Dieses Modell des mentalen Raums, sollte helfen, die Beziehungs- und Interaktionsmuster mit anderen Personen im Sozialgefüge zu verstehen. Im Vergleich zum „extrapersonal space“ zeigte der „intrapersonal space“ einen deutlichen Anstieg von Alpha, besonders wenn sich der Beobachter auf ein Objekt konzentrierte. Alpha und Beta erhöhten sich im empathischen Zustand (perspective talking) im Vergleich zum „extrapersonal space“. Delta erhöhte sich signifikant besonders dann, wenn der Aufmerksamkeitsfokus direkt auf ein Objekt gerichtet war im Vergleich zum „intrapersonal space“ des Teilnehmers. Diese explorative Studie zeigte höchst signifikante Unterschiede zwischen verschiedenen mentalen Zuständen je nach Richtung der Aufmerksamkeit.

Ahani et al. (2014) testeten 34 Meditationsnovizen nach einem 6-wöchigen Training und verglichen die Ergebnisse mit einer Kontrollgruppe. Die Daten wurden mittels Spektralanalyse und einem neu entwickelten Klassifikationssystem, das als objektives Maß für die Meditationsfähigkeit der Probanden diente, analysiert. Zusätzlich wurden Messungen von Atemsignalen vorgenommen. Die Ergebnisse der Spektralanalyse unterstützten die meisten, aber nicht alle bisherigen Studien zur Meditation über Theta-, Alpha- und Beta-Frequenzen. Sie zeigten eine allgemeine Zunahme der Beta- und Theta-Power während der Meditation im Vergleich zur Kontrollgruppe (mit Ausnahme der frontalen Region im Thetaband; die Zunahme war im Alphaband geringer und konzentrierte sich auf die rechts temporal okzipitale Region). In der Studie fand sich auch eine erhöhte EEG-Synchronizität in der Meditation versus Kontrollgruppe.

2.4.2. Neurofeedbackforschung

Cade & Coxhead (2015) und Wise (1997) waren Vorreiter in der Entwicklung einer Methode zur Überprüfung und Entwicklung von optimalen Geisteszuständen mittels Neurofeedback. Sie kombinierten die Wissenschaft der Gehirnwellen mit meditativen Werkzeugen, um Menschen zu helfen spezifische Gehirnwellenmuster, die ideal für sie sind, zu trainieren. Durch die Verbindung von Meditation und Technik haben sie eine neue Herangehensweise geschaffen, um Gehirnwellen für spezifische Zwecke zu nutzen. Wise beschreibt, dass bei der Beobachtung und Interaktion der Gehirnwellenmuster eine Menge darüber gelernt

werden kann, was in unserem Geist passiert, und warum bestimmte Erfahrungen auftreten. Für Wise (2002) bestimmt die feinmaschige komplizierte Wechselbeziehung der Frequenzen der Gehirnwellen den Bewusstseinszustand. Jede Gehirnwellenkategorie hat ihre eigene Qualität und Eigenschaft. In Folgendem werden die einzelnen Frequenzbänder und ihre Eigenschaften beschrieben.

Beta-Wellen: 15-38 Hz

Hier ist das Wachbewusstsein gemeint. Niedrige Beta-Wellen bis 21 Hz, zeigen einen hellwachen, relaxten Zustand mit nach außen gerichteter Aufmerksamkeit. Die Wellen werden assoziiert mit Konzentration und analytischem, logischem Denken, - ein Zustand in dem konkrete Probleme gelöst werden. Sie helfen uns, bewusst im Alltag zu funktionieren. Hohe Beta-Wellen mit 20-32 Hz, sind ein Zeichen für Hektik, Stress und hohe Anspannung. Es kommt zu Blutdruckanstieg und Steigerung der metabolischen Vorgänge. Sie unterscheiden sich von den niederfrequenten Beta-Wellen, deren Denken klar, wach, aufmerksam und kreativ ist. Dominante Beta-Frequenzen sind bei Erwachsenen höher als bei Kindern. Die Beta-Wellen werden nicht durch das Öffnen der Augen beeinflusst. Sie scheinen bei Schläfrigkeit anzusteigen (Cade & Coxhead, 2015; Demos, 2005; Wise, 1997).

Austin (1999) bringt Betawellen auch in Zusammenhang mit Nervosität, Verspannung Aufregung aber auch Konzentration und Aufmerksamkeit. Sie verstärken sich zeitweilig bei wacher Aufmerksamkeit, fallen aber wieder, wenn man versucht die Konzentration länger zu halten.

Alpha-Wellen: 8-14 Hz

Sie stehen für gelöste, entspannte Grundhaltung mit empfänglichem Geist bei nach innen gerichteter Aufmerksamkeit. Sinken bei Schläfrigkeit auf 7-8 Hz. Insbesondere bei geschlossenen Augen erhöht sich der Anteil der Alpha-Wellen markant. Sie treten laut Wise (1995) beim Tagträumen, Phantasieren und Visualisieren auf (wobei hier alle Sinnesqualitäten gemeint sind; manche Menschen können z. B. Geruchs- oder Tastempfindungen wesentlich intensiver visualisieren als innere Bilder). Alpha-Wellen bilden eine Brücke zwischen Bewusstsein und Unterbewusstsein und sind das Tor zur Meditation. Ohne Alpha-Wellen erinnern wir uns nicht an den Inhalt des zuvor Geträumten, auch wenn wir wissen, dass der Traum bedeutungsvoll war (Cade & Coxhead, 2015; Demos, 2005; Wise, 1997).

Theta-Wellen: 4-7 Hz

Diese kommen vor allem im Traum (REM-Schlaf) vor und stehen für Kreativität, Spontaneität und Spiritualität. Niedrige Theta-Wellen mit 4-6,5 Hz entstehen beim Einschlafen und in Wachträumen. Höhere Theta-Wellen (6,5-8 Hz) sind ein Zeichen tiefer Entspannung. Wise (1997) beschreibt sie als Wellen des Unterbewusstseins, die nicht nur im Traum (REM-Schlaf) sondern auch in der Meditation, bei Gipfelerfahrungen und während kreativer Zustände vorkommen. Sie bilden eine Schicht zwischen Bewusstsein und Unterbewusstsein. Theta-Wellen enthalten eine Fülle von Erinnerungen, Empfindungen und Emotionen. Demos (2005) beschreibt, dass sie auch für Ablenkung, Unaufmerksamkeit, Tagträume, Depression und Angst stehen, wenn sie übermäßig oder lateral asymmetrisch auftreten (Cade & Coxhead, 2015; Demos, 2005; Wise, 1997). Austin (1999) notiert zu Theta-Wellen ebenfalls, dass sie absinken wenn wir müde werden, oder auch bei Tagträumen vorkommen. Zusätzlich beschreibt er auch, dass es bei Kurzschlafepisodes zu synchronisierten Theta-Ausbrüchen kommen kann.

Delta-Wellen: 0,5-3 Hz

Sie bilden das Unbewusste und kommen vor allem im Tiefschlaf vor. Sie sind auch dann aktiv, wenn alle anderen Gehirnwellen inaktiv sind. Im Wachzustand stehen sie in Kombination mit anderen Hirnwellen für intuitive Aufmerksamkeit, Einfühlung in Situationen oder in andere Menschen. Delta-Wellen stellen für Wise eine Art Radar dar, welches auf einer instinktiven Ebene sucht und Informationen empfängt. Menschen mit einem hohen Delta-Wellenanteil sind oft intuitiv und empathisch veranlagt und haben gelernt, über Versuch und Irrtum ihrem sechsten Sinn zu vertrauen. Oft verfügen Menschen aus heilenden Berufen, Psychotherapeuten oder Berater über hohe Ausprägung von Delta-Frequenzen (Cade & Coxhead, 2015; Demos; 2005; Wise, 1997).

Frederick (2012) gelang in seiner Studie erstmals eine erfolgreiche Reproduktion einer EEG-Alpha-Zustandsdiskriminierung. Dabei wurden von 106 Probanden 150 Baselines während verschiedener Aufgabenstellungen aufgenommen. 75 Prozent der Teilnehmer erreichten innerhalb von neun Sitzungen eine bedeutende Diskriminierung mit einem signifikanten Lernkurveneffekt. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit einer Konzeptualisierung der EEG-Zustandsdiskriminierung als Sinnesmodalität. Die Probanden wurden eingangs darüber aufgeklärt, dass das Alpha-EEG einem entspannten aber wachsamem Zustand mit geschlossenen Augen gleichkommt und dass Alpha durch einen leeren, klaren Geist bzw. durch mentale Trennung von Empfindung oder Phantasie erhöht werden könnte, und es durch geistige Aktivität (Denken, Problemlösen, absichtliche Gedanken an Bewegung durch visuelle Vorstellungskraft oder Aufmerksamkeit auf Philosophieren) reduziert werden könnte.

In einer Übersichtsarbeit betonen Brandmeyer und Delorme (2013), dass maschinengestützte Programme wie Neurofeedback den Menschen helfen können, ihre Meditationspraxis schneller zu entwickeln. Methoden wie das Neurofeedback liefern eine Echtzeitrückmeldung der EEG-Aktivität um Selbstregulation zu lernen. Sie können demzufolge möglicherweise auch als Hilfsmittel für die Meditation genutzt werden.

Da Achtsamkeitsmeditation mit dem daraus resultierenden Alpha-Zustand zunehmend an Bedeutung gewinnt, haben Stinson und Arthur (2013) in einer Pilotstudie ein EEG-Headset mit Fernbedienung demonstriert, das durch einen anspruchsvollen Algorithmus eine Echtzeit-EEG-Anzeige liefert, die durch herkömmliche Artefakte unbelastet ist. In einem Probensample von 13 wurde der Unterschied der Gehirnwellen untersucht, während sich die Probanden in einem Aufmerksamkeitszustand im Sinne eines Alpha-Zustandes befanden. Es gab signifikante Unterschiede in den Mittelwerten der Theta-, Delta-, Beta- und Gamma-Gehirnwellen. Der Alpha-Gehirnwellenbereich zeigt statistisch relevante Ergebnisse, was auf die Fähigkeit hindeutet, dass das verwendete Headset in der Lage ist einen aufmerksamen Zustand von anderen zu unterscheiden.

3. Forschungsfrage und Hypothese

Wahrnehmung ist ein Prozess der bewussten Informationsaufnahme über die Sinne eines Individuums. Es soll der Frage nachgegangen werden, in welchem Bewusstseinszustand ein kranialosteopathisch arbeitender Therapeut am aufnahmefähigsten für all diese Informationen ist. Handelt es sich dabei um einen veränderten Bewusstseinszustand oder nur um einen Zustand gesteigerter Aufmerksamkeit?

Es wird davon ausgegangen, dass sich ein Osteopath während einer kranialosteopathischen Behandlung, in der er ein Neutral (siehe Kap. 2.2.2.) einstellt, in einem meditativ-entspannten Bewusstseinszustand befindet, in dem der Frequenzbereich der Gehirnwellen vorwiegend in einem Bereich um 7-14 Hz (Grenzbereich zwischen Alpha- und Theta-Wellen) liegt. Mittels Neurofeedbackgerät werden diese gemessen. In der vorliegenden Arbeit steht folgende Forschungsfrage zur Beantwortung.

Forschungsfrage

Beindet sich der Anteil der Gehirnwellen eines Therapeuten beim Einstellen des Neutrals (siehe Kap. 2.2.2.) während einer kranialosteopathischen Behandlung vorwiegend in einem Grenzbereich zwischen Alpha und Theta (7-14 Hz)? Dadurch kann ein Rückschluss auf einen meditativ-entspannten Bewusstseinszustand des Therapeuten gezogen werden. Im Rahmen der geplanten Studie soll folgende Hypothese überprüft werden.

Nullhypothese

Bei kranialosteopathisch arbeitenden Therapeuten ändert sich während des Behandlungsprozesses in dem sie ein Neutral einstellen der Frequenzbereich der Gehirnwellen im Bereich (7-14 Hz) zwischen Alpha und Theta auf dem Signifikanzniveau von $\alpha=0,05$ nicht signifikant.

Alternativhypothese

Bei kranialosteopathisch arbeitenden Therapeuten ändert sich während des Behandlungsprozesses in dem sie ein Neutral einstellen der Frequenzbereich der Gehirnwellen im Bereich (7-14 Hz) zwischen Alpha und Theta auf dem Signifikanzniveau von $\alpha=0,05$ signifikant.

4. Methodik

In den folgenden Kapiteln wird die methodische Herangehensweise zur Beantwortung der Fragestellungen beschrieben. Das in der geplanten Studie angewandte Forschungsdesign wird dargestellt. Die Auswahl der Stichproben mit Ein- und Ausschlusskriterien wird erläutert und die Vorgehensweise bei der Literaturrecherche und der Datenverarbeitung dargestellt. Es erfolgt eine Beschreibung des verwendeten Messinstruments, sowie Angaben zu Reliabilität und Validität der Messmethode und des Messinstruments.

4.1. Forschungsdesign

Auf Grund der Annahme, dass sich bei einem meditativen Zustand mit nach innen gerichteter Aufmerksamkeit bestimmte Frequenzbänder der Gehirnwellen ändern, werden diese während einer kranialosteopathischen Behandlung mittels Neurofeedbackgerät gemessen. Primärer Zielparameter ist der 7-14 Hz-Anteil am EEG-Frequenzspektrum.

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine prospektive Beobachtungsstudie, die als Querschnittstudie angelegt ist. Es wird vermutet, dass ein Zusammenhang zwischen dem Erreichen des Neutrals (siehe Kap. 2.2.2.) durch den Therapeuten und seinem Bewusstseinszustand besteht. Dieser Zusammenhang wird anhand von EEG-Werten mittels Neurofeedback gemessen und überprüft. Die Ergebnisse werden beschrieben und beurteilt.

4.2. Literaturrecherche und empirische Vorgehensweise

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wird zunächst eine systematische Literaturrecherche durchgeführt und danach erfolgt eine empirische Erhebung.

Für die Literaturrecherche wurden folgende Begriffe definiert:

Bewusstsein, consciousness	EEG, electroencephalography
Wahrnehmung, perception	Gehirnwellen, brainwaves
Aufmerksamkeit, attention	Elektrokortikale Korrelate
Meditation, meditation	Neurofeedback

Die Literaturrecherche erfolgte in folgenden Datenbanken:

PubMed
Med Line
Medpilot
Osteopathic research web
Ostmed-dr.com
PsychSpider/ZPID
ScienceDirect

Darüber hinaus wurden noch die Suchmaschine Google Scholar sowie die für die Arbeit relevante Gesellschaft für Neurophysiologie (OEGKN) herangezogen. Ferner wurde noch in folgenden Fachzeitschriften recherchiert: Journal Of Osteopathic Medicine, Journal of American Osteopathic Medicine, The American Academy of Osteopathy Journal, International Journal of Osteopathic Medicine, Deutsche Zeitschrift für Osteopathie, Osteopathische Medizin, Journal of Personality and Social Psychology, Journal of Psychiatry, Handbook of consciousness, Complementary and Alternative Medicine, Frontiers in Human Neuroscience und Brain Research Reviews. Ebenso wurden relevante Fachbücher aus dem Gebiet der Osteopathie, Psychologie, Meditationsforschung und osteopathische Fachjournale herangezogen.

Die Literaturrecherche erfolgte im Zeitraum von November 2014 bis Dezember 2016. Die Suche bezog sich auf Studien, Bücher und Journale mit Hinblick auf die zu bearbeitenden Themen Bewusstsein und Bewusstseinszustände, neurophysiologische Aspekte des Bewusstseins in Verbindung zu Bewusstseinszustand von Therapeuten während einer kranialosteopathischen Behandlung.

4.3. Stichprobenbeschreibung

4.3.1. Auswahl der Probanden

Für die vorliegende Forschungsfrage wurden überwiegend kranialosteopathisch arbeitende Therapeuten ausgewählt, welche über eine mehrjährige Erfahrung auf dem Gebiet der kranialen Osteopathie verfügen. Die Auswahl erfolgte mit freundlicher Unterstützung der Österreichischen Gesellschaft für Osteopathie (OEGO), dem Osteopathischen Zentrum für Kinder (OZK), der International Academy of Osteopathy (IAO) und dem Deutschen Fortbildungsinstitut für Osteopathie (DFO). An den jeweiligen Institutionen wurde erfragt, welche Therapeuten überwiegend kranialosteopathisch arbeiten.

Anschließend wurde sowohl telefonisch als auch per E-Mail Kontakt mit den Therapeuten aufgenommen. D. h. für die vorliegende Forschungsfrage wurde eine besondere Auswahl an Osteopathen getroffen. Dabei handelt es sich um eine theoretische Stichprobenziehung (vgl. Bortz & Schuster, 2010).

Nach telefonischer Kontaktaufnahme von dreißig in Frage kommenden Osteopathen erfolgte per E-Mail eine schriftliche Information über das Ziel und den Ablauf der Studie (siehe Anhang A). Aus den dreißig Anfragen kam es zu einem Rücklauf von zehn positiven Meldungen. Einer der Osteopathen fand sich in der Folge bei genauerer Durchsicht des Informationsschreibens in den Ausschlusskriterien wieder. D. h. für die Messungen standen neun Osteopathen zur Verfügung.

4.3.2. Stichprobengröße

Neun Osteopathen, die überwiegend kranialosteopathisch arbeiten und auf eine langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der kranialen Osteopathie zurückgreifen können, dienten als Probanden.

4.3.3. Einschlusskriterien

- Osteopathen, die überwiegend kranialosteopathisch arbeiten
- Langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der kranialen Osteopathie (siehe Kap. 6.2.1.)

4.3.4. Ausschlusskriterien

Die folgenden Ausschlusskriterien galten nur für die an der Studie teilnehmenden Therapeuten:

- st.p. Schlaganfall, Hirnverletzung, Gehirnhautentzündung, Gehirnerschütterung mit längerer Bewusstlosigkeit, Epilepsie

- Psychische Erkrankungen
- regelmäßige Einnahme von Drogen wie Alkohol, Cannabis, Heroin, Kokain, Amphetamine etc.
- Schwangerschaft (INAPIC, 2011)

4.3.5. Demographische Angaben zu den Osteopathen

Insgesamt nahmen an der Studie neun Osteopathen im Alter von 43 bis 64 Jahren teil ($M=50,2$)⁴, zwei männlichen und sieben weiblichen Geschlechts. Die Ausbildung zum Osteopathen liegt zumindest zehn Jahre zurück, sodass die Anzahl der Berufsjahre als fertig ausgebildete Osteopathen zwischen zehn und siebzehn Jahren liegt ($M=12,8$). Die Osteopathen sind Absolventen der WSO, IAO und DFO. Ihre Herkunftsländer sind Österreich und Deutschland.

4.4. Messinstrument

Für die Messung der physiologischen Signale (Gehirnwellen) und Auswertung der gewonnenen Daten wird ein handelsübliches Neurofeedbackgerät der Marke Neurobit Optima 2 verwendet, welches für Studienzwecke zugelassen ist. Es handelt sich um ein einfaches Zweikanal Messgerät, welches wegen seiner unkomplizierten Handhabung besonders gut für den Therapiealltag geeignet ist.

Das Gerät liefert bis zu 1024 Abtastwerte pro Sekunde des EEG-Signals in einem Übertragungsband bis 100 Hz. Es handelt sich um ein Gerät der Firma Neurobitsystems <http://www.neurobitsystems.com/neurobitoptima.htm> (Technische Daten siehe externe Daten-CD).

Bei den Messungen handelt es sich um sehr geringe Potenzienschwankungen. Die Werte bewegen sich im Bereich von 10-100 μV . Das verwendete Neurobit Optima weist eine hohe Beständigkeit gegen elektrische Störungen auf. Es verfügt über einen konfigurierbaren Störungsfilter und die Option der aktiven Abschirmung von Messkabeln um Bewegungsartefakte zu reduzieren (ausgewählte Eigenschaften des Produkts finden sich in der Anlage).

Die im EEG auftretenden Störungen werden laut Hugentobler (2011) als Artefakte bezeichnet. In folgender Tabelle (siehe Tabelle 1), findet sich eine Übersicht möglicher Artefakte und die Gründe weshalb diese auftreten können.

⁴ M steht für das arithmetische Mittel (Mean).

Artefakt	Auslöser
Elektrodenartefakte	Wackeln der Ableitkabel Schlechter Sitz der Elektrode
Bewegungsartefakte	Bewegung des Kopfes
Biologische Artefakte	Potenziale von anderen Körperteilen: <ul style="list-style-type: none"> – Augenlid (Blinzeln) – Muskeln (Zuckungen) – Gefäße – Kau- und Schluckbewegungen
Elektrostatische Artefakte	Statische Aufladung der Testperson (Gummisohle)
Instrumentelle Artefakte	Störungen im Gerät selbst

4.4.1. Elektrodenanlage

Für die vorliegende Arbeit wird eine referentielle Montage der Elektroden nach dem internationalen 10-20 System verwendet. Unter Referenzableitung versteht man ein Verfahren bei dem die Potentialdifferenz zwischen einer differentiellen Elektrode und einer Bezugselektrode gemessen wird, wobei die aktive, oder auch differente Elektrode über einer bestimmten Region des Gehirns liegt (Cz-Punkt) und zur EEG-Ableitung dient. Die Bezugselektrode (indifferente Elektrode) liegt möglichst weit von der differentiellen Elektrode entfernt und wird bevorzugt am Ohrläppchen platziert. Außerdem wird eine Erdungselektrode am anderen Ohr verwendet (Ebe & Homma, 2002; Rosenbaum, 2011). Als Ableitelektrode wird eine „Pilzelektrode“ verwendet, als Bezugs- und Erdungselektroden eine Ohrelektrode. Über die Arbeitselektrode am Cz-Punkt werden die verschiedenen Frequenzbereiche der Gehirnwellen gemessen. In folgender Abbildung 6 wird das 10-20 System dargestellt.

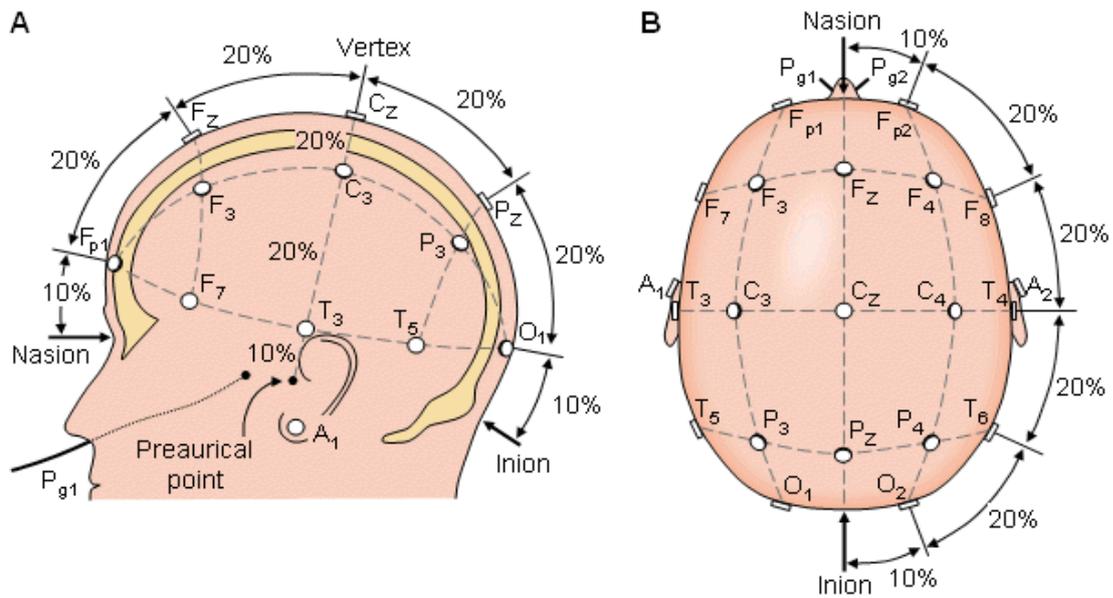


Abbildung 6: 10/20 System, Quelle: <http://www.mindmirroreeg.com/w/images/EegContactLayout.gif>

Die folgende Abbildung 7 zeigt die korrekte Lage der Elektroden am Kopf, wobei die Aktive Elektrode in vorliegender Arbeit am Cz-Punkt gelegen ist.

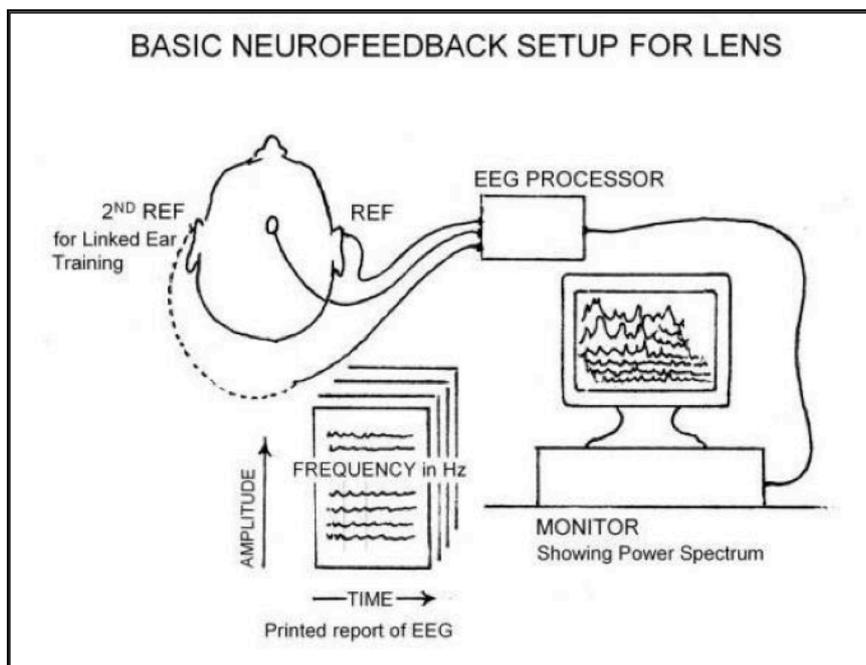


Abbildung 7: Elektrodenanlage,

Quelle: <http://stonemountaincenter.com/site/treatments/neurofeedback/treatments-and-protocols/>

Peeling Paste

Für eine bessere Leitfähigkeit und um den Hautwiderstand zu reduzieren, werden abgestorbene Hautzellen und Fett mit einer speziellen Peeling Paste (Nuprep Skin Prepgeel) entfernt.

4.4.2. Impedanz Messung

Die Impedanz Messung erfolgt um Übergangswiderstände der auf der Kopfhaut liegenden Elektroden zu messen. Um Artefakte zu vermeiden und eine störungsfreie Ableitung zu gewährleisten, ist jeweils vor der EEG-Aufzeichnung eine Impedanz Messung durchzuführen. Sie soll gewährleisten, dass der Spannungsbereich während der Messung unter 10 k Ω liegt. Bei Werten über 10 k Ω muss erneut die korrekte Lage der Elektroden überprüft werden (Ebe & Homma, 2002; Rosenbaum, 2011).

Die folgende Abbildung 8 zeigt den Testbildschirm für die Impedanz Messung. Sofern der gelbe oder rote Bereich aufleuchtet sind die Messbedingungen nicht optimal und eine neuerliche Kontrolle der Elektroden muss erfolgen.

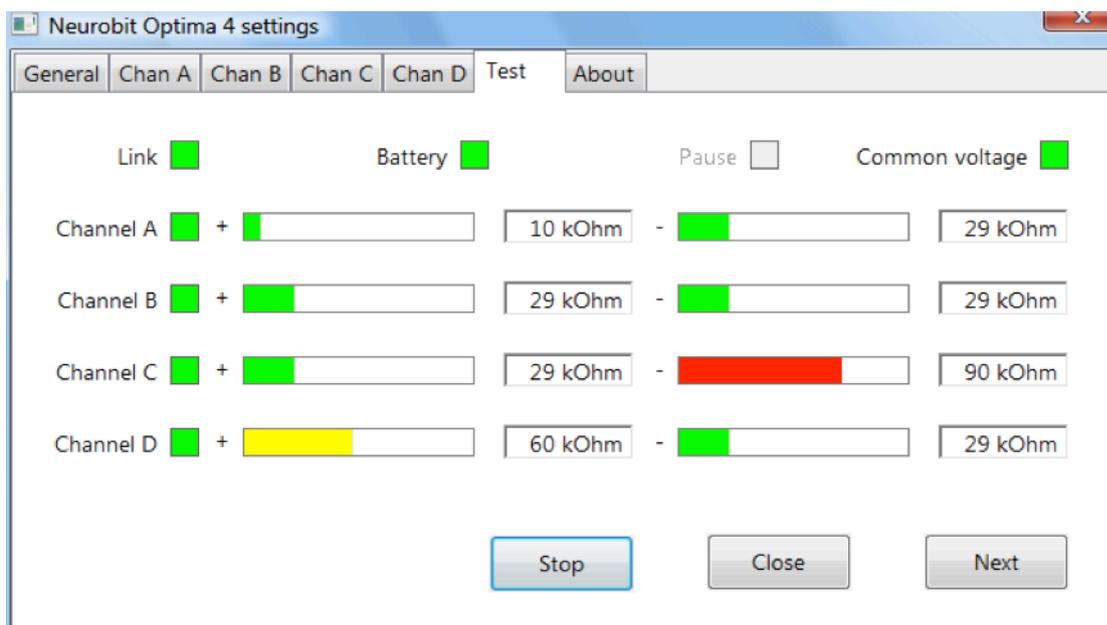


Abbildung 8: Testbildschirm Impedanz Messung, Quelle: Bedienungsanleitung Neurobit Optima 2010

Die folgende Abbildung 9 zeigt das verwendete Messinstrument samt zugehörigen Elektroden und Materialien.

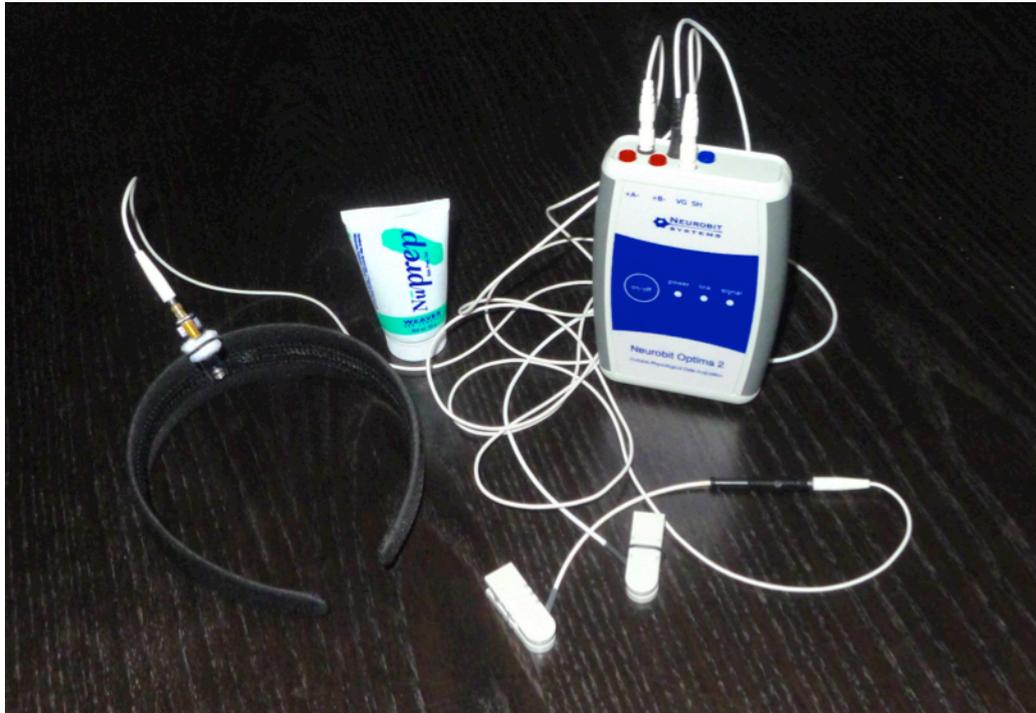


Abbildung 9: Neurobit Optima 2, Elektroden und Paste (Photo aus eigenem Archiv)

4.4.3. Validität und Reliabilität des Testgerätes

Das EEG wird in der Medizin und den Neurowissenschaften täglich weltweit als Diagnosemittel eingesetzt (Ebe & Homma, 2002; Zschocke, 2012). In zahlreichen Studien (siehe Kap. 2.4.1.) dient es zur Interpretation von Frequenzbändern um Bewusstseinszustände zu evaluieren.

Das Neurobit Optima 2 ist ein außerordentlich universal einsetzbares Gerät zur Messung von physiologischen EEG-Signalen. Es zeichnet sich unter anderen durch multifunktionale Messkanäle aus, deren Bestimmung individuell vom Benutzer festgelegt werden kann. (Technische Daten und Eigenschaften des Geräts siehe externe Daten-CD). Neurofeedback wird an zahlreichen Universitäten im Unterricht und für die Forschung eingesetzt (Frederick, 2012; Hammond, 2006; Kaiser & Othmer, 2000; Rosenbaum, 2011).

Da von Seiten des Herstellers der polnischen Firma Neurobit Systems kein Validitätsnachweis erbracht werden konnte, wurden nach Kontaktaufnahme mit Univ. Doz. Dr. Graf von der österreichischen Gesellschaft für klinische Neurophysiologie (ÖGKN) auf dessen Anraten die Roh-EEG-Daten von der Firma alpha trace medical systems

(<http://www.alphatrace.at>) auf ihre Validität überprüft. Nachdem Dr. Grossegger von alphatrace die Roh-EEG-Daten gesichtet hat, konnte eine sehr gute Ableitqualität mit nur wenigen Artefakten sichergestellt werden.

4.5. Studienablauf

Es wird eine neutrale Grundlinienphase von fünf Minuten und eine darauffolgende Behandlungsphase gewählt. In der Grundlinienphase sitzt der Osteopath mit bereits applizierten Elektroden am Kopfende der Behandlungsliege. Die Messung der EEG-Ableitung beginnt, der Therapeut stimmt sich auf die Behandlung ein, ohne eine Intervention zu setzen. Nach fünf Minuten gibt die Untersuchungsleiterin ein akustisches Signal welches den Behandlungsbeginn markiert. Die Gesamtdauer der Messung wird mit ca. 20-30 Minuten festgelegt (siehe Kap. 4.5.3.).

4.5.1. Probedurchlauf und Einschulung

Für den Überblick der gesamten Studie war ein Untersuchungsleiter vonnöten. In der vorliegenden Studie übernahm diese Aufgabe die Autorin.

Da die Untersuchungsleiterin auch gleichzeitig für die Durchführung der einzelnen Messungen verantwortlich war, erfolgte eine Einschulung am Messinstrument (Neurobit Optima 2). Für die Einschulung zeichnete Dr. Klein, Klinischer- und Gesundheitspsychologe sowie Neurofeedbacktherapeut, verantwortlich.

Zwei Probedurchläufe mit jeweils einer Behandlung erfolgten im März und April 2015 in der Praxis von Dr. Klein in 4020 Linz, Unionstraße 63. Dabei wurde die korrekte Anlagetechnik der Elektroden an den Referenzpunkten des Kopfes und der Ohren, die exakte Impedanzmessung (siehe Kap. 4.4.1. und 4.4.2.), sowie die Überprüfung und Handhabung der Software geschult.

Um Artefakte zu vermeiden war jeweils vor der EEG-Aufzeichnung eine Impedanz Messung durchzuführen (siehe Kap. 4.4.2.).

Die von der Untersuchungsleiterin durchgeführten Probebehandlungen an einem jeweils freiwilligen Teilnehmer dienten zur Überprüfung der Position des Therapeuten in der Grundlinienphase und der darauffolgenden Behandlungsphase bis zum Erreichen des Neutrals. Es wurde sowohl der Sitz der Elektroden als auch die optimale Platzierung des mobilen Neurobit Optima 2 überprüft. Zur Vermeidung von Artefakten wurde während der gesamten Grundlinienphase und in der darauffolgenden Behandlungsphase nicht gesprochen und

ruckartige Bewegungen möglichst vermieden. Die Augen des Therapeuten blieben geschlossen.

4.5.2. Durchführung der Studie

Die Durchführung der Studie erfolgte Anfang bis Ende Mai 2015. Um den klinischen Alltag gut repräsentieren zu können, erfolgten die Messungen in den jeweiligen Praxen der Studienteilnehmer. Dabei wurden die üblichen Praxiszeiten der Osteopathen eingehalten, wodurch der Erhebungszeitpunkt abhängig vom einzelnen Studienteilnehmer (Osteopathen) war, welcher im Vorfeld die Patienten für die Studie akquirierte. Es handelte sich um Patienten aus den jeweiligen Praxen der Osteopathen. Voraussetzung für die Teilnahme an der Studie war eine vorausgegangene Anamnese durch den an der Studie teilnehmenden Osteopathen. Durch die Anamnese wurde sichergestellt, dass keine Kontraindikationen für eine kranialostepathische Behandlung vorlag. Die Teilnahme an der Studie erfolgte freiwillig. Der Patient erhielt im Vorfeld eine schriftliche Patientinformation per E-Mail. Für jeden Patienten wurde eine Gesamtbehandlungsdauer von ca. einer Stunde eingeplant. Die Untersuchungsleiterin ist etwa eine Stunde vor Messbeginn eingetroffen um das Messinstrument aufzubauen und mit dem Studienteilnehmer die einzelnen Schritte des Ablaufs noch einmal durchzugehen. Danach erfolgte die Begrüßung des ersten Patienten, welcher nochmals über den Studienablauf aufgeklärt wurde. Zu diesem Zweck wurde ihm die schriftliche Patientinformation zur Unterzeichnung ausgehändigt (siehe Anhang A). Anschließend erfolgte die Montage der Sensoren und die Messung der Gehirnaktivität, welche im nachfolgenden Kapitel genau beschrieben sind.

4.5.3. Messung - Datenerfassung

Der Therapeut nahm am Ende der Behandlungsliege Platz und wählte eine für ihn angenehme Position für die anschließende Behandlungsphase. Durch die Untersuchungsleiterin erfolgte die Montage der Sensoren und die Impedanz Messung. Sofern alle Bedingungen für einen reibungslosen und störungsfreien Ablauf der Messung erfüllt waren (siehe Kap. 4.4.1. und 4.4.2.) wurde der Patient gebeten auf der Behandlungsliege Platz zu nehmen.

Durch ein akustisches Signal der Untersuchungsleiterin wurde der Beginn der fünfminütigen Grundlinienphase eingeleitet, womit die Messung begann. In dieser Phase stimmte sich der Therapeut auf die Behandlung ein, ohne den Patienten zu berühren.

Nach fünf Minuten gab die Untersuchungsleiterin erneut ein akustisches Signal, um den Beginn der Behandlungsphase anzukündigen. Diese leitete der Therapeut mit einer Fluidtechnik, (siehe Kap. 2.2.2., S.17) ein. Nach Erreichen des Neutrals (Zeitpunkt individuell),

setzte der Therapeut die Behandlung den Bedürfnissen des Patienten entsprechend fort. Die Augen konnten bei Bedarf zu diesem Zeitpunkt wieder geöffnet werden.

In der Grundlinienphase und der darauf folgenden Behandlungsphase bis zum Erreichen des Neutrals hielt der Therapeut die Augen geschlossen und vermied größere Bewegungen um Artefakte weitgehend auszuschließen. Die Untersuchungsleiterin beobachtete während des gesamten Behandlungsverlaufs den Therapeuten und führte ein Protokoll (siehe externe Daten-CD, „Protokollexemplar“) über eventuelle Auslöser von Artefakten wie Husten, Niesen, Schlucken, Öffnen der Augen und diverse Bewegungen.

Jeder Osteopath behandelte drei Patienten in Folge kranialosteopathisch, wobei zwischen den einzelnen Behandlungen eine fünfzehnminütige Pause lief, die für eine weitere Impedanzmessung und die Begrüßung des nächsten Patienten vorgesehen war. Die Länge jeder einzelnen Messung entsprach einer Behandlungszeit von etwa 20-30 Minuten. Der Therapeut gab das Ende der kranialen Behandlung durch ein vorher vereinbartes Zeichen (Nicken) bekannt. Die Untersuchungsleiterin beendete daraufhin die Messung. Die restliche verbleibende Behandlungszeit wurde individuell den Bedürfnissen des Patienten entsprechend verwendet. Abschließend gab der Therapeut an, ob er das Neutral erreicht hat.

Insgesamt wurden pro Therapeut drei Behandlungen gemessen, d. h. für die Testanalyse standen somit 27 Messungen zur Verfügung. Nachfolgende Abbildung 10 bietet einen schematischen Überblick über den Studienablauf.

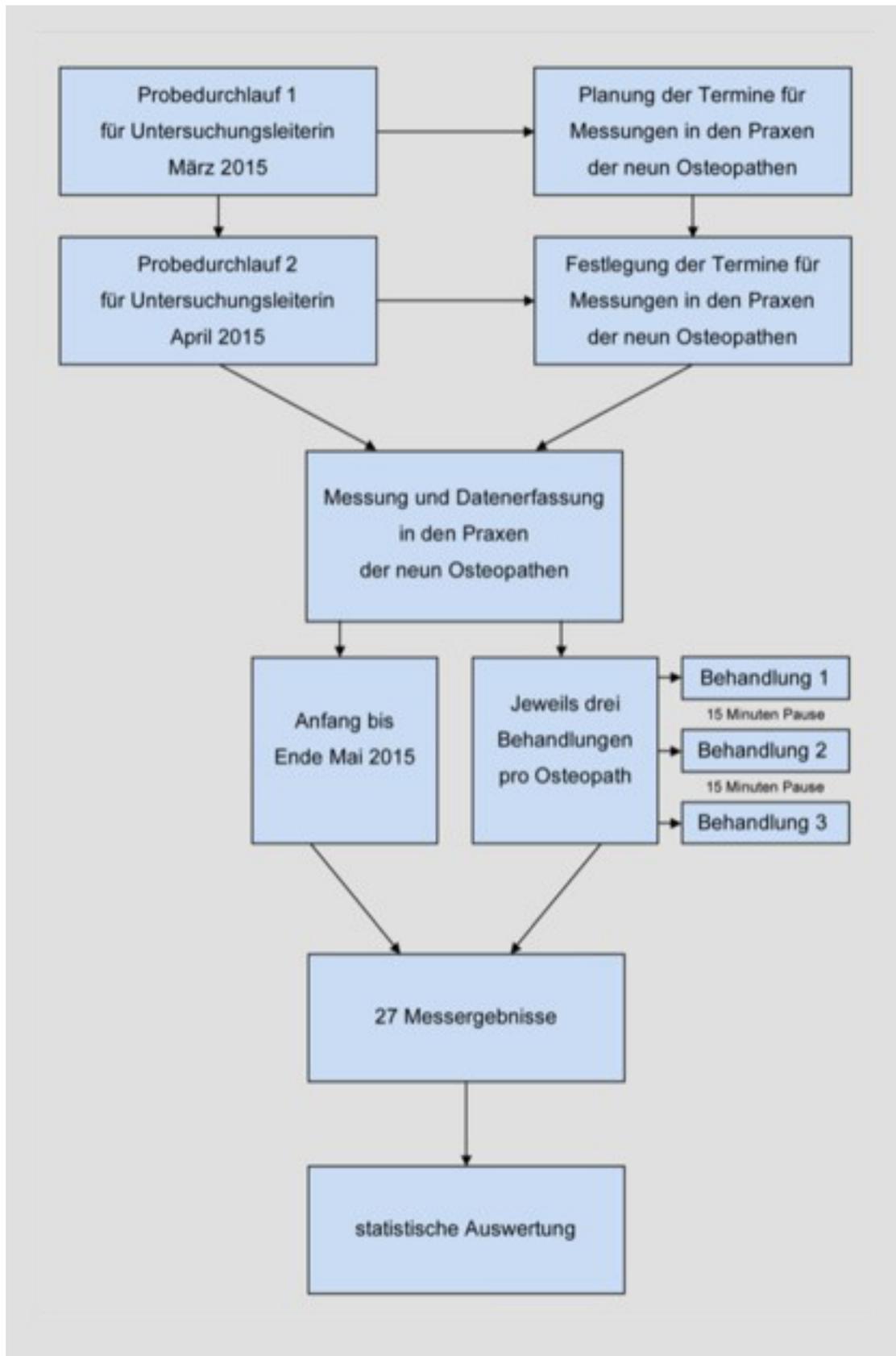


Abbildung 10: Darstellung des Studienablaufs

4.5.4. Kooperierende Institutionen/Personen

- Das Neurofeedbackgerät Neurobit Optima 2 wurde von Mag. Dr. Klein zur Verfügung gestellt. Er ist Neurofeedbacktherapeut und praktiziert in Linz.
- Die Fouriertransformation erfolgte durch Dr. Grossegger von der Firma Best-medical alpha-trace (<http://www.alphatrace.at/about-us-overview>).
- Für die statistische Auswertung konnte Dr. Woisetschläger gewonnen werden.

4.5.5. Datenaufbereitung

Nachdem die Roh-EEG-Daten (250 Hz-Auflösung) von Dr. Klein mittels der Software BioEra Plus aufgenommen wurden, wurden diese im *.edf-Format Dr. Grossegger von der Firma Best-medical alpha-trace (<http://www.alphatrace.at/about-us-overview>) zugesandt, welcher die Rohspektren einer Fast Fourier Transformation (FFT)-Analyse und Artefaktbereinigung unterzog. Die FFT hat große Bedeutung in der digitalen Signalverarbeitung und findet neben anderen Bereichen in der Spektralanalyse Anwendung. Sie ist für die EEG-Datenanalyse äußerst nützlich und kann ein digitales Signal in seine Frequenzanteile in Form konstanter Sinusoiden zerlegen, damit diese statistisch analysiert werden können. Das Ergebnis einer EEG-Spektralanalyse wird auch als Powerspektrum bezeichnet (Graps, 1995; Kammeyer & Kroschel, 2009; Rosenbaum, 2011; Shaker, 2007).

Dazu wurden die EEG-Daten der Basislinienmessung und der Behandlungsphase in Blöcke von vier, mit einer Überlappung von jeweils zwei Sekunden zerlegt. Nach Transformation auf eine Abtastfrequenz von 100 ms und digitaler Filterung, linearer Trendbeseitigung und Tapering, d. h. dem Anpassen der einzelnen FFT-Fenster, wurden für jeden Block mittels FFT das diskrete Fourierspektrum und damit das Powerspektrum berechnet. Somit lagen für jeden 4-Sekundenblock im Frequenzbereich von 0,25 Hz und 70 Hz Bins also Datenintervalle als Quadratwurzel der Power (in μV) vor, wobei durch Artefakte evozierte Amplitudenwerte mit dem Wert „-1“ gekennzeichnet waren (siehe Daten-CD, Datei „2 Rohdaten FD nach FFT.xlsx“). Insgesamt zeigten sich bei 276 von 14938 Datensätzen Artefakte. Das entspricht 1,85% und kann als Indiz für eine reliable Messung gedeutet werden.

Die weitere Datenaufarbeitung wurde durch Dr. Woisetschläger durchgeführt. Nach Berechnung der frequenzbezogenen Power (Leistung) durch Quadrieren der μV -Werte jedes einzelnen Bins (siehe Daten-CD, Datei „3 Power frequenzbezogen.xlsx“) wurde die Power nach Ausschluss artefaktbehafteter Blöcke mittels der Spektralschätzmethode nach Welch für 30-Sekundenintervalle berechnet (siehe Daten-CD, Datei „4 Power frequenzbezogen 30s.xlsx“). Dabei handelt es sich um die Berechnung des arithmetischen Mittelwerts der Leistungswerte für die einzelnen Bins in diesen Intervallen, wodurch auch gewährleistet ist,

dass trotz einer unterschiedlichen Anzahl fehlender Blöcke eine Vergleichbarkeit der Power gegeben ist. Es wurden Intervalle, die weniger als sieben artefaktfreie 4-Sekundenblöcke aufwiesen, nicht weiter berücksichtigt (Anzahl der verwendbaren Blöcke/30-Sekundenintervall siehe Daten-CD, Datei „5 Blöcke pro 30s Intervall“). Die Wahl der Länge der Intervalle von 30 Sekunden erfolgte auf Basis vorangegangener Überlegungen (siehe Kap. 6.2.4.).

In Tabelle 2 sind die Eckdaten der Messung und Aufarbeitung der EEG-Daten zusammengefasst.

Tabelle 2: Charakteristika der Messung und Aufarbeitung der EEG-Daten.

Messung		
Anzahl der Kanäle	1	
Abtastrate	4 ms (250 Hz)	
Datenaufarbeitung und Auswertung		
Segmentüberlappung	ja	
Segmentlänge	4 s	
Überlappung	2 s (50%)	
Länge eines Intervalls	30 s	
Anzahl der Blöcke/Intervall	15	
Anzahl der Frequenzschritte/Kanal	279	
Frequenzauflösung in Hz	0,25 Hz	
Frequenzbereich	Aufnahme	0,25 bis 70 Hz
	Auswertung	0,5 bis 35,0 Hz

Im nächsten Schritt wurde die Power der zu den im Folgenden aufgelisteten Frequenzbändern gehörigen 0,25 Hz-Bins addiert und so die bandbezogene Power der einzelnen 30-Sekundenintervalle berechnet.

- Delta (Δ) 0,5 - 3,5 Hz
- Theta (Θ) 3,5 - 7,5 Hz
- Alpha (α) 7,5 - 12,5 Hz
- Beta (β) 12,5 - 35,0 Hz

Zusätzlich wurde die Total Power durch Summierung der Power aller vier Frequenzbänder (0,5 – 35,0 Hz) bestimmt (siehe Daten-CD, Datei „6 Power bandbezogen.xlsx“).

Aufgrund fehlender 30-Sekundenintervalle (vor allem durch unvollständige 5-Minutenintervalle aufgrund unterschiedlicher Längen der Behandlungsphasen bei unterschiedlichen

Messungen, aber teilweise auch wegen Exklusion einzelner Intervalle wegen Artefakten) liegen nicht für jedes 5-Minutenintervall zehn Einzelintervalle (30 Sekunden) vor. Zur weiteren statistischen Auswertung wurden nur 5-Minutenintervalle mit mehr als fünf Einzelintervallen als unabhängige Variable herangezogen (Anzahl der 30-Sekundenintervalle pro 5-Minutenintervall siehe Daten-CD, Datei „7 30s Intervalle pro 5 min Intervall“).

4.6. Statistisches Design

Die statistische Auswertung wurde von Dr. Woisetschläger unter Verwendung der Statistiksoftware R Version 3.2.3 (R Core Team, 2015) durchgeführt.

Nachdem bisher nicht bekannt ist, wie beziehungsweise ob sich der Neutralzustand im EEG äußert, ist der erste Schritt der statistischen Auswertung explorativ. Dazu wurde zuerst die mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] (Mittelwert aus 6 - 10 artefaktfreien 30-Sekunden-Sequenzen) für jedes der 5-Minutenintervalle dargestellt, um die zeitliche Änderung der Power für jedes 0,25 Hz-Bin durch Vergleich der Basislinie mit den einzelnen 5-Minutenintervallen der Behandlungsphase darzustellen. Abbildungen der frequenzbezogenen Power sind sowohl im Textteil (für die jeweils erste Messung) als auch mit größerer Skalierung und damit deutlich besserer Qualität, im Anhang A (für Messung 2 u 3 pro Therapeut) zu finden. Auf der externen Daten-CD, Datei „8 Grafiken Power frequenzbezogen.xlsx“ sind sämtliche Abbildungen in großer Skalierung ersichtlich.

Für die Entscheidung, ob die Aussage der Nullhypothese, dass die Power der Basislinienmessung jener der Behandlungsphasenmessungen entspricht, angenommen wird oder nicht, wurden aufgrund der kleinen Fallzahlen in den 5-Minutenintervallen verteilungsunabhängige Tests angewandt. Dazu wurden in einem ersten Schritt Kruskal-Wallis-Tests durchgeführt. Als unabhängige Variable wurden die 5-minütigen Beobachtungsintervalle (Basislinie, sowie Minute 0 - 5 der Behandlungsphase, Minute 5 - 10,... je nach Länge der Behandlung) herangezogen, als abhängige Variable die mittlere absolute, bandbezogene Power [μV^2] welche als Mittelwert der bandbezogenen Power aus 7-15 artefaktfreien 4-Sekunden-Blöcken der 30-Sekundenintervalle angeschrieben wurde. Als Signifikanzniveau wurde $\alpha=0,05$ festgelegt, wobei signifikante Ergebnisse in den entsprechenden Tabellen grün markiert sind, während p-Werte zwischen 0,05 und 0,10 gelb unterlegt sind (siehe Kap. 5.1.). Im Fall signifikanter Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests wurde anschließend für jedes einzelne Intervall der Behandlungsphase mit U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney und mit Bonferroni-Holm-Korrektur überprüft, ob diese im Kruskal-Wallis-Test ausgewiesenen Unterschiede zwischen der Basislinie und dem betreffenden Intervall der Behandlungsphase bestehen.

Die tabellarische Aufbereitung der U-Tests im Text beruht auf den bereits definierten abhängigen und unabhängigen Variablen (siehe auch Datei „9 Wilcoxon Tests.xlsx“ auf der Daten-CD).

Letztlich wurden deskriptive Daten für alle 5-Minutenintervalle berechnet, allerdings werden nur jene vorgestellt die auf eine signifikante Veränderung der EEG-Spektren während der kranialen Behandlung im relevanten Intervall hinweisen könnten. In den Tabellen für die absolut bandbezogene Power werden jeweils Minimum (Min), Maximum (Max), arithmetischer Mittelwert (M), Standardabweichung (SD), 95% Vertrauensbereich des Mittelwerts (0,95 KI) und Standardfehler des Mittelwerts (SE M) der Baseline und des relevanten Behandlungsintervalls ausgewiesen. Aus Platzgründen wurden diese Daten auf die externen Daten-CD „signifikante deskriptive Daten“ ausgelagert.

Eine Gesamtübersicht hält alle deskriptive Daten für die absolute bandbezogene Power bereit (siehe Datei „10 Deskriptive Daten.xlsx“ auf der Daten-CD).

5. Ergebnisse der statistischen Auswertung

Nachdem weder bekannt ist, ob bzw. wie sich eine kraniale Behandlung bei der ein Neutral eingestellt wird auf die EEG-Messwerte auswirkt, und zusätzlich weder der Zeitpunkt des Erreichens des „Neutrals“, noch die Behandlungsdauer bekannt ist, werden in den folgenden Kapiteln die Ergebnisse der 27 einzelnen Messungen der neun Osteopathen individuell vorgestellt und diese Ergebnisse im Kapitel 5.10. in Hinblick auf beobachtete Veränderungen der bandbezogenen Power während der Behandlungsphase zusammengefasst.

5.1. Osteopath 1

Die folgenden Abbildungen 11 - 19 in Kapitel 5. stellen die Messungen der mittleren absoluten frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (jeweils 5 Min.) dar. Die Abbildungen 21 - 38 sind dem Anhang A zu entnehmen.

5.1.1. Osteopath 1 - Messung 1

Bei der ersten Behandlung durch Osteopath 1 zeigt sich in der mittleren absoluten frequenzbezogenen Power [μV^2] während aller fünfminütigen Beobachtungszeiträume ein ähnliches Bild (siehe Abbildung 11). Lediglich im Frequenzbereich von ca. 11 - 12 Hz (Alpha-Frequenzband) ist während der Behandlung ein etwas markanterer Rückgang der Power im Vergleich zur Basislinienmessung („0“) zu beobachten.

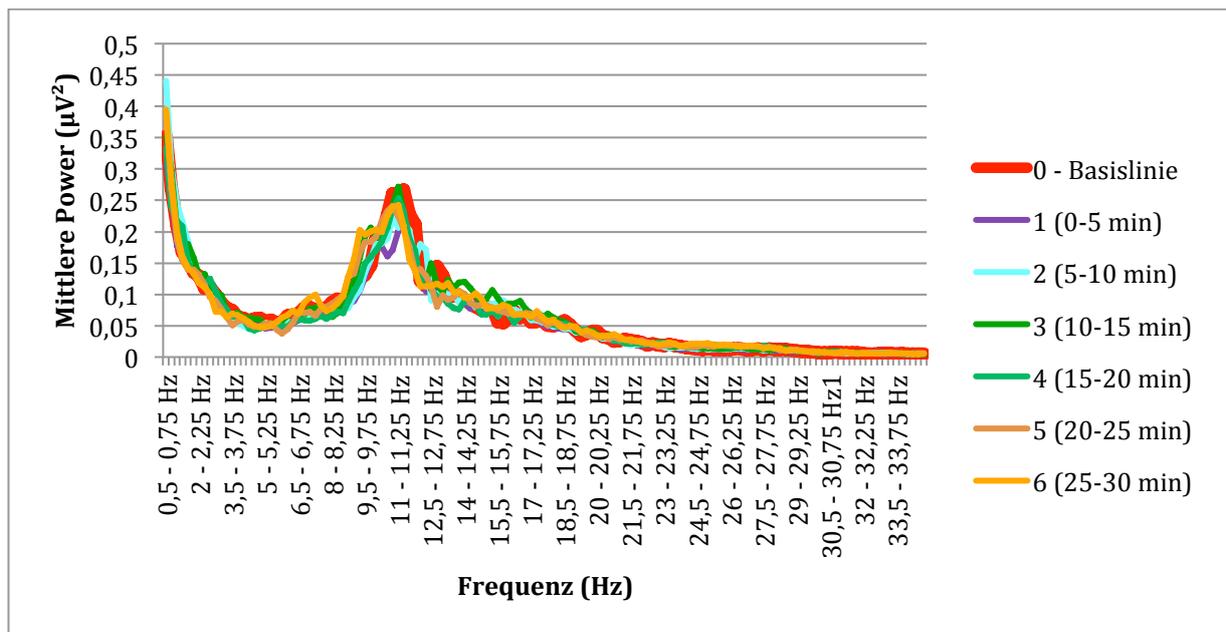


Abbildung 11: Osteopath 1 – Messung 1.

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 3) geben einen Hinweis auf signifikante Veränderungen der Aktivität im Theta- und Beta-Frequenzbereich, allerdings treten diese, wie aus nachfolgend durchgeführten U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 4) hervorgeht, nicht zwischen der Basislinie und den nachfolgenden Beobachtungszeiträumen auf.

Tabelle 3: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 1, Messung 1 (df=6).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	6,3735	12,047	9,2981	14,56	12,271
p	0,38	0,061	0,16	0,024	0,056

Tabelle 4: Osteopath 1 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Theta	Beta	Total	a
1	0,64	0,29	0,043	0,0083
2	0,075	0,62	0,41	0,01
3	0,76	0,054	0,80	0,0125
4	0,011	0,34	0,14	0,0167
5	0,045	1,0	0,80	0,025
6	0,97	0,023	0,68	0,05

Aufgrund dieser Ergebnisse, die keinen Hinweis auf EEG-Veränderungen im „Neutral“ geben, werden die deskriptiven Daten an dieser Stelle nicht angeführt, sind aber in der Datei „10 Deskriptive Daten“ auf der Daten-CD ersichtlich.

5.1.2. Osteopath 1 - Messung 2

Auch bei dieser Messung ist keine auffällige Veränderung während aller fünfminütigen Beobachtungszeiträume (siehe Abbildung 21 im Anhang A) zu beobachten. Wieder ist allerdings im Frequenzbereich von ca. 11 - 12 Hz (Alpha-Frequenzband) während der Behandlung ein Rückgang der Power im Vergleich zur Basislinienmessung („0“) zu beobachten. Zusätzlich zeigt sich im Alpha-Frequenzband während der ersten fünf Behandlungsminuten eine niedrigere Aktivierung der Frequenzen zwischen ca. 10 und 11,5 Hz.

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 5) geben keinen Hinweis auf signifikante Unterschiede der Aktivität in den beobachteten Frequenzbändern zwischen den Beobachtungszeiträumen.

Tabelle 5: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 1, Messung 2 (df=6).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	3,9513	7,913	4,7457	9,3687	8,363
p	0,68	0,24	0,58	0,15	0,21

Aufgrund dieser Ergebnisse, die keinen Hinweis auf EEG-Veränderungen im „Neutral“ geben, werden die deskriptiven Daten an dieser Stelle nicht angeführt, sind aber in der Datei „10 Deskriptive Daten“ auf der Daten-CD ersichtlich.

5.1.3. Osteopath 1 - Messung 3

Hier sind markante Veränderungen in der mittleren absoluten frequenzbezogenen Power [μV^2] zu beobachten (siehe Abbildung 22 im Anhang A). So nimmt die Aktivität bei 10,5 - 11,5 Hz (Alpha) während der Behandlung im Vergleich zur Basislinienmessung („0“) ab, während sie im Theta- und niedrigeren Alpha-, aber auch im niedrigen Beta-Wellenbereich (bis ca. 19 Hz) zunimmt.

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 6) geben jedoch nur einen Hinweis auf signifikante Veränderungen der Aktivität im Thetafrequenzbereich und Betafrequenzbereich. Diese treten auch, wie aus nachfolgend durchgeführten U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 7) hervorgeht, zwischen der Basislinie und nachfolgenden Beobachtungszeiträumen auf (Theta: 5 - 10 Minuten sowie Theta und Beta: 20 - 25 Minuten nach Behandlungsbeginn).

Tabelle 6: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 1, Messung 3 (df=6).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
c^2	9,0353	12,847	10,051	10,653	3,2309
p	0,17	0,046	0,12	0,10	0,78

Tabelle 7: Osteopath 1 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte.
 α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Theta	Beta	a
1	0,026	0,14	0,0083
2	0,0072	0,029	0,01
3	0,075	0,052	0,0125
4	0,015	0,089	0,0167
5	0,0058	0,0039	0,025
6	0,013	0,075	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 1 Messung 3 (siehe externe Daten-CD).

5.2. Osteopath 2

5.2.1. Osteopath 2 - Messung 1

Im Gegensatz zu Osteopath 1 bei dem vor allem das Alpha-Frequenzband aktiviert ist, ist bei dieser Messung eine zusätzliche Aktivierung des Frequenzbereichs bei ca. 5 Hz (Theta) und 15 Hz (Beta) zu beobachten, die während aller Beobachtungszeiträume auftritt (siehe Abbildung 12). Dabei ist während der Behandlung in diesen speziellen Frequenzbereichen, aber auch im Alpha-Wellenbereich eine Aktivierung im Vergleich zur Basislinienmessung („0“) zu beobachten.

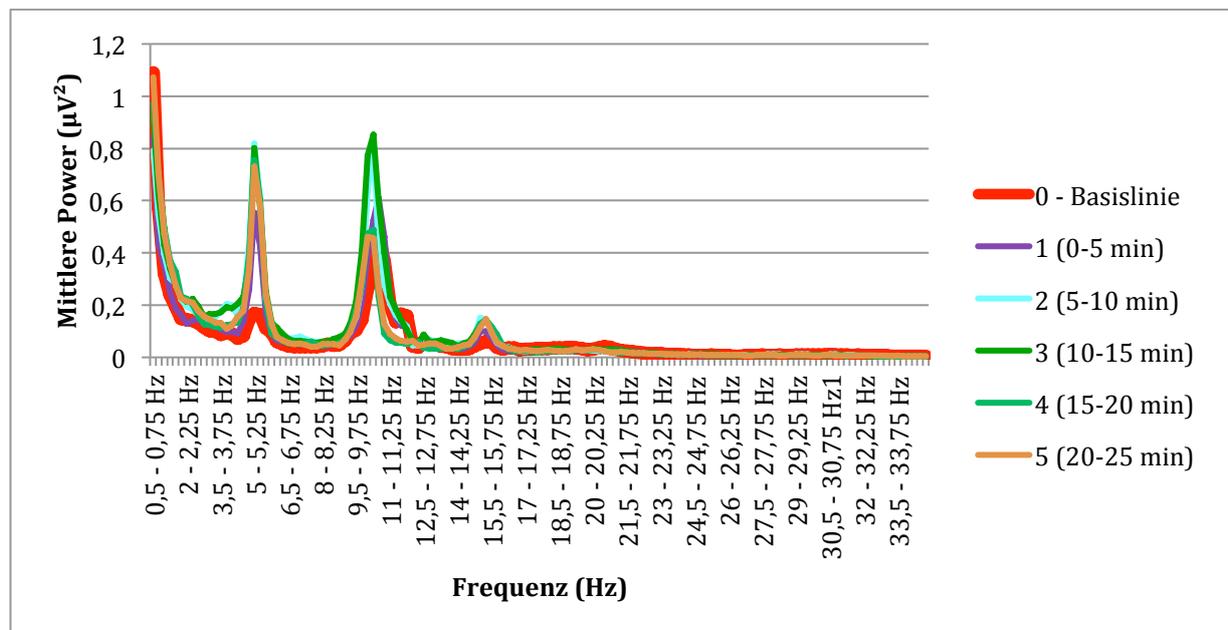


Abbildung 12: Osteopath 2 – Messung 1.

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 8) geben jedoch einen Hinweis auf signifikante Veränderungen der Aktivität im Theta- und Alpha-Frequenzbereich. Diese treten auch, wie aus

nachfolgend durchgeführten U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 9) hervorgeht, lediglich im Theta-Frequenzband zwischen der Basislinie und nachfolgenden Beobachtungszeiträumen auf, wobei sich dieser Frequenzbereich in allen Beobachtungsphasen zwischen Minute 5 und 25 signifikant von der Basislinie unterscheidet.

Tabelle 8: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 2, Messung 1 (df=5).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	9,1124	16,956	13,778	4,5097	9,1534
p	0,10	0,0046	0,017	0,48	0,10

Tabelle 9: Osteopath 2 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Theta	Alpha	Total	a
1	0,58	0,11	0,32	0,35	0,01
2	0,48	0,0011	0,075	0,023	0,0125
3	0,29	0,0015	0,052	0,012	0,0167
4	0,19	0,0021	0,53	0,052	0,025
5	0,052	0,0052	0,44	0,28	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 2 Messung 1 (siehe externe Daten-CD).

5.2.2. Osteopath 2 - Messung 2

Wieder ein anderes Bild bietet diese Messung. Hier ist an der mittleren absoluten frequenzbezogenen Power [μV^2] generell eine geringe Aktivierung zu beobachten, die während der Behandlung vor allem im gesamten Beta-Frequenzband (ab 12,5 Hz) zunimmt (siehe Abbildung 23 im Anhang A).

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 10) geben zusätzlich einen Hinweis auf signifikante Veränderungen der Aktivität im Delta-Frequenzband. Wie aus nachfolgend durchgeführten U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 11) hervorgeht, sind die Unterschiede im Beta-Frequenzband über die gesamte Behandlungsdauer (0 - 15 Minuten) signifikant, im Delta-Frequenzband nur zwischen Minute 10 und 15.

Tabelle 10: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 2, Messung 2 (df=3).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	14,331	5,8498	2,0446	24,52	23,616
p	0,0025	0,12	0,56	<0,0001	<0,0001

Tabelle 11: Osteopath 2 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Beta	Total	a
1	0,47	<0,0001	0,00018	0,0167
2	0,85	<0,0001	0,00018	0,025
3	0,0015	0,0014	0,44	0,05

5.2.3. Osteopath 2 - Messung 3

Bei dieser Messung ist zumindest während der Basislinienmessung wieder ein ähnliches Bild, wie in der ersten Messung zu beobachten. Dabei sind wieder markante Peaks im Theta-, Alpha-, sowie im Beta-Frequenzband zu beobachten. Diese sind auch in den anderen Beobachtungszeiträumen während der Behandlung zu erkennen, wobei im Gegensatz zur Messung 1 die Power im Alpha-Bereich absinkt (siehe Abbildung 24 im Anhang A). Die markanteste Aktivitätssteigerung tritt während der Behandlung zwischen 10,25 - 10,5 Hz auf.

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 12) geben einen Hinweis auf signifikante Veränderungen in diesen Frequenzbereichen. Diese werden zwischen der Basislinie und nachfolgenden Beobachtungszeiträumen durch U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 13) bestätigt. Dabei zeigen sich signifikante Unterschiede von der Basislinie in der Aktivierung des Theta-Frequenzbandes zwischen Minute 5 und 20 der Behandlung, in jener des Beta-Frequenzbandes zwischen Minute 15 und 20 und in jener des Alpha-Frequenzbandes zwischen Minute 0 und 5, sowie zwischen Minute 10 und 15.

Tabelle 12: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 2, Messung 3 (df=4).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	7,8142	15,723	11,576	12,48	11,241
p	0,099	0,0034	0,021	0,014	0,024

Tabelle 13: Osteopath 2 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total	a
1	0,89	0,24	0,0087	0,57	0,46	0,0125
2	0,043	0,0085	0,034	0,11	0,12	0,0167
3	0,55	0,0052	0,015	0,36	0,80	0,025
4	0,095	0,0029	0,24	0,010	0,028	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 2 Messung 2 (siehe externe Daten-CD).

5.3. Osteopath 3

5.3.1. Osteopath 3 - Messung 1

Es zeigt sich vor allem im niedrigen Frequenzbereich (Delta-Wellen), im Bereich der Alpha-Wellen, und, wenn auch geringer ausgeprägt im Bereich der Thetawellen eine Veränderung der mittleren absoluten frequenzbezogenen Power [μV^2] während der Beobachtungszeiträume während der Behandlung zu erkennen (siehe Abbildung 13).

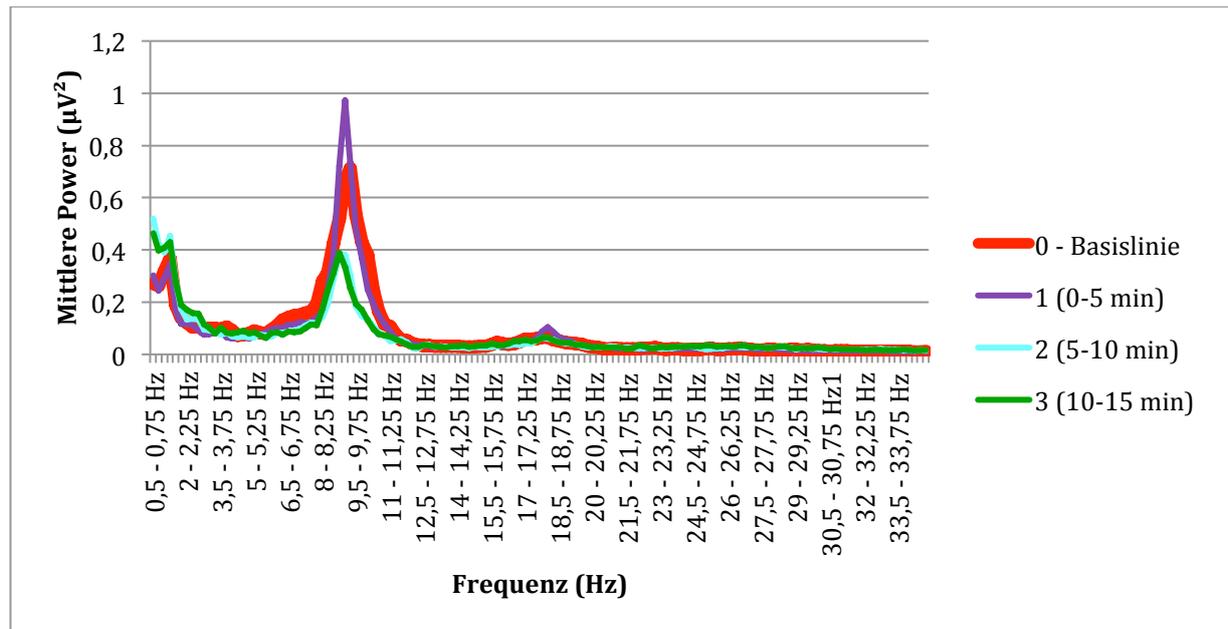


Abbildung 13: Osteopath 3 – Messung 1

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 14) geben einen Hinweis auf signifikante Veränderungen in diesen, aber auch zusätzlich im Betafrequenzbereich. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney. Tabelle 15 deutet auf signifikante Unterschiede von der Basislinie in der Aktivierung des Alpha-Frequenzbandes zwischen Minute 5 und 15 der Behandlung, in jener der Beta- und Delta-Frequenzbänder zwischen Minute 10 und 15 hin. Zwischen Behandlungsminute 5 und 10 liegen die p-Werte der Delta- und Theta-Werte nur geringfügig über dem jeweiligen Bonferroni-Holm-korrigierten Signifikanzniveau.

Tabelle 14: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 3, Messung 1 (df=3).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	13,889	7,8595	18,008	10,369	8,707
p	0,0031	0,049	0,00044	0,016	0,033

Tabelle 15: Osteopath 3 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte.
 α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total	a
1	0,28	0,089	0,76	0,28	0,74	0,0167
2	0,031	0,017	0,0039	0,19	0,021	0,025
3	0,013	0,066	0,00015	0,0037	0,079	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 3 Messung 1 (siehe externe Daten-CD).

5.3.2. Osteopath 3 - Messung 2

Die Basislinie während dieser Messung ähnelt jener von Messung 2. Wieder ist vor allem eine Veränderung in den Frequenzbereichen der Delta-, Theta- und Alpha-Wellen während der Beobachtungszeiträume der Behandlung zu erkennen (siehe Abbildung 25 im Anhang A).

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 16) und U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 17) bestätigen signifikante Veränderungen im Alpha- (Behandlungsminute 0 - 15) und Thetafrequenzband (Behandlungsminute 5 - 15). Im Deltabereich liegt im Gegensatz zum visuellen Eindruck kein signifikanter Unterschied vor, jedoch zusätzlich im Betafrequenzband (Behandlungsminute 0 - 5).

Tabelle 16: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 3, Messung 2 (df=3).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	3,8139	12,453	24,858	11,593	23,502
p	0,28	0,0060	<0,001	0,0089	<0,001

Tabelle 17: Osteopath 3 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte.
 α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Theta	Alpha	Beta	Total	a
1	0,033	0,054	0,0058	0,0076	0,0167
2	0,0076	<0,0001	0,35	0,011	0,025
3	0,011	<0,0001	0,71	0,00052	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 3 Messung 2 (siehe externe Daten-CD)

5.3.3. Osteopath 3 - Messung 3

Die Basislinie während der dritten Messung (siehe Abbildung 26 im Anhang A) stimmt gut mit jenen der vorangegangenen beiden Messungen überein, während in der Behandlungsphase ein verändertes Bild zu beobachten ist. So ist beispielsweise im Alpha-Wellenbereich nicht nur im Beobachtungsintervall von 0 - 5 Minuten eine Steigerung der Alpha-Wellenaktivität zu beobachten, sondern auch später.

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 18) geben lediglich einen Hinweis auf signifikante Unterschiede zwischen zwei Beobachtungsintervallen im Theta-Frequenzband, wobei zwischen Beobachtungsminute 5-15 eine Abnahme der Aktivität zu beobachten ist. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 19) zeigen aber auch hier keinen signifikanten Unterschied zwischen Basislinie und den nachfolgenden Beobachtungsintervallen auf.

Tabelle 18: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 3, Messung 3 (df=3).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	1,9691	9,4823	6,8103	5,3066	7,9896
p	0,58	0,024	0,078	0,15	0,046

Tabelle 19: Osteopath 3 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Theta	Alpha	Total	a
1	0,51	0,36	0,21	0,0167
2	0,034	0,84	0,55	0,025
3	0,088	0,026	0,036	0,05

Aufgrund dieser Ergebnisse, die keinen Hinweis auf EEG-Veränderungen im „Neutral“ geben, werden die deskriptiven Daten an dieser Stelle nicht angeführt, sind aber in der Datei „10 Deskriptive Daten“ auf der Daten-CD ersichtlich.

5.4. Osteopath 4

5.4.1. Osteopath 4 - Messung 1

Verglichen mit der Basislinie ist bei hier in den darauf folgenden Beobachtungsphasen eine Abnahme der mittleren absoluten frequenzbezogenen Power [μV^2] im Alpha- und niederfrequenten Beta-Frequenzband (ca. 8,25 - 10,25 Hz bzw. 12,5 - 18,0 Hz) zu erkennen (siehe Abb.).

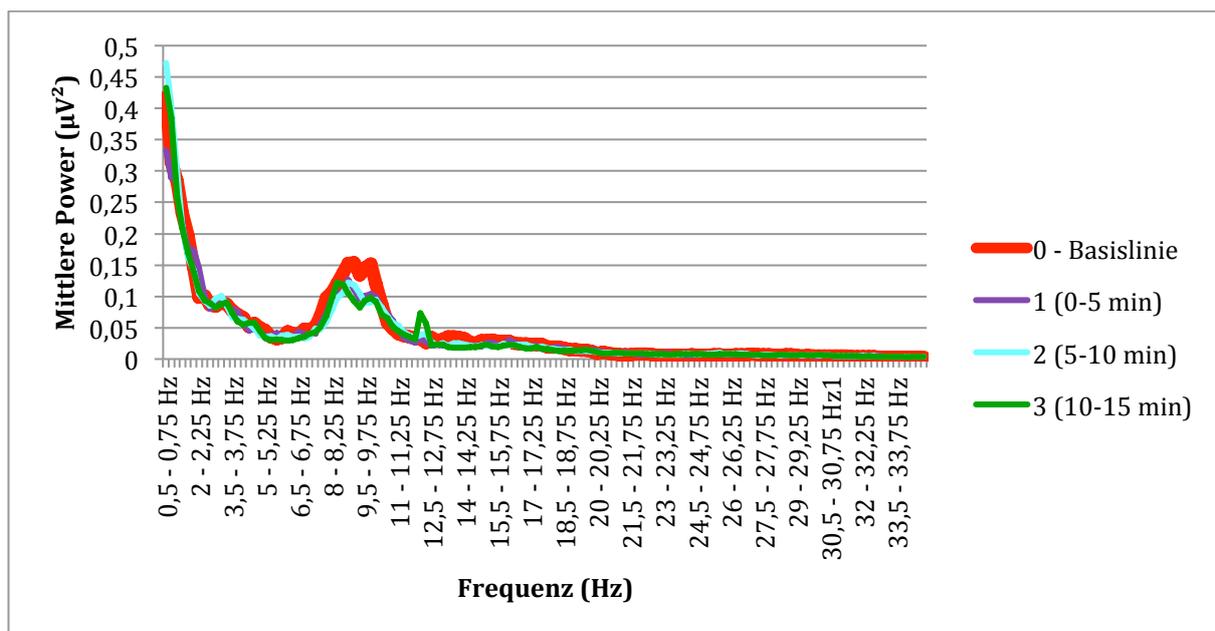


Abbildung 14: Osteopath 4 – Messung 1.

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 20) geben einen Hinweis auf signifikante Veränderungen der Aktivität im Beta-Frequenzbereich. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 21) zeigen in diesem Band eine signifikante Veränderung zwischen Minute 10 und 15 im Vergleich zur Basislinie.

Tabelle 20: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 4, Messung 1 (df=3).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	2,0629	4,7711	6,0107	7,9958	4,1319
p	0,56	0,19	0,11	0,046	0,25

Tabelle 21: Osteopath 4 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm zugeordnet.

0 vs.	Beta	a
1	0,049	0,025
2	0,10	0,05
3	0,0090	0,0167

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 4 Messung 1 (siehe externe Daten-CD).

5.4.2. Osteopath 4 - Messung 2

Bei dieser Messung ist im Vergleich zur Basislinie vorwiegend eine Aktivierung zwischen 0,5 - 4,5 Hz, d.h. vorrangig im Delta-Frequenzband zu beobachten. Ansonsten besteht ein ähnlicher Verlauf während aller Beobachtungsphasen (siehe Abb. im Anhang A).

Dementsprechend geben Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 22) einen Hinweis auf signifikante Veränderungen der Aktivität im Delta-Frequenzband. Diese Veränderung im Bezug zur Basislinie ist gemäß der Ergebnisse von U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 23) nur zwischen Minute 15 und 20 signifikant.

Tabelle 22: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 4, Messung 2 (df=5).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	13,027	10,152	3,2354	9,4239	13,974
p	0,023	0,071	0,66	0,093	0,016

Tabelle 23: Osteopath 4 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Theta	Beta	Total	a
1	0,91	0,36	0,031	0,85	0,01
2	0,76	0,68	0,26	1,0	0,0125
3	0,73	0,52	0,38	0,53	0,0167
4	0,0041	0,025	0,62	0,0041	0,025
5	0,27	0,13	0,26	0,27	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 4 Messung 2 (siehe externe Daten-CD).

5.4.3. Osteopath 4 - Messung 3

Wie bereits bei Messung 2 ist hier verglichen mit der Basislinie eine Aktivierung im Delta-Frequenzband zu beobachten. Zusätzlich ist bei den Theta-Frequenzen eine Zunahme und bei den niedrigeren Alpha-Frequenzen eine Abnahme erkennbar (siehe Abb. im Anhang A).

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 24) geben Hinweise auf signifikante Veränderungen der Aktivität in den Delta-, Theta- und Alpha-Frequenzbändern. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 25) zeigen, dass signifikante Unterschiede zur Basislinie zwischen Minute 5 und 10 im Delta- und Alpha-, zwischen Minute 10 und 15 im Theta- und zwischen Minute 15 und 20 im Delta- und Theta-Frequenzband auftreten.

Tabelle 24: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 4, Messung 3 (df=4).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	15,291	16,744	13,936	2,3111	11,782
p	0,0041	0,0022	0,0075	0,68	0,019

Tabelle 25: Osteopath 4 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Theta	Alpha	Total	a
1	0,50	0,57	0,023	0,91	0,0125
2	0,0052	0,045	0,0015	0,12	0,0167
3	0,052	0,014	0,36	0,21	0,025
4	0,0020	0,0018	0,097	0,0097	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 4 Messung 3 (siehe externe Daten-CD).

5.5. Osteopath 5

5.5.1. Osteopath 5 - Messung 1

Im Vergleich zur Basislinie ist im niederfrequenten Beta-Frequenzbereich bis ca. 20,5 Hz eine Abnahme der mittleren Power zu erkennen (siehe Abb.). Dasselbe gilt für den höherfrequenten Alpha-Bereich (ca. 11 - 12,5 Hz) und den niederfrequenten Deltabereich (0,5 - ca. 1,5 Hz). Hingegen ist eine Zunahme der niederfrequenten Alpha-Wellen erkennbar.

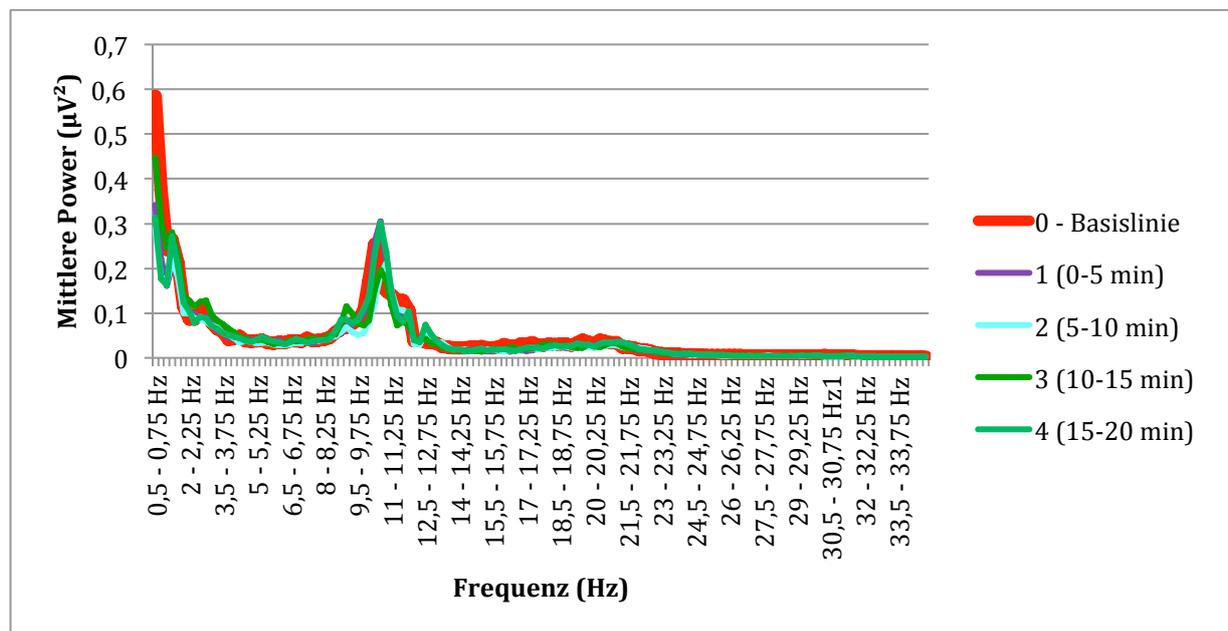


Abbildung 15: Osteopath 5 – Messung 1.

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 26) geben einen Hinweis auf signifikante Veränderungen der Aktivität im Betafrequenzband. Diese Veränderung im Bezug zur Basislinie ist gemäß der Ergebnisse von U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 27) nur zwischen Minute 0 und 10 signifikant.

Tabelle 26: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 5, Messung 1 (df=4).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	9,2867	5,3667	6,9406	14,793	12,862
p	0,054	0,25	0,14	0,0052	0,012

Tabelle 27: Osteopath 5 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Beta	Total	α
1	0,13	0,011	0,075	0,0125
2	0,028	0,0057	0,0039	0,0167
3	0,88	0,089	0,68	0,025
4	0,24	0,62	0,32	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 5 Messung 1 (siehe externe Daten-CD).

5.5.2. Osteopath 5 - Messung 2

Bei dieser Messung zeigt sich (siehe Abb. 29 im Anhang A) eine anfängliche Abnahme der Delta-Aktivität (0 - 10 Min.), dann ein deutlicher Anstieg im Vergleich zur Basislinie. Höherfrequente Alpha-Wellen (ca. 10,5 - 12,0 Hz) gehen mit dem Beginn der Behandlungsphase von Minute 0 bis 10 zurück, während bei niederfrequenteren keine deutliche Änderung zu erkennen ist. Zwischen Minute 10 und 15 ist im Alpha-Wellenbereich von 9 - 12,5 Hz eine deutlich reduzierte Aktivität im Vergleich zur Basislinie zu erkennen. Während in Minute 15 - 20 die Aktivität im gesamten Alphaband wieder jene der Basislinienmessung übersteigt.

Gemäß Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 28) liegen in allen Frequenzbändern signifikante Veränderungen der Aktivität vor. Verglichen mit der Basislinie gibt es gemäß der Ergebnisse von U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 29) allerdings keine signifikante Veränderung im Delta-Frequenzband. Zwischen Minute 10 und 15 unterscheiden sich sowohl Theta-, Alpha- und Beta-Aktivität, zwischen Minute 15 und 20 lediglich die Alpha-Aktivität von der Basislinie.

Tabelle 28: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 5, Messung 2 (df=4).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	21,031	14,93	23,455	19,33	23,794
p	0,00031	0,0048	0,00010	0,00068	<0,0001

Tabelle 29: Osteopath 5 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total	a
1	0,24	0,84	0,29	0,055	0,020	0,0125
2	0,030	0,15	0,21	0,49	0,016	0,0167
3	0,042	0,0030	0,015	0,011	0,83	0,025
4	0,053	0,041	0,0062	0,094	0,0048	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 5 Messung 2 (siehe externe Daten-CD).

5.5.3. Osteopath 5 - Messung 3

Die markanteste Veränderung in Bezug zur Basislinie ist hier im Alpha-Bereich (7,5 - 12,5 Hz) und im höherfrequenten Theta-Bereich erkennbar, wobei eine gleichzeitige Abnahme der höherfrequenten Alpha-Wellen bei Aktivierung der niederfrequenten Alpha- und höherfrequenten Theta-Wellen zu beobachten ist (siehe Abb. 30 im Anhang A).

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 30) geben einen Hinweis auf signifikante Veränderungen der Aktivität im Alpha- und Beta-Frequenzband. Die Veränderung der Beta-Aktivität im Bezug zur Basislinie ist gemäß der Ergebnisse von U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 31) nur zwischen Minute 15 und 20 signifikant. Eine signifikante Änderung der Alpha-Aktivität konnte nicht festgestellt werden.

Tabelle 30: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 5, Messung 3 (df=4).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	2,924	7,5976	15,588	15,441	15,773
p	0,57	0,11	0,0036	0,0039	0,0033

Tabelle 31: Osteopath 5 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Alpha	Beta	Total	a
1	0,16	0,21	0,39	0,0125
2	0,28	0,41	0,31	0,0167
3	0,89	0,33	0,72	0,025
4	0,043	0,0078	0,028	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 5 Messung 3 (siehe externe Daten-CD).

5.6. Osteopath 6

5.6.1. Osteopath 6 - Messung 1

Auch bei dieser Messung ist wie bereits bei Osteopath 5 eine Verringerung der höherfrequenten Alpha-Wellenaktivität erkennbar. Zusätzlich nimmt auch die Beta-Aktivität ab. Zwischen Minute 5 und 10 steigt die Aktivität der niederfrequenten Alpha-Wellen an (siehe Abb. 16).

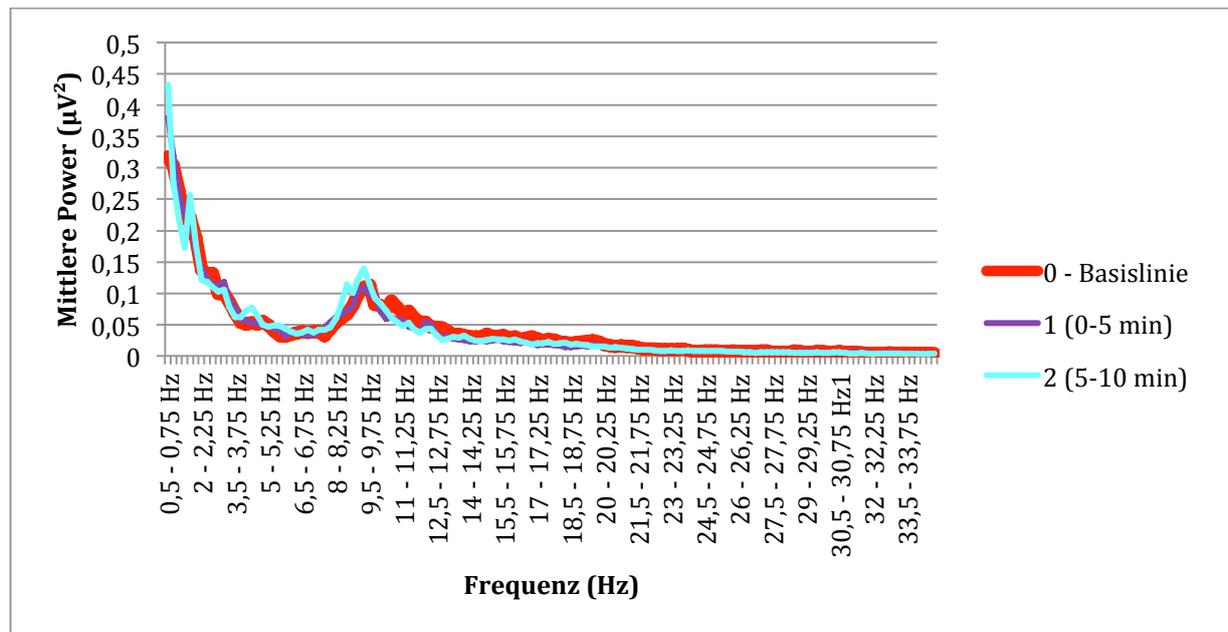


Abbildung 16: Osteopath 6 – Messung 1.

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 32), wie auch U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 33) zeigen eine in Bezug auf die Basislinie signifikante Veränderung im Betaband (Minute 0 - 10).

Tabelle 32: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 6, Messung 1 (df=2).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	0,59589	5,2085	1,0218	9,9911	1,5781
p	0,74	0,074	0,60	0,0068	0,45

Tabelle 33: Osteopath 6 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Theta	Beta	a
1	0,72	0,0062	0,025
2	0,030	0,0089	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 6 Messung 1 (siehe externe Daten-CD).

5.6.2. Osteopath 6 - Messung 2

Hier ist eine markante Zunahme der Alpha-Wellenaktivität und eine Abnahme niederfrequenterer Beta-Wellenaktivität erkennbar. Ansonsten ähnelt der Kurvenverlauf während der Basislinienmessung jenem im Beobachtungsintervall während der Behandlung (siehe Abb. 31 im Anhang A).

U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 34) zeigen, dass sich die Aktivität während der Behandlung im Alpha- und Beta-Bereich signifikant von der Basislinie unterscheidet.

Tabelle 34: Osteopath 6 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total	a
1	1,0	0,82	0,0035	0,0040	0,22	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 6 Messung 2 (siehe externe Daten-CD)

5.6.3. Osteopath 6 - Messung 3

Wie auch bei der zweiten Messung ist eine Zunahme der Alpha-Wellenaktivität erkennbar. Gleichzeitig nimmt die Aktivität im Delta-Frequenzband ab und im Theta-Frequenzband zu. Die auch schon bei der zweiten Messung beobachtete Abnahme im Betaband, vorwiegend im niederfrequenteren Bereich, tritt auch bei dieser Messung auf (Abbildung 32 im Anhang A).

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 35) geben einen Hinweis auf signifikante Veränderungen der Aktivität im Alpha- und Beta-Frequenzband. Im Alpha-Frequenzbereich ist diese Veränderung im Bezug zur Basislinie ist gemäß der Ergebnisse von U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 36) nur zwischen Minute 10 und 15 signifikant, im Beta-Frequenzbereich bereits zwischen Minute 0 und 15.

Tabelle 35: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 6, Messung 3 (df=3).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	3,2124	7,5334	11,667	11,323	1,3348
p	0,36	0,057	0,0086	0,010	0,72

Tabelle 36: Osteopath 6 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Theta	Alpha	Beta	a
1	0,075	0,058	0,041	0,0167
2	0,028	0,037	0,0032	0,025
3	0,023	0,0029	0,011	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 6 Messung 3 (siehe externe Daten-CD)

5.7. Osteopath 7

5.7.1. Osteopath 7 - Messung 1

Bei dieser Messung fallen vor allem eine Abnahme der Delta-Wellenaktivität, sowie der höherfrequenten Alpha- und der niederfrequentesten Beta-Wellenaktivität auf (siehe Abb. 17).

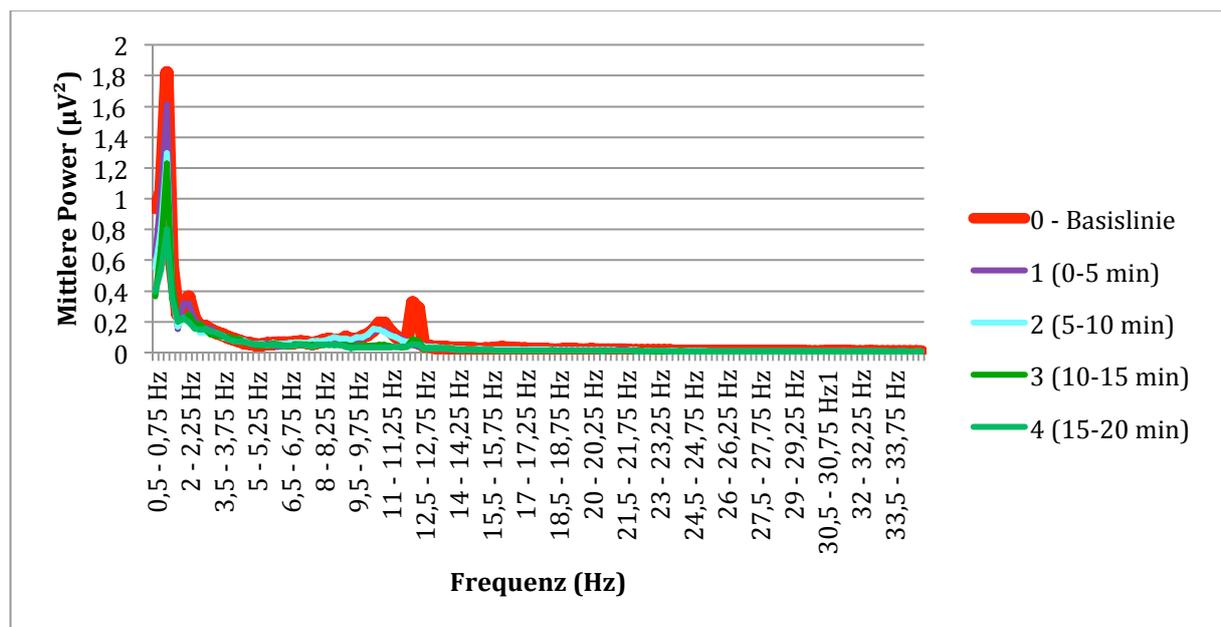


Abbildung 17: Osteopath 7 – Messung 1.

Kruskal-Wallis-Tests, (Tabelle 37) geben einen Hinweis auf signifikante Veränderungen der Aktivität sowohl im Delta-, als auch im Alpha- und Beta-Frequenzband. Gemäß der Ergebnisse von U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 38) bestehen signifikante Unterschiede zur Basislinie im Alpha-Wellenbereich während der gesamten Behandlungsphase (0 - 20 Minuten), im Delta-Frequenzband zwischen Minute 5 und 20 und im Beta-Frequenzband zwischen Minute 10 und 20.

Tabelle 37: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 7, Messung 1 (df=4).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	34,844	7,9381	37,862	33,578	42,018
p	<0,0001	0,094	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Tabelle 38: Osteopath 7 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total	α
1	0,22	0,088	0,0013	0,21	0,0046	0,0125
2	0,00058	0,40	0,0052	0,18	0,00024	0,0167
3	<0,0001	0,11	<0,0001	0,00018	0,00018	0,025
4	<0,0001	0,018	<0,0001	0,00027	0,00027	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 7 Messung 1 (siehe externe Daten-CD)

5.7.2. Osteopath 7 - Messung 2

Während dieser Messung ist zwischen Minute 0 und 5 (siehe Abb. 33 im Anhang A) eine im Vergleich zur Basislinie leichte Zunahme der Theta-Wellenaktivität erkennbar, zwischen Minute 5 und 10 steigt die Theta-Aktivität bei höheren Frequenzen (ab 6 Hz) noch weiter an, wobei gleichzeitig die Alpha-Aktivität ab ca. 10 Hz abnimmt. Im weiteren Verlauf (Minute 10-15) ist eine Abnahme der Power in allen Frequenzbändern ab ca. 5,5 Hz zu beobachten. Im Beta-Frequenzband ist, darüber hinausgehend, während allen Beobachtungsintervallen eine im Vergleich zur Basislinie reduzierte Aktivität festzustellen.

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 39) geben Hinweise auf signifikante Veränderungen der Aktivität in allen vier Frequenzbändern. Gemäß der Ergebnisse von U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 40) bestehen signifikante Unterschiede zwischen der Basislinie und der Behandlungsphase in der Alpha-Aktivität zwischen Minute 10 und 20 und in der Beta-Aktivität über den gesamten Behandlungsverlauf hinweg (Minute 0 - 20).

Tabelle 39: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 7, Messung 2 (df=4).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	10,222	10,355	22,197	30,898	23,052
p	0,037	0,035	0,00018	<0,0001	0,00012

Tabelle 40: Osteopath 7 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total	a
1	0,12	0,11	0,53	0,00038	0,24	0,0125
2	0,026	0,041	0,39	0,00018	0,064	0,0167
3	0,015	0,40	0,0017	0,00044	0,00044	0,025
4	0,021	0,62	0,0062	0,00061	0,0087	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 7 Messung 2 (siehe externe Daten-CD)

5.7.3. Osteopath 7 - Messung 3

Auch bei dieser Messung ist die Aktivität im Beta-Frequenzband generell niedriger als bei der Messung der Basislinie, jene im höherfrequenten Bereich des Alpha-Frequenzbandes sinkt ab, wobei allerdings vor allem zwischen Minute 5 und 10 im niederfrequenten Bereich ein Anstieg zu beobachten ist. Die Aktivität im Theta-Frequenzband ist tendenziell höher, als bei der Basislinienmessung (siehe Abb. 34 im Anhang A).

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 41) weisen auf signifikante Veränderungen der Aktivität im Delta-, Alpha- und Beta-Frequenzband hin. Eine signifikante Veränderung im Bezug zur Basislinie ist gemäß den Ergebnissen von U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 42) im Beta-Frequenzband über den gesamten Behandlungsverlauf (Minute 0 - 20), und im Theta-Frequenzband zwischen Minute 0 und 5 gegeben.

Tabelle 41: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 7, Messung 3 (df=4).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	13,851	8,2034	15,506	27,955	15,692
p	0,0078	0,084	0,0038	<0,0001	0,0035

Tabelle 42: Osteopath 7 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total	a
1	0,11	0,0079	0,16	0,00032	0,31	0,0125
2	0,71	0,031	0,10	0,00018	0,73	0,0167
3	0,11	0,88	0,059	0,00024	0,0013	0,025
4	0,063	0,79	0,063	0,00033	0,10	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 7 Messung 3 (siehe externe Daten-CD)

5.8. Osteopath 8

5.8.1. Osteopath 8 - Messung 1

Hier ist ein markanter Anstieg der Power niedriger Delta-Frequenzen bis ca. 2 Hz und von Beta-Frequenzen zwischen 12,5 und 14 Hz erkennbar (siehe Abb. 18), die Alpha-Aktivität sinkt im Frequenzbereich von 10 - 12 Hz und steigt im Bereich von 7,5 - 10 Hz.

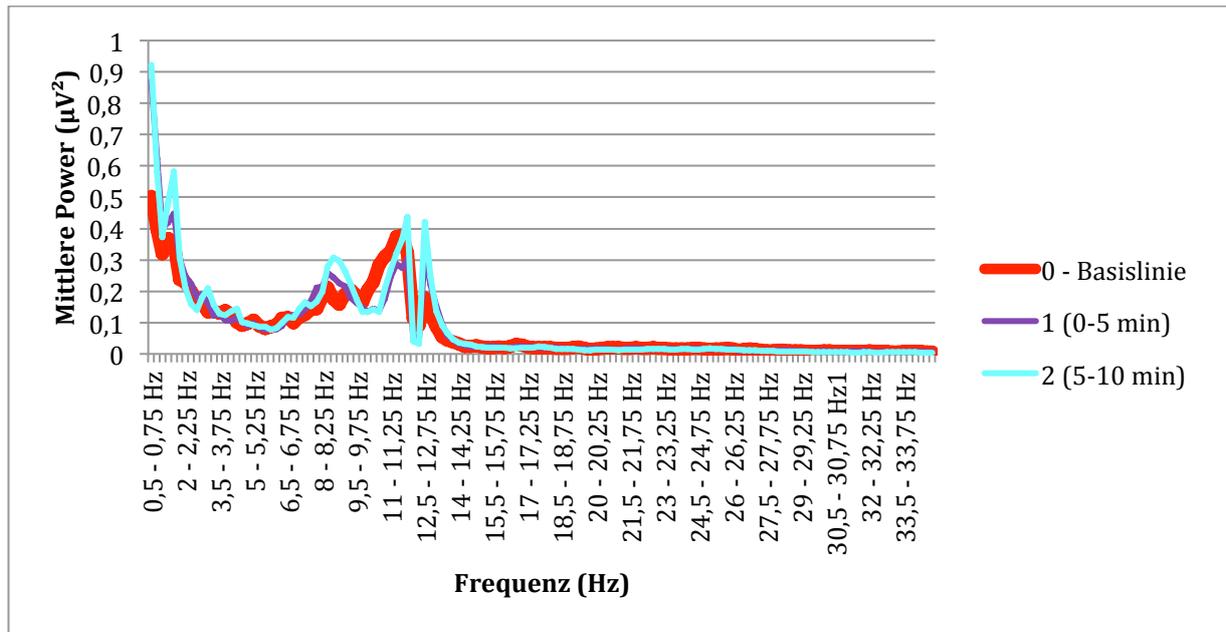


Abbildung 18: Osteopath 8 – Messung 1.

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 43) weisen auf signifikante Veränderungen der Aktivität im Delta- und Beta-Frequenzband hin. Eine signifikante Veränderung im Bezug zur Basislinie besteht gemäß der Ergebnisse von U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 44) nur im Beta-Bereich, wobei diese über den gesamten Behandlungsverlauf (Minute 0 - 10) hinweg besteht.

Tabelle 43: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 8, Messung 1 (df=2).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	6,4021	1,0407	1,9576	9,8221	5,9794
p	0,041	0,59	0,38	0,0074	0,050

Tabelle 44: Osteopath 8 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Beta	Total	a
1	0,029	0,017	0,089	0,025
2	0,034	0,0036	0,029	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 8 Messung 1 (siehe externe Daten-CD)

5.8.2. Osteopath 8 - Messung 2

Auch bei dieser Messung ist ein markanter Anstieg der Aktivität im Beta-Frequenzband zwischen 12,5 und ca. 14,5 Hz erkennbar (siehe Abb. 35 im Anhang A). Ebenso steigt die Aktivität im Frequenzbereich von 0 - 5,5 Hz (vorwiegend Delta, aber auch niederfrequenterer Theta-Bereich) deutlich an. Wie schon bei der ersten Messung steigt die Power im niederfrequenten Bereich des Alpha-Frequenzbands zwischen 7,5 - 9,5 Hz an und sinkt im höherfrequenten Bereich (bis ca. 11,5 Hz) ab.

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 45) weisen auf signifikante Veränderungen der Aktivität im Delta- und Beta-Frequenzband hin. Eine signifikante Veränderung im Bezug zur Basislinie besteht gemäß der Ergebnisse von U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 46) über die gesamten Behandlungsphase hinweg (Minute 0 - 10) im Beta-Bereich, und im Delta-Bereich zwischen Minute 5 und 10).

Tabelle 45: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 8, Messung 2 (df=2).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	10,52	1,0067	2,0248	14,663	6,3916
p	0,0052	0,60	0,36	<0,0001	0,041

Tabelle 46: Osteopath 8 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Beta	Total	a
1	0,086	0,0022	0,072	0,025
2	0,00099	0,00076	0,015	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 8 Messung 2 (siehe externe Daten-CD)

5.8.3. Osteopath 8 - Messung 3

Der schon bei den beiden anderen Messungen an Osteopath 8 aufgetretene Anstieg der Delta-Wellenaktivität (bis 2 Hz) ist auch bei Messung 3 erkennbar (siehe Abb. 36 im Anhang A). Im Frequenzbereich von 4,5 - 8 (v. a. Theta) ist eine leichte Abnahme der Aktivität zu beobachten. Ebenso sinkt die Power im Vergleich zur Basislinienmessung zwischen 9,75 - 12 Hz (Alpha), während zwischen 12,5 und 13,75 Hz (Beta) ein Anstieg erkennbar ist.

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 47) weisen auf signifikante Veränderungen der Aktivität im Delta- Alpha und Beta-Frequenzband hin. Signifikante Veränderungen im Bezug zur Basislinie bestehen gemäß der Ergebnisse von U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 48) in allen drei Frequenzbereichen über den gesamten Behandlungsverlauf (Minute 0 - 10) hinweg.

Tabelle 47: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 8, Messung 3 (df=2).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	8,8382	3,8237	10,62	14,022	1,9598
p	0,012	0,15	0,0049	0,00090	0,38

Tabelle 48: Osteopath 8 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Alpha	Beta	a
1	0,010	0,00097	0,045	0,025
2	0,017	0,019	0,00021	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 8 Messung 3 (siehe externe Daten-CD)

5.9. Osteopath 9

5.9.1. Osteopath 9 - Messung 1

Osteopath 9 weist bei der ersten Messung sowohl in der Basislinie, als auch den anderen Beobachtungsintervallen einen Peak bei 5 Hz (im Thetafrequenzband) auf, der während der Behandlungsphase deutliche ausgeprägt ist (siehe Abb. 19). Der Peak bei 10,5 Hz (Alpha-Bereich) verschiebt sich zu niedrigeren Frequenzen, wobei anfänglich eine Abnahme der Power und dann (Minute 15 - 20) ein Wiederanstieg erkennbar ist. Im Beta-Bereich ist die Entwicklung eines weiteren Peaks bei ca. 15 Hz zu beobachten. Ebenfalls fällt im Bereich von ca. 2,0 bis 4,5 Hz (Delta/Theta) eine Zunahme der Power auf.

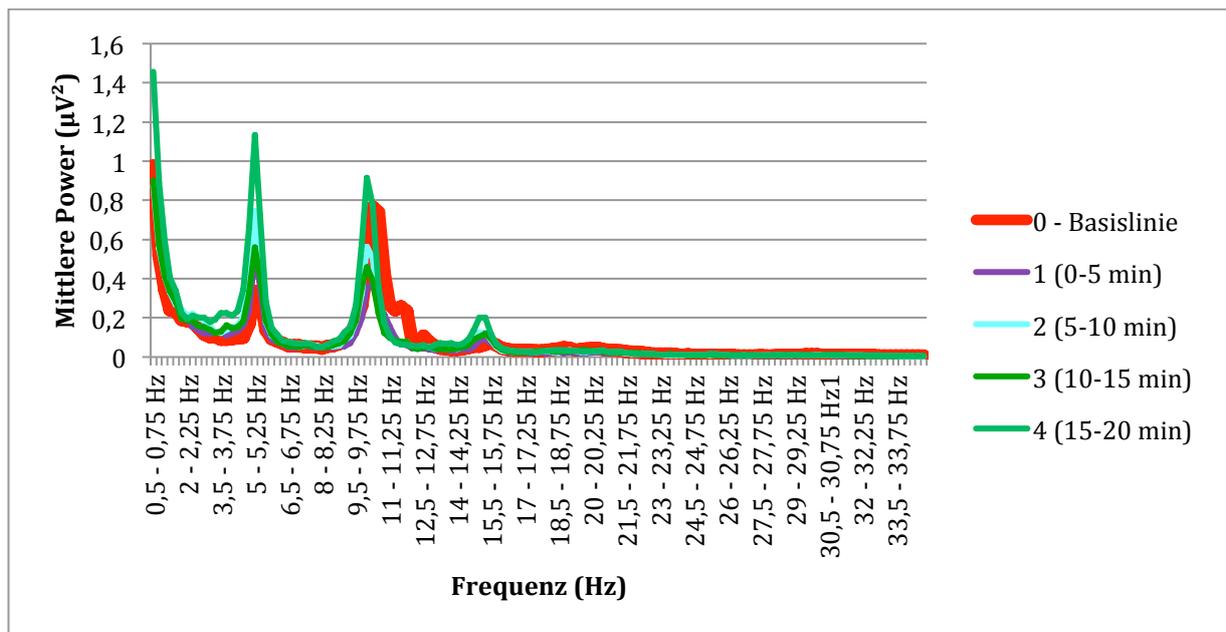


Abbildung 19: Osteopath 9 – Messung 1.

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 49) weisen auf signifikante Veränderungen der Aktivität im allen vier Frequenzbändern hin. Im Bezug zur Basislinie bestehen gemäß der Ergebnisse von U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 50) signifikante Veränderung im Alpha-Bereich zwischen Minute 0 und 15, im Beta-Frequenzband zwischen Minute 0 und 5 und im Delta- und Theta-Frequenzband zwischen Minute 15 - 20.

Tabelle 49: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 9, Messung 1 (df=4).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	12,806	16,839	18,662	16,265	11,612
p	0,012	0,0021	0,00092	0,0027	0,020

Tabelle 50: Osteopath 9 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total	a
1	0,47	0,059	0,00018	0,0015	0,17	0,0125
2	0,62	0,029	0,0041	0,80	0,63	0,0167
3	0,38	0,029	0,00049	0,43	0,25	0,025
4	0,00052	0,0014	0,51	0,15	0,034	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 9 Messung 1 (siehe externe Daten-CD)

5.9.2. Osteopath 9 - Messung 2

Bei dieser Messung ist erst zwischen Minute 5 und 10 die Entwicklung eines Peaks bei ca. 12 Hz erkennbar. Außerdem ist eine Erhöhung der Power im gesamten Beta-Wellenbereich (ab 12,5 Hz) zu beobachten (siehe Abb. 37 im Anhang A).

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 51) weisen auf signifikante Veränderungen der Aktivität im Alpha- und Betaband hin. Im Bezug zur Basislinie bestehen gemäß der Ergebnisse von U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 52) signifikante Veränderung im Betabereich über den gesamten Behandlungsverlauf (Minute 0 - 10), im Alpha-frequenzband zwischen Minute 5 und 10.

Tabelle 51: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 9, Messung 2 (df=2).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	2,6624	2,5576	17,083	21,241	22,516
p	0,26	0,28	0,00020	<0,0001	<0,0001

Tabelle 52: Osteopath 9 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Alpha	Beta	Total	a
1	0,40	0,00018	<0,0001	0,025
2	0,00043	<0,0001	<0,0001	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 9 Messung 2 (siehe externe Daten-CD)

5.9.3. Osteopath 9 - Messung 3

Wie bei der zweiten Messung steigt die Power bei der dritten Messung bei Osteopath 9 im gesamten Beta-Bereich an, allerdings ist konträr zu dieser Messung die Abnahme der Power bei 12 Hz, die in der Basislinie für einen ausgeprägten Peak verantwortlich ist, zu beobachten (siehe Abb. 38 im Anhang A).

Kruskal-Wallis-Tests (siehe Tabelle 53) weisen auf signifikante Veränderungen der Aktivität im Alpha- und Betaband hin. In diesen beiden Frequenzbändern bestehen im Bezug zur Basislinie gemäß der Ergebnisse von U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (siehe Tabelle 54) signifikante Veränderungen über den gesamten Behandlungsverlauf (Minute 0 - 10) hinweg.

Tabelle 53: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 9, Messung 3 (df=3).

Frequenzband	Delta	Theta	Alpha	Beta	Total
χ^2	7,6554	2,1602	13,672	20,651	17,425
p	0,054	0,54	0,0034	0,00012	0,00058

Tabelle 54: Osteopath 9 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.

0 vs.	Delta	Alpha	Beta	Total	a
1	0,50	0,016	0,00018	<0,0001	0,0167
2	0,76	0,0015	0,00018	<0,0001	0,025
3	0,052	0,011	0,0028	0,17	0,05

Signifikante deskriptive Daten Osteopath 9 Messung 3 (siehe externe Daten-CD)

5.10. Zusammenfassung

Bei 24 der 27 Messungen (89%) tritt zumindest in einem Frequenzband und mindestens einem Zeitintervall der Behandlungsphase eine signifikante Änderung der absoluten mittleren Power auf. Signifikante Veränderungen stellen sich, sofern sie in mehr als einer Beobachtungsphase einer Messung auftreten, bis auf einen Fall (Osteopath 5, Messung 2), als einheitlich heraus, sodass sie eindeutig als signifikante Zunahme oder signifikante Abnahme der Power während der Behandlungsphase zusammengefasst werden können (siehe Tabelle 55).

Tabelle 55: Signifikant von der Basislinie unterscheidbare Intervalle mit höherer („+“, blau) und mit niedrigerer („-“, orange) absoluter bandbezogener Power (Betroffene Intervalle in Klammer).

Osteopath	Messung	Alpha	Beta	Delta	Theta
1	1				
1	2				
1	3		+ (5)		+ (2,5)
2	1				+ (2,3,4,5)
2	2		+ (1,2,3)	- (3)	
2	3	- (1,3)	+ (4)		+ (2,3,4)
3	1	- (2,3)	+ (3)	+ (3)	
3	2	- (2,3)	+ (1)		- (1,2,3)
3	3				
4	1		- (3)		
4	2			+ (4)	
4	3	- (2)		+ (2,4)	+ (3,4)
5	1		- (1,2)		
5	2	- (3) + (4)	- (3)		+ (3)
5	3		+ (4)		
6	1		- (1,2)		
6	2	+ (1)	- (1)		
6	3	+ (3)	- (1,2,3)		
7	1	- (1,2,3,4)	- (3,4)	- (2,3,4)	
7	2	- (3,4)	- (1,2,3,4)		
7	3		- (1,2,3,4)		+ (1)
8	1		+ (1,2)		
8	2		+ (1,2)	+ (2)	
8	3	- (1,2)	+ (1,2)	+ (1,2)	
9	1	- (1,2,3)	- (1)	+ (4)	+ (4)
9	2	+ (1)	+ (1,2)		
9	3	- (1,2,3)	+ (1,2,3)		

Wie aus Tabelle 55 hervorgeht, treten signifikante Veränderungen am häufigsten im Beta-Frequenzband auf, wobei allerdings sowohl zunehmende, als auch abnehmende Power (teilweise auch bei dem selben Osteopathen / der selben Osteopathin) zu beobachten ist.

Im Fall der Messung 2 an Osteopath 5 bei der die Power des Alpha-Frequenzbands zwischen Minute 10 und 15 signifikant unter, und zwischen Minute 15 und 20 über dem Wert der Basislinienmessung liegt, wird diese insgesamt als Abnahme der Alpha-Power interpretiert. Begründet wird die Zuordnung damit, dass die Zunahme der Alpha-Power zwischen Minute 15 und 20 durch eine Änderung des Bewusstseinszustands wegen des bevorstehenden Endes der Behandlung bedingt sein könnte. Somit lassen sich die Ergebnisse wie folgt zusammenfassen: (siehe Tabelle 56).

Tabelle 56: Signifikante Zu- und Abnahmen der bandbezogenen Power während 5-Minuten-intervallen (absolute Anzahl und prozentueller Anteil an den 27 Messungen).

		Alpha	Beta	Delta	Theta
n	sign. Zunahme	3	11	6	7
	sign. Abnahme	10	10	2	1
	keine Änderung	14	6	19	19
% der 27 Messungen	sign. Zunahme	11%	41%	22%	26%
	sign. Abnahme	37%	37%	7%	4%
	keine Änderung	52%	22%	70%	70%

Bei jeweils 19 (70%) der Messungen sind keine signifikanten Änderungen im Delta- und Theta-Frequenzband zu beobachten, im Alpha-Frequenzband bei etwas mehr als 50% (n=14, 52%). Lediglich im Betabereich sind bei 78% der Messungen signifikante Veränderungen erkennbar (siehe Abb.), von denen jedoch jeweils etwa die Hälfte eine Zunahme bzw. eine Abnahme darstellen.

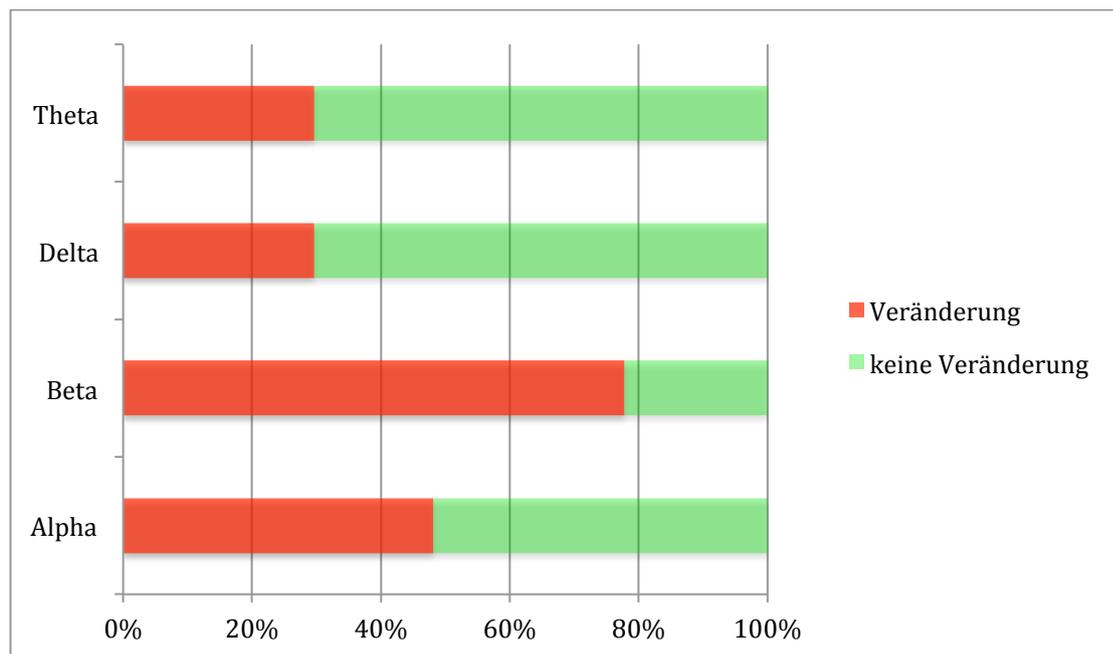


Abbildung 20: Veränderungen in den Frequenzbändern

6. Diskussion der Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Auswertungen der statistischen Berechnungen die zur Überprüfung der in Kapitel 3 formulierten Hypothese berechnet wurden interpretiert und diskutiert, indem eine Einbettung in den aktuellen Forschungskontext vorgenommen und das methodische Vorgehen kritisch reflektiert wird.

6.1. Theoretische Einbettung der Ergebnisse

Ziel der Studie war es, den Bewusstseinszustand von Osteopathen, die eine kranial-osteopathische Intervention (siehe Kap. 2.2.2.) setzen, auf elektrophysiologischer Ebene nachzuweisen. In der osteopathischen Literatur fanden sich zu diesem Thema ausschließlich Studien bei denen im Zentrum des Interesses die Analyse von EEG-Daten der Patienten und nicht die der Osteopathen steht (siehe Kap. 2.4.). Da es sich bei vorliegender Arbeit um eine klinische Pilotstudie handelt, ist ein Vergleich oder ein Bezug zu ähnlichen Arbeiten aus der Osteopathie nicht möglich. Deshalb wurden für die Interpretation der vorliegenden Studienergebnisse, auf Grund der Annahme, dass sich die Therapeuten in einem meditativ entspannten Zustand befinden würden (siehe Kap. 3.), überwiegend Studien aus der kontemplativen Medizin aber auch der Neurofeed-backforschung herangezogen (siehe Kap. 2.4.1. und 2.4.2.).

Auf dem Gebiet der Neurowissenschaften ist es in den letzten 10 Jahren zu einem enormen Zuwachs an Forschungspublikationen gekommen (Wagemann, 2011), wodurch die Auswahl relevanter Ergebnisse für die vorliegende Arbeit erschwert wurde. Die in der recherchierten Literatur beschriebenen oft sehr unterschiedlichen Ergebnisse und Studiendesigns erschweren eine Interpretation der aktuellen Daten. So konnten beispielsweise Sagar et al. (2012) die Ergebnisse einer vergrößerten Alpha-Power einer vorhergehenden Studie von Cahn und Polich (2006) nicht unterstützen.

Neuere Forschungsergebnisse weisen laut Hinterberger et al. (2014) darauf hin, dass Veränderungen in den Frequenzbändern stark davon abhängen, in welchem Bewusstseinszustand sich die Probanden befinden und insbesondere auf welchen Fokus der Geist gerichtet ist. Auch Lutz, Greischar, Rawlings, Ricard, & Davidson (2004) betonen, dass durch unterschiedliche Meditationspraktiken und mentale Strategien unterschiedliche Gehirnfunktionen aktiviert werden, wodurch es zur Aktivierung unterschiedlicher Frequenzbänder kommt.

Für vorliegende Studie konnte keine Voraussage gemacht werden in welchem Bewusstseinszustand sich die Therapeuten befinden bzw. welche „mentalen Strategien“ sie verfolgen würden, vielmehr vermutete die Autorin auf Grund der in der osteopathischen Literatur und in den recherchierten Studien der kontemplativen Medizin (siehe Kap. 2.2., 2.4.1. und 2.4.2.) gefundenen Hinweise, dass es sich um einen entspannt meditativen Zustand handeln würde bei dem der Aufmerksamkeitsfokus auf ein Objekt gerichtet ist.

Die Ergebnisse der statistischen Berechnungen besagen, dass bei zumindest 24 der 27 Messungen (89%) und mindestens in einem Zeitintervall der Behandlungsphase eine signifikante Änderung der absoluten mittleren Power festzustellen ist, wobei es sich dabei sowohl um signifikante Zunahmen oder signifikante Abnahmen der Power handelt (siehe Tab. 55, S. 77). Da sich Bewusstseinszustände in erster Linie durch ein kombiniertes Auftreten bestimmter Frequenzbänder im EEG abzeichnen, wird in folgenden Erläuterungen auf die signifikant von der Basislinie unterscheidbaren Intervallen und deren bandbezogene Power eingegangen.

6.1.1. Signifikante Änderung von Frequenzbändern in Bezug zur Basislinie

Der erwartete gemeinsame signifikante Anstieg des Alpha- und Thetabereichs während der Behandlungsphase kann lediglich bei einer Messung (3,7%) registriert werden. Ein solitärer Anstieg von Alpha erfolgte bei 4 Messungen (14,8%), von Theta bei 7 Messungen (26%). Die Studienergebnisse deuten also darauf hin, dass sich der überwiegende Anteil der Therapeuten während der Behandlungsphase nicht in einem durch alpha- und theta-induzierten meditativen Zustand befand. Dennoch kommt es zu interessanten und auch signifikanten Anstiegen anderer Frequenzbänder, wobei besonders der Betaband-Bereich hervorzuheben ist (siehe Abb. 20, S. 78). So zeigt sich bei 41% der Messungen während der Behandlungsphase eine signifikante Zunahme der Beta-Power im niedrigen Frequenzbereich. Für Ahani et al. (2014), Hinterberger et al. (2014) und Lutz et al. (2007) geht erhöhte Aktivität im niedrigen Beta-Bereich mit einem vermehrten Aufmerksamkeitsfokus auf ein Objekt einher. Cade, Coxhead und Pennington, (2015), Demos (2005) und Wise (1997) beschreiben diesen Zustand als hellwach und entspannt, mit nach außen gerichteter Aufmerksamkeit.

Laut neuerer Forschungsergebnisse von Saggari et al. (2012) würden in einem meditativen Zustand Alpha und Beta absinken. In vorliegender Studie konnte zwar bei 37% der Messungen eine signifikante Abnahme von Alpha beobachtet werden, jedoch bei lediglich 4 Messungen (15%), ein gleichzeitiges Absinken der Beta-Wellen festgestellt werden.

Alpha scheint auch laut Cahn und Polich (2006) je nach Stimulus dynamisch zu reagieren und z. B. bei sensorischer Stimulation sogar abzusinken. In vorliegender Studie findet sich bei 10 Messungen (37%) eine Abnahme der Alphaspower. Es ist anzunehmen, dass etwa die Berührung des Kraniaums, bzw. die wahrgenommene kraniale Bewegung während des Behandlungsprozesses Auslöser für sensorische Impulse waren. Akustische Reize wurden vermieden, in dem einerseits während der Behandlung nicht gesprochen wurde aber auch alle potentiellen Geräuschquellen ausgeschaltet wurden (Ruhe im Behandlungsraum). Dies gilt natürlich auch für alle anderen Messungen.

Ein gemeinsamer Anstieg der Alpha- und Beta-Power, welche laut Lutz et al. (2007) bei objektloser Meditation auftritt und nach Hinterberger et al. (2014) einem empathischen Zustand gleichkommt tritt ebenfalls bei nur einer Messung (3,7%) auf.

Zu erwähnen ist noch der Delta-Bereich der laut Hinterberger et al. (2014) vor allem dann erhöht ist, wenn der Aufmerksamkeitsfokus direkt auf ein Objekt gerichtet ist. In vorliegender Studie findet sich bei 6 Messungen (22%) eine erhöhte Delta-Power. Die Autoren beschreiben auch, dass im Vergleich zum extrapersonal space (physische oder mentale Außenwelt) der intrapersonal space (das mentale Selbst) einen deutlichen Anstieg von Alpha zeigt, besonders bei Konzentration auf ein Objekt. Ähnliches beschreibt auch Austin (1999) und betont noch, dass Alpha insbesondere dann, wenn eine Person zu bleibender Konzentration angehalten wird fasziniert wird. Bei 4 Messungen konnte in vorliegender Studie, wie bereits oben erwähnt, ein signifikanter Anstieg von Alpha verzeichnet werden.

Zusammenfassung

Die relevantesten Ergebnisse finden sich wie bereits beschrieben im Betaband-Bereich. Demnach kann angenommen werden, dass sich die Therapeuten bei zumindest 11 der 27 Messungen während der Behandlungsphase in einem hellwachen, entspannten Zustand mit nach außen gerichteter Aufmerksamkeit, den Fokus auf ein Objekt (möglicherweise den Patienten) gerichtet, befanden. Ein gemeinsamer Anstieg von Alpha und Theta konnte bei keiner Messung verzeichnet werden. Insgesamt lässt sich zusammenfassen, dass sich die Therapeuten bei anhaltender Konzentration in einem hellwachen Zustand mit nach außen gerichteter Aufmerksamkeit befanden, wobei der Aufmerksamkeitsfokus auf ein Objekt gerichtet war. Der vermutete meditative Zustand kann anhand der Ergebnisse nicht bestätigt werden.

Da eine sehr große Bandbreite an Variabilität in der Aktivierung der Frequenzbänder besteht, ist davon auszugehen, dass jeder Therapeut einen sehr individuellen Zugang zum Behand-

lungsprozess hatte. Nachstehend wird deshalb auf die Inter- und Intraindividualität der Therapeuten eingegangen.

6.1.2. Inter- und Intraindividualität der Therapeuten

Einer der Gründe für die Heterogenität der Ergebnisse könnte also ein unterschiedlicher Zugang und Fokus auf die Behandlung sein. Anhand der gewonnenen Daten und bei Analyse der Abbildungen der mittleren absoluten, frequenzbezogenen Power zeichnet sich die Inter- und Intraindividualität bei den Therapeuten anhand verschiedener Faktoren ab:

- große Unterschiede in der Dauer der Behandlung (auch interindividuell)
- Unterschiede in der Aktivierung der Power der einzelnen Frequenzbänder

Behandlungsdauer

Sie variiert zwischen 5 Minuten für die kürzeste und 35 Minuten für die längste Behandlung.

Die Osteopathen 3, 5, 7 und 8 hatten innerhalb der drei Behandlungen konstante Zeitabläufe.

- Osteopath 8 jeweils 10 Minuten pro Messung
- Osteopath 3 jeweils 15 Minuten pro Messung
- Osteopath 5 und 7 jeweils 20 Minuten pro Messung

Die kürzeste Behandlung mit 5 Minuten zeigt sich bei Osteopath 6 Messung 2.

Die längste Behandlung ist bei Osteopath 1 Messung 1 mit 35 Minuten zu verzeichnen. Dieser Therapeut hat auch insgesamt die längsten Behandlungszeiten.

Bei Osteopath 2, 4 und 9 liegt die Schwankungsbreite der Behandlungsdauer zwischen 10 und 25 Minuten.

Aktivierung der Power

Bei isolierter Betrachtung der einzelnen Frequenzbänder anhand der Abbildungen der mittleren absoluten frequenzbezogenen Power lässt sich die Inter- und Intraindividualität der Osteopathen ebenfalls erkennen. Bei der folgenden Interpretation der Ergebnisse wird ausschließlich Bezug auf die Erläuterungen aus der Neurofeedbackforschung genommen (siehe Kap. 2.4.2.). Hier ist anzumerken, dass sich die Interpretationen meist nicht mit den statistisch relevanten Ergebnissen decken, aber aus Sicht der Autorin dennoch einen interessanten Aspekt darstellen. Es werden nur jene Frequenzbänder kommentiert, die sich am markantesten von der Basislinie abheben. Aus Platzgründen wird nur die Beschreibung

von Osteopath 1 in diesem Kapitel belassen. Die Beschreibungen von Osteopath 2 - 9 werden auf die externe Daten-CD „Aktivierung der Power“ ausgelagert

- **Osteopath 1:** Bei Messung 1 (siehe Abb. 11, S. 53) und Messung 2 (siehe Abb. 21, S. 115) zeigt sich eine annähernd gleiche Kurvenverteilung. Lediglich bei Messung 3 (siehe Abb. 22, S. 116) hebt sich das Alpha-Frequenzband durch eine erhöhte mittlere Power besonders in der Basislinie ab. Bei Messung 1 scheint der Osteopath in Minute 25 - 35 einerseits eine gewisse Schläfrigkeit andererseits aber gleichzeitig eine gelöste entspannte Grundhaltung mit nach innen gerichteter Aufmerksamkeit einzunehmen (erkennbar an einem Anstieg des niedrigen und hohen Alpha-Bereichs). Zusätzlich, wie man an der Aktivierung des niedrigen Beta-Bereichs erkennen kann, kommt es aber auch in Minute 10 - 15 und Minute 30 - 35 zu einem hellwachen relaxten Zustand mit nach außen gerichteter Aufmerksamkeit. Bei Behandlung 2 steigt vor allem die Power im niederen Frequenzbereich zwischen Minute 10 - 20 und 25 - 30. Hier scheint der Therapeut seine Aufmerksamkeit eher nach außen gerichtet zu haben. Bei Behandlung 3 zeigt sich ein nahezu identes Bild wie bei Behandlung 1.

Zusammenfassung der Messungen Osteopath 1 - 9

- 19 Messungen eine gelöste, entspannte Grundhaltung mit nach innen gerichteter Aufmerksamkeit. Treten auf beim Tagträumen, Phantasieren und Visualisieren (z. B. von Tastempfindungen).
- 9 Messungen ein hellwacher, relaxter Zustand mit nach außen gerichteter Aufmerksamkeit; dies entspricht dem niedrigen Beta-Bereich. Die Wellen werden assoziiert mit Konzentration und analytischem, logischen Denken.
- 13 Messungen eine intuitive Aufmerksamkeit; dies entspricht dem Delta-Wellenbereich. Sie stehen für eine/die empathische Fähigkeit, sich in eine Situation oder andere Menschen einfühlen zu können. Oft verfügen laut Wise (1995) z. B. Menschen aus/in heilenden Berufen oder Psychotherapeuten über einen hohen Anteil an Deltawellen.
- 11 Messungen eine tiefe Entspannung; dies entspricht dem höheren Theta-Bereich. Laut Wise (1995) sind sie Zeichen tiefer Entspannung. Sie beschreibt sie auch als Wellen des Unterbewusstseins, die auch in der Meditation, bei Gipfelerfahrungen und während kreativer Zustände vorkommen.
- 8 Messungen Schläfrigkeit; dies entspricht dem niedrigen Alpha-Bereich.
- 2 Messungen Wachträume; dies entspricht dem niedrigen Theta-Bereich.

Im Gegensatz zu den unter Punkt 6.1.1. zusammengefassten Erläuterungen finden sich hier zusätzlich mentale Ausrichtungen, bei denen der Aufmerksamkeitsfokus nach innen gerichtet war (inneres Visualisieren); die intuitive Aufmerksamkeit bei immerhin 13 Messungen sind

Zeichen für Empathie. Zusätzlich befanden sich die Therapeuten bei zumindest 13 der 27 Messungen in Phasen der Behandlung in einer tiefen Entspannung bis hin zur Schläfrigkeit.

6.2. Limitationen der Studie

6.2.1. Limitierung der Therapeuten

Die Auswahl von Therapeuten mit langjähriger Erfahrung basierte auf Basis der in Kapitel 2.2. festgehaltenen Aussagen, woraufhin eine fortwährende persönliche und therapeutische Entwicklung für erfolgreiche Behandlungen bei vielen Osteopathen von großer Bedeutung ist. So betont schon Andrew Still (siehe Kap. 2.2.) als wichtigen Aspekt einer osteopathischen Behandlung seine eigene Erfahrung. Frymann (2007) meint, dass angehende Osteopathen ihre eigene intuitive Bewusstheit fortschreitend ausbilden müssen. Krause (2008) postuliert, dass für die Entwicklung einer haptischen, biomechanischen Palpation eine Kultivierung der Wahrnehmung und Entwicklung der eigenen Persönlichkeit nötig ist. Goswami und Liem (2013) beschreiben, dass das Vermögen des Therapeuten einen Zustand der dynamischen Stille zu erfahren, Ausdruck der eigenen Entwicklung ist.

Körner (2015) beschreibt in Ihrer Masterthesis zum Thema Interrater-Reliabilität von osteopathischen Befundergebnissen unter anderem eine Studie, bei der durch eine viermonatige Trainingsphase die Interobserver-Reliabilität palpatorischer Tests im Vergleich zu einer zweiten Untersuchungsgruppe verbessert werden konnte. Wobei sie im Gegensatz dazu andere Studien nennt, bei denen es zu keiner Verbesserung der Interrater-Reliabilität durch Training kam. Ob eine langjährige Berufserfahrung zu besseren Behandlungsergebnissen bzw. Testergebnissen führt, kann auf Grund der oben beschriebenen Aussagen also nicht eindeutig festgestellt werden.

In diesem Zusammenhang ist noch ein interessanter Artikel von Psutka (2009) zu erwähnen, in dem er seine qualitative Studie zur Definition der osteopathischen Palpationswahrnehmung vorstellt. Er spricht darin unter anderem die Tatsache an, dass es zwei verschiedene Formen von Palpation gibt: mechanistisch und komplex. Wobei bei der mechanistischen Palpation davon ausgegangen wird, dass sie im Bereich der klassischen Physik funktioniert und unter anderem das Hauptstandbein der quantitativen Untersuchung ist, zu der auch die Inter- und Intrarater-Reliabilität zählt. Bei der komplexen Palpation begibt sich der Osteopath laut Psutka in das Reich der Quantenphysik, wo die Beziehung zum Patienten von zentraler Bedeutung ist. (vgl. auch Kap. 2.2. Goswami und Liem) auch Der Untersucher palpiert dabei in aller Stille, um den Strukturen des Patienten die Möglichkeit zu geben ihn zu bewegen, wodurch dem Osteopathen mehr Informationen enthüllt werden.

Dieser Form der Palpation kommt nach Meinung der Autorin bei einer kranialen Behandlung besondere Bedeutung zu, und ist vermutlich nur durch fortwährende persönliche und therapeutische Entwicklung zu erreichen (vgl. Kap. 2.2.).

Ein sehr passendes Zitat von Hüther (2014) zum Thema langjährige Berufserfahrung sei hier ebenfalls noch erwähnt:

Sehr spezielle Anforderungen an die Fähigkeit zur Wahrnehmung eines bestimmten Phänomens wie sie mit bestimmten Kindheitserfahrungen und später mit vielen beruflichen Tätigkeiten einhergehen, können auch dazu führen, dass die Fähigkeit zur Wahrnehmung ganz bestimmter Phänomene bei einzelnen Personen enorm gut entwickelt wird. [...] Das gilt [...] beispielsweise auch für einen Arzt, der eine Röntgenaufnahme betrachtet. Das komplexe innere Bild, das er benutzt, um in diesen Schwärzungsverteilungen Anzeichen einer pathologischen Veränderung wahrzunehmen, wird erst durch intensive Beschäftigung und jahrelange Erfahrung mit derartigen Aufnahmen allmählich herausgeformt. (S. 79)

Sidler (2012) beschreibt in einem Artikel zum Thema Intuition, dass Bewusstseinsinhalte in allen assoziativen Kortexarealen des Gehirns mit früheren Erfahrungen und Erinnerungen abgeglichen und auf deren Bedeutung hin überprüft werden. Laut Siedler prägen Erfahrungen, Gefühle, Wahrnehmungen und Wissen das Gedächtnis und bilden eine Basis für Expertenwissen und Altersweisheit. Auch die Intuition basiert zu einem wesentlichen Teil auf erlebten Inhalten und es ist davon auszugehen, dass all jene Osteopathen adäquate Intuition erfahren, die sich intensiv mit fachlichen Grundlagen auseinandersetzen. Dies war letztlich auch einer der Gründe, warum für diese Studie Therapeuten mit langjähriger Erfahrung ausgewählt wurden.

6.2.2. Limitierung des Messinstruments

Die Auswahl des Neurofeedbackgeräts Neurobit Optima erfolgte auf Grund der Überlegungen ein mobiles Gerät verwenden zu können um die Messdaten in den jeweiligen Praxen der einzelnen Osteopathen erheben zu können. Dies sollte es ermöglichen einen praxisnahen Zustand widerzuspiegeln und eine für die jeweiligen Osteopathen und Patienten entspannte Situation zu gewährleisten. Da es sich beim Neurobit Optima um ein sehr einfaches Messgerät handelt, wurden die erhobenen Messdaten von einem unabhängigen Institut (siehe Kap., 4.4.3.) auf ihre Qualität und Validität überprüft, um zu gewährleisten, dass sie für weitere statistische Berechnungen geeignet sind. Dabei erfolgte zunächst eine Sichtung der Roh-EEG-Daten welche von Dr. Grosseger als sehr gut beurteilt wurden. Der Nachteil des verwendeten Geräts liegt sicher darin, dass nur eine Ableitelektrode am

Cz-Punkt verwendet wird. In den recherchierten Studien wurden zum Großteil Geräte mit mehreren Ableitmöglichkeiten verwendet, wodurch spezifische Projektionsareale (siehe Kap. 2.3.1., S. 25) dargestellt werden und eine differenziertere Aussage zu den ereigniskorrelierten Potenzialen, d. h. auch eine differenziertere Erfassung von Bewusstseinszuständen möglich ist.

Da sowohl Augen- als auch Muskelaktivitäten zu Artefakten im EEG führen können wäre zusätzlich eine Registrierung der Muskelaktivität sowie der Augenbewegung mittels Elektromyographie (EMG) bzw. Elektrookulographie (EOG) sinnvoll (Waerda, 2015).

Zur Impedanz Messung:

Bei einzelnen Behandlungen kann trotz korrekter Anlage der Elektroden der Wert von 10 k Ω nicht erreicht werden, jedoch wurde nie ein Wert von 25 k Ω überschritten. Jedoch konnten am Testbildschirm (siehe Abb. 8, S. 42) nur der grüne Bereich beobachtet werden wodurch sichergestellt war dass optimale Messbedingungen gewährleistet waren.

6.2.3. Limitierung der Messmethode

Die neurowissenschaftliche Erforschung des Bewusstseins ist durch technische Verfahren geprägt. Die wichtigsten Befunde von hirnelektrischen Veränderungen während meditativer Verfahren kommen aus der EEG-Forschung, allerdings erlauben neuere bildgebende Verfahren auch einen Rückschluss auf die funktionelle Anatomie (siehe Kap. 2.3.).

Vor-und Nachteile des EEG

Im Vergleich zu anderen funktionellen Verfahren wie fMRT, PET (siehe Kap. 2.3.) gilt das EEG als sehr ökonomische Methode mit dem Vorteil einer sehr hohen zeitlichen Auflösung (im Millisekunden-Bereich), wodurch die im Gehirn rasch ablaufenden informationsverarbeitenden Prozesse gut abgebildet werden. Der Nachteil liegt in der relativen räumlichen Ungenauigkeit über den anatomischen Ursprung der jeweiligen Spannungsschwankungen (Zaunmüller, 2010).

Zudem spielen aber auch phänomenologische Messmethoden wie z. B. der PCI, und der OAVA und psychophysiologische Methoden wie die Messung des HRV der Herzfrequenz des EKG und verschiedene anderer Parameter bei der Evaluierung von Bewusstseinszuständen eine Rolle (siehe Kap. 2.3.).

6.2.4. Limitierung des Studienablaufs

Bei der Betrachtung der Abbildungen der mittleren absoluten frequenzbezogenen Power der einzelnen Messungen (siehe Kap. 5. und Anhang A) fällt auf, dass die Basislinie sehr häufig mit den Frequenzbändern der einzelnen fünfminütigen Beobachtungsintervalle überlappt. Zudem zeigt sich bei nahezu allen Messungen ein deutlicher Peak im Alpha-Bereich (Ausnahme Messung 2 Osteopath 2 und Messung 2 Osteopath 4). Dabei ist die Power der Frequenzbänder der Basislinie im Alpha-Bereich oft größer als in den Frequenzbändern der Beobachtungszeiträume. Dies lässt die Vermutung zu, dass sich die Therapeuten bereits in der Basislinie in einem meditativ entspannten Zustand befanden. In der Basislinie sollte sich der Therapeut auf die Behandlung einstellen. Der Patient ist bereits vor ihm auf dem Behandlungstisch gelegen. Da die Therapeuten bereits Kenntnis über die Anamnese des Patienten hatten, wäre es denkbar, dass es in dieser Phase bereits zu einer Art inneren Dialog mit dem Patienten gekommen ist und die Basislinie schon als ein Teil des therapeutischen Prozesses betrachtet werden kann.

Um dem zu entgehen, könnte ohne Anwesenheit des Patienten ein Ruhezustands-EEG erhoben werden (Klimesch, 1999). Hierbei könnte der Auftrag an den Therapeuten sein, einen möglichst neutralen mentalen Zustand einzunehmen. Erst dann sollte die eigentliche Behandlung mit Kontakt zum Patienten erfolgen.

Auch die Vorgabe ein Neutral (siehe Kap. 2.2.2.) während der kranialen Behandlung einzustellen, ist kritisch zu hinterfragen. Eine osteopathische Behandlung ist ein sehr individueller Prozess, kann also von Patient zu Patient große Variabilität in der Wahl des therapeutischen Zugangs erfordern. Dieses Handeln ist natürlich zum Wohle des Patienten unbedingt erforderlich. In vorliegender Studie wurde das Neutral deshalb vorgegeben um möglichst die gleiche Ausgangssituation für jeden einzelnen Therapeuten herzustellen. Zudem ist laut Shaver (2010) das Neutral sehr gut geeignet um den therapeutischen Prozess einzuleiten, und laut Hanneke (2015) (siehe Kap. 2.2.2.) sollte sich der Therapeut während einer Behandlung ebenfalls im Neutral befinden.

Zu welchem Zeitpunkt der Therapeut das Neutral erreicht hat, kann anhand der statistischen Berechnungen nicht evaluiert werden, da kein Markierungspunkt für diesen Zeitpunkt gesetzt wurde. Die Autorin hat die anfänglichen Überlegungen, das Erreichen des Neutrals beispielsweise durch ein Fußpedal anzuzeigen, verworfen, da anzunehmen ist, dass dadurch der therapeutische Prozess gestört wird.

Ein Zusammenhang zum Neutral und einer Erhöhung des Alpha- und Theta-Frequenzbereichs kann deshalb nicht hergestellt werden.

6.2.5. Begründung Länge der Intervalle

Die Wahl der Länge der Intervalle von 30 Sekunden (vgl. Kap. 4.5.5.) erfolgte auf Basis folgender Überlegungen:

1. Leichtere Interpretierbarkeit: Die Messintervalle von vier Sekunden ergäben einerseits aufgrund von Power-Schwankungen ein unübersichtliches Spektrum. Andererseits würden aufgrund der kurzen Messdauer vor allem von niederfrequenten Wellen nur wenige Schwingungen (z. B. zwei Schwingungen mit einer Frequenz von 0,5 Hz) mitberücksichtigt. Aufgrund der Tatsache, dass das Neutral, nachdem es vom Therapeuten eingestellt wurde, während des gesamten restlichen Behandlungs-ablaufs gehalten werden sollte, ist die Wahl längerer Intervalle gerechtfertigt.
2. Anzahl von minimal zu beobachtenden Schwingungen: Eine Delta-Welle mit einer Frequenz von 0,5 Hz tritt in einem 4-Sekunden-Intervall nur zweimal auf. Das heißt, dass diese Schwingung in den fünf Minuten der Grundlinienphase insgesamt 150-mal registriert werden kann (vorausgesetzt, dass sie über den gesamten Zeitraum kontinuierlich auftritt).
3. Statistische Notwendigkeit: Genügende, aber nicht zu große Anzahl von Messwerten bei Mitberücksichtigung der Variabilität. Statistische Tests benötigen einerseits eine Mindestanzahl an Beobachtungen, andererseits werden bei zu vielen Beobachtungen selbst praktisch irrelevant kleine Unterschiede als statistisch signifikant ausgewiesen. Ein anderer Aspekt ist die Gleichheit der Dauer von Basislinie und Beobachtungs-intervallen während der Behandlungsphase, um die Streuung der Daten im selben Zeitintervall betrachten zu können.

Betrachtet man lediglich die gesamten 5-Minutenintervalle, kann die natürliche Schwankungsbreite nicht mitberücksichtigt werden, untergliedert man in Minutenintervalle, ergeben sich fünf Werte, die für statistische Tests nur ungenügend sind. Daher wurden letztendlich 30-Sekundenintervalle (10 pro 5 Minuten) herangezogen, womit die niederfrequentesten Wellen theoretisch 15-mal pro Intervall registriert werden können. Trotz eingehender Überlegungen könnten möglicherweise kürzere Intervalle von z. B. 15 Sekunden differenzierte Ananalysen zulassen.

6.2.6. Studienlage und Grenzen der Aussagekraft

Für die Interpretation der statistischen Ergebnisse wurden überwiegend Studien aus der Meditationsforschung und der Neurofeedbackforschung herangezogen (Begründung siehe Kap. 6.1.) Die dabei evaluierten Daten stammen durchwegs von fortgeschrittenen Praktikern verschiedener Meditationsformen. Die Ergebnisse dieser Studien zeigen überwiegend eine

Erhöhung der Alpha und Theta-Power (Ahani et al., 2014; Austin, 1999; Cahn & Polich; Lutz et al., 2007; Vaitl, 2012). Zusätzlich vermutet Hankey (2006), dass es zu einer Veränderung der Plastizität im Gehirn Langzeitmeditierender kommt. Aufgrund der aktuellen Ergebnisse wird vermutet, dass Osteopathen mit langjähriger Erfahrung andere mentale Strategien als Langzeitmeditierende verfolgen.

7. Konklusion

7.1. Zusammenfassung

Ziel der Studie war, anhand der Überprüfung der Gehirnwellenaktivität von Osteopathen während einer kranialen Behandlung, in welcher ein Neutral eingestellt wurde, deren Bewusstseinszustand zu evaluieren. Dabei war der Zielparameter das 7 - 14 Hz Frequenzspektrum der Gehirnwellen. Dies entspricht dem Bereich der Alpha und Theta-Frequenzbänder.

In der Einleitung erfolgt eine allgemeine Erläuterung des Begriffs *Bewusstsein* sowohl aus psychologischer, philosophischer als auch neurowissenschaftlicher Sicht. Aus der Studie geht anhand der osteopathischen Literatur hervor, dass der Bewusstseinszustand von Osteopathen während einer Behandlung von großer Bedeutung ist. Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Achtsamkeit und eine persönliche fortwährende Entwicklung spielen dabei eine essentielle Rolle (siehe Kap. 2.2.).

Für die Evaluierung des Bewusstseinszustands der Osteopathen wurde eine Methode aus der Elektroneurophysiologie, das EEG (siehe Kap. 2.3.5.) verwendet. Anhand der damit gewonnen EEG-Daten konnte die Aktivität der Gehirnwellen der einzelnen Therapeuten während der Behandlung aufgezeichnet werden. Das dafür verwendete Neurofeedbackgerät (siehe Kap. 4.4.) Neurobit Optima hat sich auf Grund der Möglichkeit eines mobilen Einsatzes dafür als geeignet herausgestellt. Dadurch war es möglich, die Messungen in den einzelnen Praxen der Osteopathen durchzuführen, um die die Situation eines normalen Praxisablaufs widerspiegeln zu können.

Die so gewonnenen EEG-Rohdaten wurden von einem Expertenteam der Firma alpha trace medical systems auf ihre Validität hin überprüft und anschließend einer FFT-Analyse (siehe Kap. 4.5.5.) zur Artefaktbereinigung unterzogen. Die anschließende statistische Berechnung erfolgte durch Dr. Woisetschläger. Zusammengefasst wurde dabei in einem ersten Schritt anhand einer explorativen Auswertung der Daten die mittlere absolute, frequenzbezogene Power für jedes Minutenintervall dargestellt um zeitliche Änderungen der Power zwischen Basislinie und Behandlungsphase zu veranschaulichen. Um die Nullhypothese überprüfen zu können, wurden verteilungsabhängige Tests angewandt. In einem ersten Schritt erfolgten Kruskal Wallis-Tests (siehe Kap. 4.6.). Im Fall signifikanter Kruskal Wallis-Tests wurde mit U-Tests nach Wilcoxon Mann und Whitney evaluiert, ob die im Kruskal Wallis-Test ausgewiesenen Unterschiede zwischen der Basislinie und dem betreffenden Intervall der Behandlungsphase bestehen. Letztlich wurden deskriptive Daten für alle 5-Minutenintervalle

berechnet, die auf eine signifikante Veränderung der EEG-Spektren während der kranialen Behandlung im relevanten Intervall hinweisen. Die Ergebnisse wurden anhand von Abbildungen der mittleren frequenzbezogenen Power und tabellarisch dargestellt (siehe Kap. 5.).

7.1.1. Beantwortung der Forschungsfrage

Bezogen auf die Forschungshypothese (siehe Kap. 3.) kann festgehalten werden, dass bei 5 von 27 Messungen (18,5%), signifikante Veränderungen sowohl im Alpha- wie im Theta-Bereich stattfanden. Damit muss die Nullhypothese, wonach sich nach Einstellung des Neutrals keine signifikanten Veränderungen im Alpha- und Theta-Bereich während einer kranial-osteopathischen Behandlung zeigen, beibehalten werden.

Auch ein Zusammenhang zum Neutral und der Annahme, dass es während der kranialen Behandlung zu einer Erhöhung im Alpha und Thetafrequenzbereich kommt, kann anhand der statistischen Ergebnisse nicht hergestellt werden.

7.1.2. Kritische Hinterfragung und Ausblick

Die von der Autorin gewählten 5-Minuten-Phasen, während derer die Therapeuten die Augen geschlossen halten sollten, waren für manche Osteopathen schwierig umzusetzen. (siehe Anmerkung Osteopath 2, externe Daten-CD „Aktivierung der Power“) Es kann vermutet werden, dass ihr Aufmerksamkeitsfokus und ihre Konzentration darauf gerichtet waren diese Vorgabe zu erfüllen. Um dem zu entgegen, könnte man die Eingangsphase variabel gestalten, um den individuellen Bedürfnissen des Therapeuten entgegen zu kommen.

Auch das ungewohnte Setting während der Behandlung (Anwesenheit der Untersuchungsleiterin, am Kopf platzierte Elektroden und Verkabelung) hat eine Entspannung des Therapeuten mit anschließender Fokussierung auf die Aufgabenstellung vermutlich erschwert. Zudem kann durch die nicht angeleitete Einleitungsphase (Basislinie) keine Aussage gemacht werden, in welchem Zustand sich die Therapeuten individuell bereits in der Basislinie befanden. Dies wurde in Kapitel 6.2.3. hinterfragt. In Voruntersuchungen könnte evaluiert werden, mit welchen Entspannungsmethoden die Therapeuten einen optimalen Zustand erreichen.

Die wahrgenommenen Bewusstseinsqualitäten der Therapeuten könnte man zusätzlich mit Interviews und Fragebögen analysieren (Kobarg, 2007). Weiters könnten Vorerhebungen von EEG-Daten (individuelle Alpha-Frequenz oder ein Ruhezustands-EEG) erhoben werden, und eventuell kombiniert mit der Erhebung von neurophysiologische Daten (Atmung

Herzrate, Herzratenvolumen, etc.) und eine gleichzeitige Kontrollgruppe mit Sham-Technik eingesetzt werden (Ahani et al., 2014).

Da das Neurofeedback-Gerät zweifelsohne ein einfaches EEG-Gerät ist, sollte für eine differenzierbarere Erfassung des Bewusstseinszustandes eines Osteopathen während einer kranialen Behandlung, auf ein EEG-Gerät mit mehreren Ableitmöglichkeiten zurückgegriffen werden. Zudem werden in vorliegender Studie ausschließlich EEG-Daten für die statistischen Berechnungen herangezogen. In zukünftigen Studien könnten auch andere physiologische und psychologische Daten erhoben werden (siehe Kap. 2.3.), um die Genauigkeit der Ergebnisse zu verbessern.

Die Verwendung neu entwickelter Systeme könnte helfen die Artefaktbeseitigung, und damit die Validität der Messungen zu verbessern (Saggar et al. 2012).

Aus den Beobachtungen der Einzelergebnisse der Osteopathen lässt sich die interindividuelle und intraindividuelle Variabilität erkennen (siehe Kap. 6.1.2.). Da jeder Osteopath individuell in seiner Arbeit ist, und seine Wahrnehmungsfähigkeit entsprechend seinem Biorhythmus unterschiedlich stark schwankt (Krause, 2008), könnte auch auf diesen Faktor Rücksicht genommen werden.

Da neuere Erkenntnisse die Vorstellung unterstützen, dass mentales Training die Aufmerksamkeit und die Gehirnfunktion erheblich beeinträchtigen kann, und dies durch Meditation kultiviert werden kann (vgl. Lutz et al., 2009), könnte dies auch in der osteopathischen Praxis durch regelmäßiges meditatives Training gefördert werden. Dies gilt vor allem für angehende Osteopathen und könnte helfen, rascher mehr Sicherheit und Präzision zu erlangen und die Fähigkeit zur Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit zu verbessern. Eine Anregung der Autorin zu diesem Thema wäre, meditatives Training als fixen Bestandteil in den Lehrplan der osteopathischen Ausbildungseinrichtungen zu integrieren. Laut Saggar et al. (2012) kommt es zudem durch Meditation zu einer langfristigen Verbesserung der kognitiven Fähigkeiten. Dies könnte wiederum durch Neurofeedbacktraining unterstützt werden. Eine Studie von Brandmeyer und Delorme (2013) widmete sich dem Thema Meditation und Neurofeedback ausführlich.

Längere Pausen zwischen den einzelnen Behandlungen wären wünschenswert, um mehr Zeit für die Begrüßung des nächsten Patienten und die Impedanz Messung zu haben. Dies war wegen des routinemäßigen Praxisalltags leider nicht möglich.

Während die Ergebnisse der vorliegenden Studie interessante Aspekte der interindividuellen und intraindividuellen Variabilität der einzelnen Therapeuten liefern (siehe Kap. 6.1.2.), kann jedoch angesichts der begrenzten Anzahl an Osteopathen und Messdaten keine eindeutige

Schlussfolgerung aus der Studie gezogen werden. Die Ergebnisse der EEG-Analyse lassen daher lediglich Spekulationen zu.

Die zusätzliche Führung einer Kontrollgruppe mit Osteopathen ohne langjährige Berufserfahrung würde einen Vergleich zulassen.

Eine größere Anzahl an Probanden würde ein Verallgemeinern auf die Gesamtheit der Osteopathen ermöglichen.

Es wird angenommen dass vorliegende Studie eine Basis für zukünftige Studien sein kann. Wobei eine Änderung der Methodik und Analyseverfahren vermutlich eindeutigere Ergebnisse bringen würde.

Literaturverzeichnis

- Ahani, A., Wahbeh, H., Nezamfar, H., Miller, M., Erdogmus, D., & Oken, B. (2014). Quantitative change of EEG and respiration signals during mindfulness meditation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 11(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-11-87>
- Austin, J. H. (1999). *Zen and the Brain* (Reprint). Cambridge, Mass. u.a.: MIT Press.
- Becker, R. E. (2001). *Stillness of Life: The Osteopathic Philosophy of Rollin E. Becker, D. O.* Portland OR: Stillness Press.
- Belschner, W. (2013). Jedes Berühren geschieht zustands-und bewusstseins-spezifisch. *Der Mensch*, 2(47), 25–30.
- Birbaumer, N., & Schmidt, R. F. (2010). *Biologische Psychologie* (7. Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Blackmore, S. (2014). *Bewusstsein: Eine sehr kurze Einführung*. (J. Neubauer, Übers.) (1. Aufl.). Bern: Hogrefe, vorm. Verlag Hans Huber.
- Bortz, J., & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human-und Sozialwissenschaftler* (7. Aufl.). Berlin Heidelberg: Springer.
- Boyd, M. (2008). *A study of the effect of osteopathic technique on brain wave activity using electroencephalographic equipment*. London School of Osteopathy.
- Brandmeyer, T., & Delorme, A. (2013). Meditation and neurofeedback. *Frontiers in Psychology*, 4(Article 688), 1–3. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00688>
- Brown, K., Warren, & Ryan, R. M. (2003). The Benefits of Being Present: Mindfulness and Its Role in Psychological Well-Being, *84*(4), 822–848. [https://doi.org/DOI: 10.1037/0022-3514.84.4.822](https://doi.org/DOI:10.1037/0022-3514.84.4.822)
- Buzsáki, G. (2011). *Rhythms of the Brain* (1. Aufl.). New York: Oxford University Press.
- Cade, C. M., Coxhead, N., & Judith. (2015). *The Awakened Mind: Biofeedback and the Development of Higher States of Awareness* (Fourth edition). o.a.: Institute for the Awakened Mind.
- Cahn, B. R., & Polich, J. (2006). Meditation states and traits: EEG, ERP, and neuroimaging studies. *Psychological Bulletin*, 132(2), 180–211. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.2.180>

- Carter, R. (2014). *Das Gehirn: Anatomie, Sinneswahrnehmung, Gedächtnis, Bewusstsein, Störungen*. München: Dorling Kindersley.
- Cutler, M. J., Holland, B. S., Stupski, B. A., Gamber, R. G., & Smith, M. L. (2005). Cranial manipulation can alter sleep latency and sympathetic nerve activity in humans: a pilot study. *Journal of Alternative and Complementary Medicine (New York, N.Y.)*, 11(1), 103–8. [https://doi.org/https://doi.org/10.1089/ act.2005.11.103](https://doi.org/10.1089/act.2005.11.103)
- Damasio, A. (2013). *Selbst ist der Mensch: Körper, Geist und die Entstehung des menschlichen Bewusstseins*. (S. Vogel, Übers.) (2. Aufl.). München: Siedler.
- Demos, J. N. (2005). *Getting Started with Neurofeedback*. New York: W. W. Norton & Company.
- Ebe, M., & Homma, I. (2002). *Leitfaden für die EEG-Praxis: Ein Bildkompendium* (3. Aufl.). München; Jena: Urban & Fischer.
- Engel, R. (2006). *Cranial State of Mind: Does cranial osteopathy influence the patient's state of consciousness* (Master Thesis). Donau-Universität Krems, Wien. Abgerufen von http://www.osteopathicresearch.com/paper_pdf/Engel.pdf [12.01.2015]
- Engemann, K. (2015). Was ist eigentlich Wahrnehmung? *DO-Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*, 13(2), 34–36.
- Frederick, J. A. (2012). Psychophysics of EEG alpha state discrimination. *Consciousness and Cognition*, 21(3), 1345–1354. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2012.06.009>
- Frymann, V. M. (2007). *Die gesammelten Schriften von Viola M. Frymann, DO*. (C. Hartmann, Hrsg., M. Reiter & M. Pöttner, Übers.). Pähl: Jolandos.
- Gadenne, V. (1996). *Bewusstsein, Kognition und Gehirn. Einführung in die Psychologie des Bewusstseins*. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Hans Huber.
- Goldspink, A. (2000). *Electroencephalography (EEG) measurements during osteopathic palpation (using an involuntary motion approach)* (Undergraduate Project). British School of Osteopathy, London.
- Goleman, D. (2007). *EQ - Emotionale Intelligenz*. (F. Griese, Übers.) (19. Aufl.). München: Deutscher Taschenbuch Verlag.

- Goswami, A., & Liem, T. (2013). Einige Gedanken zu Bewusstsein, Quantenphysik und Osteopathie. *Verband Osteopathieschule Deutschland*, 8, 1–4. Abgerufen von <http://www.osteopathie-liem.de/wp-content/uploads/2016/08/VOSD-Artikel-BewusstseinundQuantenphysik.pdf> [2.5.2015]
- Gramman, K., & Schandry, R. (2009). *Psychophysiologie: Körperliche Indikatoren psychischen Geschehens* (4. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Graps, A. (1995). An Introduction to Wavelets. Abgerufen von <http://user.engineering.uiowa.edu/~aip/papers/graps1995.pdf> [15.02.2016]
- Häcker, H., & Stapf, K.-H. (2009). *Dorsch Psychologisches Wörterbuch* (15., überarb. u. erw. Aufl. 2009). Bern: Huber, Bern.
- Hammond, D. C. (2006). What is Neurofeedback? *Journal of Neurotherapy*, 10(4), 25–36. https://doi.org/10.1300/J184v10n04_04
- Hankey, A. (2006). Studies of Advanced Stages of Meditation in the Tibetan Buddhist and Vedic Traditions. I: A Comparison of General Changes. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 3(4), 513–521. <https://doi.org/10.1093/ecam/nel040>
- Haus, K.-M., Held, C., Kowalski, A., Krombholz, A., Nowak, M., Schneider, E., ... Wiedemann, M. (2013). *Praxisbuch Biofeedback und Neurofeedback*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Hinterberger, T., Zlabinger, M., & Blaser, K. (2014). Neurophysiological correlates of various mental perspectives. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 35–86. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00637>
- Hüther, G. (2014). *Die Macht der inneren Bilder: Wie Visionen das Gehirn, den Menschen und die Welt verändern* (8. Aufl.). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- INAPIC. (2011). *International normal Aging and Plasticity Imaging Center*. Universität Zürich. Abgerufen von www.inapic.uzh.ch/studienteilnahme.html [3.12.2014]
- Jealous, J. (1997). Healing and the natural world. *Alternative therapies in health and medicine*, 3(1), 68–76.
- Jealous, J. (2001). *Emergence of Originality* (2. Aufl.). Farmington, ME: Biodynamic/Sargent Publishing.

- Jealous, J. (2010). *Biodynamische Kranialosteopathie für Kinder Phase 2*. Kursskriptum, St. Gilgen Führberg.
- Kabat-Zinn, J. (2013). *Full Catastrophe Living: Using the Wisdom of Your Body and Mind to Face Stress, Pain, and Illness* (Revised, Update.). New York: Bantam Books.
- Kaiser, D. A., & Othmer, S. (2000). Effect of Neurofeedback on Variables of Attention in a Large Multi-Center Trial. *Journal of Neurotherapy*, 4(1), 5–15. https://doi.org/10.1300/J184v04n01_02
- Kammeyer, K. D., & Kroschel, K. (2009). *Digitale Signalverarbeitung: Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen* (7. erweiterte und korrigierte Auflage). Wiesbaden: Vieweg+Teubner.
- Kobarg, A. (2007). *Deutsche Adaptation der Mindfulness Attention Awareness Scale (MAAS) Validierung am Gesundheitsstatus und Gesundheitsverhalten* (Inaugural-Dissertation). Philipps-Universität Marburg, Marburg. Abgerufen von <http://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2008/0292/pdf/dak.pdf> [28.2.2015]
- Köhl, M. (2009). Der Stellenwert von Subjektivität in der Medizin – Diagnose und Therapie unter Einbezug empathischer Wahrnehmung durch Arzt und Therapeut. *Schweiz. Zschr. GanzheitsMedizin*, 21(5), 248–258.
- Körner, J. (2015). *Testung der Interrater-Reliabilität von osteopathischen Befundergebnissen bei Untersuchung des abdominalen Diaphragmas ohne Vorgabe der Testdurchführung* (Masterthesis). Universität Krems, Wels.
- Krause, R. (2008). *Palpation - Wahrnehmung - Heilung: Ein Übungsbuch*. Stuttgart: Sonntag.
- Kügler, P. (2012). Neurowissenschaftliche und phänomenologische Zugänge zum Bewusstsein. In S. Kluck & S. Volke (Hrsg.), *Näher dran? Zur Phänomenologie der Wahrnehmung* (S. 220–242). Freiburg/München: Karl Alber.
- Liem, T. (1998). *Kraniosakrale Osteopathie, Ein praktisches Lehrbuch*. Stuttgart: Hippokrates.
- Liem, T. (2003). *Praxis der Kraniosakralen Osteopathie. Lehrbuch* (2., überarb. Aufl.). Stuttgart: MVS Medizinverlage Stuttgart.
- Liem, T. (2008). Entwicklungsdynamische und ganzheitliche Prinzipien und ihre Bedeutung für die Osteopathie. In T. Liem, P. Sommerfeld, & P. Wüthli (Hrsg.), *Theorien osteopathischen Denkens und Handelns* (1. Aufl.). Stuttgart: Hippokrates.

- Liem, T. (2014). Therapeut und therapeutische Interaktion. In T. Liem (Hrsg.), *Morphodynamik in der Osteopathie: Grundlagen und Anwendung am Beispiel der kranialen Sphäre* (2. Aufl., S. 238–252). Stuttgart: Haug in MVS Medizinverlag Stuttgart.
- Lutz, A., Dunne, J. D., & Davidson, R. J. (2007). Meditation and the Neuroscience of Consciousness. Abgerufen von <http://www.psicoterapia-palermo.it/PDFS/Meditation%20and%20Neuroscience%20of%20Counsciouness.pdf> [19.05.2015]
- Lutz, A., Greischar, L. L., Rawlings, N. B., Ricard, M., & Davidson, R. J. (2004). Long-term meditators self-induce high-amplitude gamma synchrony during mental practice. *Proceedings of the National academy of Sciences of the United States of America*, *101*(46), 16369–16373.
- Lutz, A., Slagter, H. A., Dunne, J. D., & Davidson, R. J. (2008). Attention regulation and monitoring in meditation. *Trends in cognitive sciences*, *12*(4), 163–169. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.01.005>
- Lutz, A., Slagter, H. A., Rawlings, N. B., Francis, A. D., Greischar, L. L., & Davidson, R. J. (2009). Mental Training Enhances Attentional Stability: Neural and Behavioral Evidence. *Journal of Neuroscience*, *29*(42), 13418–13427. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1614-09.2009>
- Magoun, H., I. (1997). *Osteopathy in the Cranial Field*. (Original Edition 2). Cincinnati, Ohio: C.J.Company.
- Martins, W. R., Diniz, L. R., Blasczyk, J. C., Lagoa, K. F., Thomaz, S., Rodrigues, M. E., ... Bonini-Rocha, A. C. (2015). Immediate changes in electroencephalography activity in individuals with nonspecific chronic low back pain after cranial osteopathic manipulative treatment: study protocol of a randomized, controlled crossover trial. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, *15*, 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12906-015-0732-2>
- Mayer, K. U. (2010). *neuro24.de*. Heidelberg. Abgerufen von <http://www.neuro24.de/neurodat.htm> [24.2.2015]
- Metzinger, T. (2005). *Bewusstsein: Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie* (5., Aufl.). Paderborn: mentis.

- Miana, L., do Vale Bastos, V. H., Machado, S., Arias-Carrion, O., Nardi, A. E., Almeida, L., ... Silva, J. G. (2012). Changes in alpha band activity associated with application of the compression of fourth ventricular (CV-4) osteopathic procedure: A qEEG pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, *xx*, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.10.002>
- Milne, H. (2007). *Aus der Mitte des Herzens lauschen, Bd. 1. Eine visionäre Annäherung an die Craniosacralarbeit (2.)*. Petersburg: Via Nova.
- Nunez, P. L., Wingeier, B. M., & Silberstein, R. B. (2001). Spatial-temporal structures of human alpha rhythms: theory, microcurrent sources, multiscale measurements, and global binding of local networks. *Human Brain Mapping*, *13*(3), 499–515.
- Nyul, G. (2009). *The Neutral in biodynamic crano-sacral osteopathy-an extraordinary state of consciousness* (Master Thesis). Donau-Universität Krems, Wien. Abgerufen von http://www.osteopathic-research.com/paper_pdf/NyulGuenter.pdf [29.12.2014]
- Passie, T. (2007). *Bewusstseinszustände: Konzeptualisierung und Messung, Bd.4*. Hamburg: Hopf.
- Passie, T. (2015). Lexikonartikel Bewusstsein. Abgerufen am 6. März 2016, von <http://www.bewusstseinszustaende.de/index.php?id=43>
- Payer, A. (2007). *Mateialien zur Buddhistischen Psychologie*. Abgerufen am 24. Jänner 2016, von <http://www.payer.de/buddhpsych/psych052a.htm>
- R Core Team. (2015). *R: A language and environment for statistical computing* [R Foundation for Statistical Computing]. Vienna, Austria. Abgerufen von <https://www.R-project.org/> [2.3.2015]
- Rosenbaum, J. (2011). *Analyse von EEG-Daten* (Studienarbeit Informationstechnik). Duale Hochschule Baden-Württemberg Stuttgart, Stuttgart. Abgerufen von docplayer.org/8237229-Analyse-von-eeg-daten.html [12.12.2014]
- Sagar, M., King, B. G., Zanesco, A. P., Maclean, K. A., Aichele, S. R., Jacobs, T. L., ... others. (2012). Intensive training induces longitudinal changes in meditation state-related EEG oscillatory activity. *Frontiers in Human Neuroscience*, *6*(256), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fnhum.201200256>
- Scharfetter, C. (2010). *Allgemeine Psychopathologie: Eine Einführung* (6.überarbeitete Auflage). Stuttgart: Thieme.

- Shaker, M. M. (2007). EEG Waves Classifier using Wavelet Transform and Fourier Transform. *International Journal of Medical, Health, Biomedical, Bioengineering and Pharmaceutical Engineering*, 1(3), 169–174.
- Shaver, T. (2010). *Biodynamische Kranialosteopathie für Kinder Phase 2*. Fortbildung, St. Gilgen Führberg.
- Sidler, S. (2012). Wie denken die Finger? Unbewusstes Denken als Grundlage der Intuition. *Osteopathische Medizin*, 13(3), 4–9.
- Sidler, S. (2013). Wie sehen die Finger? Unbewusste Wahrnehmung als eine Grundlage der Intuition. *Osteopathische Medizin*, 14(1), 14–19.
- Singer, W., & Ricard, M. (2013). *Hirnforschung und Meditation: ein Dialog*. (S. Warmuth, Übers.) (2.). Frankfurt, M.: Suhrkamp.
- Still, C. (2002). *Das große Still-Kompendium*. (C. Hartmann, Hrsg., B. Clement & A. Hamilton, Übers.) (Deutsche Erstausgabe). Pähl: Jolandos.
- Stinson, B., & Arthur, D. (2013). A novel EEG for alpha brain state training, neurobiofeedback and behavior change. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 19(3), 114–118. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2013.03.003>
- Sutherland, W. G. (2008). *Das große Sutherland-Kompendium*. (C. Hartmann, Hrsg., N. Mitha, E. Möckele, & Eva, Übers.) (2. Aufl.). Pähl: Jolandos.
- Trenker, S. (2011). *Zusammenhänge von Achtsamkeit mit kardiovaskulärer Aktivität* (Diplomarbeit). Universität Wien, Wien. Abgerufen von <http://othes.univie.ac.at/19172/> [15.12.2014]
- Trepel, M. (2011). *Neuroanatomie: Struktur und Funktion - mit Zugang zum Elsevier-Portal* (5. Aufl.). München: Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH.
- Vaitl, D. (2012). *Veränderte Bewusstseinszustände: Grundlagen - Techniken - Phänomenologie* (S.6). (1., Aufl. 2012). Stuttgart: Schattauer.
- Waerda, K. (2015). *Abhängigkeit des alpha-rhythmus im eeg von augenschluss, objektvariablen und mentaler aktivierung* (Dissertation). Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn. Abgerufen von <http://hss.ulb.uni-bonn.de/2015/3912/3912.pdf> [10.03.2015]

- Wagemann, J. (2011). Meditation - Untersuchungsgegenstand Forschungsmittel und Entwicklungsweg. *Research on Steiner Education*, 2(2), 50–65. Abgerufen von <http://www.rosejournal.com/index.php/rose/article/viewFile/73/101> [1.3.2015]
- Walch, S. (2011). *Vom Ego zum Selbst: Grundlinien eines spirituellen Menschenbildes*. München: O.W. Barth.
- Weber, K.-H. (2013). Das biodynamische Konzept im Rahmen der Osteopathie. *Osteopathische Medizin*, 14(4), 24–28.
- Wise, A. (1997). *The High-Performance Mind: Mastering Brainwaves for Insight, Healing, and Creativity* (Trade Pbk.). New York: TarcherPerigee.
- Wise, A. (2002). *Awakening the Mind: A Guide to Harnessing the Power of Your Brainwaves: A Guide of Mastering the Power of Your Brain Waves*. New York: TarcherPerigee.
- Zaunmüller, L. S. (2010). Wirksamkeit und elektrokortikale Korrelate einer psychotherapeutischen Mikrointervention (kognitives Reframing) - Erprobung eines laborexperimentellen Untersuchungsdesigns - (Dissertation Universität Trier). Trier.
- Zeman, A. (2001). Consciousness. *Brain*, 124(7), 1263–1289. <https://doi.org/10.1093/brain/124.7.1263>
- Zschocke, S. (2012). *Klinische Elektroenzephalographie*. (H.-C. Hansen, Hrsg.). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Anhang A

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Unterscheidung verschiedener Artefakte (Mayer, 2010, http://www.neuro24.de/neurodat.htm)	40
Tabelle 2: Charakteristika der Messung und Aufarbeitung der EEG-Daten.....	49
Tabelle 3: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 1, Messung 1 (df=6).	53
Tabelle 4: Osteopath 1 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.	53
Tabelle 5: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 1, Messung 2 (df=6).	54
Tabelle 6: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 1, Messung 3 (df=6).	54
Tabelle 7: Osteopath 1 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.	55
Tabelle 8: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 2, Messung 1 (df=5).	56
Tabelle 9: Osteopath 2 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.	56
Tabelle 10: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 2, Messung 2 (df=3).	56
Tabelle 11: Osteopath 2 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p- Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	57
Tabelle 12: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 2, Messung 3 (df=4).	57
Tabelle 13: Osteopath 2 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p- Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.	57
Tabelle 14: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 3, Messung 1 (df=3).	58
Tabelle 15: Osteopath 3 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p- Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	59
Tabelle 16: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 3, Messung 2 (df=3).	59

Tabelle 17: Osteopath 3 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	59
Tabelle 18: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 3, Messung 3 (df=3).....	60
Tabelle 19: Osteopath 3 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	60
Tabelle 20: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 4, Messung 1 (df=3).....	61
Tabelle 21: Osteopath 4 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm zugeordnet.....	61
Tabelle 22: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 4, Messung 2 (df=5).....	62
Tabelle 23: Osteopath 4 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	62
Tabelle 24: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 4, Messung 3 (df=4).....	62
Tabelle 25: Osteopath 4 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	63
Tabelle 26: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 5, Messung 1 (df=4).....	64
Tabelle 27: Osteopath 5 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	64
Tabelle 28: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 5, Messung 2 (df=4).....	65
Tabelle 29: Osteopath 5 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	65
Tabelle 30: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 5, Messung 3 (df=4).....	65
Tabelle 31: Osteopath 5 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	65
Tabelle 32: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 6, Messung 1 (df=2).....	66
Tabelle 33: Osteopath 6 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	66

Tabelle 34: Osteopath 6 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	67
Tabelle 35: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 6, Messung 3 (df=3).....	67
Tabelle 36: Osteopath 6 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	68
Tabelle 37: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 7, Messung 1 (df=4).....	69
Tabelle 38: Osteopath 7 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	69
Tabelle 39: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 7, Messung 2 (df=4).....	69
Tabelle 40: Osteopath 7 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	70
Tabelle 41: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 7, Messung 3 (df=4).....	70
Tabelle 42: Osteopath 7 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	70
Tabelle 43: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 8, Messung 1 (df=2).....	71
Tabelle 44: Osteopath 8 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	71
Tabelle 45: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 8, Messung 2 (df=2).....	72
Tabelle 46: Osteopath 8 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	72
Tabelle 47: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 8, Messung 3 (df=2).....	73
Tabelle 48: Osteopath 8 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	73
Tabelle 49: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 9, Messung 1 (df=4).....	74
Tabelle 50: Osteopath 9 – Messung 1. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.....	74
Tabelle 51: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 9, Messung 2 (df=2).....	75

Tabelle 52: Osteopath 9 – Messung 2. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.	75
Tabelle 53: Kruskal-Wallis-Tests – Ergebnisse Osteopath 9, Messung 3 (df=3).	76
Tabelle 54: Osteopath 9 – Messung 3. U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney – p-Werte. α -Werte nach Bonferroni-Holm.	76
Tabelle 55: Signifikant von der Basislinie unterscheidbare Intervalle mit höherer („+“, blau) und mit niedrigerer („-“, orange) absoluter bandbezogener Power (Betroffene Intervalle in Klammer).	77
Tabelle 56: Signifikante Zu- und Abnahmen der bandbezogenen Power während 5-Minutenintervallen (absolute Anzahl und prozentueller Anteil an den 27 Messungen).	78

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Cortex Bewusstseinsareale (eigene Darstellung, nach Carter, 2014, S. 180) ..	14
Abbildung 2: Sagittalschnitt Cortex Bewusstseinsareale (eigene Darstellung, nach Carter, 2014, S. 180).....	14
Abbildung 3: Laterale Fluktuationstechnik am Occiput (Foto aus eigenem Archiv)	23
Abbildung 4: Stromfluss in der Zelle als Ursprung des EEG-Signals (Birbaumer und Schmidt; 2010, aus Haus et al., 2013, S. 18).....	26
Abbildung 5: Darstellung von zwei verschiedenen Frequenzbändern	27
Abbildung 6: 10/20 System, Quelle: http://www.mindmirroreeg.com/w/images/EegContactLayout.gif	41
Abbildung 8: Testbildschirm Impedanz Messung, Quelle: Bedienungsanleitung Neurobit Optima 2010.....	42
Abbildung 9: Neurobit Optima 2, Elektroden und Paste.....	43
Abbildung 10: Darstellung des Studienablaufs	47
Abbildung 11: Osteopath 1 – Messung 1.....	53
Abbildung 12: Osteopath 2 – Messung 1.....	55
Abbildung 13: Osteopath 3 – Messung 1.....	58
Abbildung 14: Osteopath 4 – Messung 1.....	61
Abbildung 15: Osteopath 5 – Messung 1.....	63
Abbildung 16: Osteopath 6 – Messung 1.....	66
Abbildung 17: Osteopath 7 – Messung 1.....	68
Abbildung 18: Osteopath 8 – Messung 1.....	71
Abbildung 19: Osteopath 9 – Messung 1.....	74
Abbildung 20: Veränderungen in den Frequenzbändern	78

Abbildung 21: Osteopath 1 – Messung 2. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-6) an Proband 1_2	115
Abbildung 22: Osteopath 1 – Messung 3. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-6) an Proband 1_3	116
Abbildung 23: Osteopath 2 – Messung 2. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-3) an Proband 2_2.	117
Abbildung 24: Osteopath 2 – Messung 3. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-4) an Proband 3	118
Abbildung 25: Osteopath 3 – Messung 2. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-3) an Proband 3_2.	119
Abbildung 26: Osteopath 3 – Messung 3. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-3) an Proband 3_3.	120
Abbildung 27: Osteopath 4 – Messung 2. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-5) an Proband 4_2	121
Abbildung 28: Osteopath 4 – Messung 3. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-4) an Proband 4_3.	122
Abbildung 29: Osteopath 5 – Messung 2. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-4) an Proband 5_2.	123
Abbildung 30: Osteopath 5 – Messung 3. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-4) an Proband 5_3.	124

- Abbildung 31: Osteopath 6 – Messung 2. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeitraum (5 min) mit Behandlung („1“) an Proband 6_2. 125
- Abbildung 32: Osteopath 6 – Messung 3. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-3) an Proband 6_3. 126
- Abbildung 33: Osteopath 7 – Messung 2. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-4) an ProbandIn 7_2. 127
- Abbildung 34: Osteopath 7 – Messung 3. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-4) an Proband 7_3. 128
- Abbildung 35: Osteopath 8 – Messung 2. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-2) an Proband 8_2. 129
- Abbildung 36: Osteopath 8 – Messung 3. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-2) an Proband 8_3. 130
- Abbildung 37: Osteopath 9 – Messung 2. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-2) an Proband 9_2. 131
- Abbildung 38: Osteopath 9 – Messung 3. Mittlere absolute frequenzbezogene Power [μV^2] während der fünfminütigen Basislinienmessung („0“, rot) und den darauf folgenden Beobachtungszeiträumen (5 min) mit Behandlung (1-3) an Proband 9_3. 132

Abkürzungsverzeichnis

ADHS - Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätssyndrom

ASC - altered state of consciousness

Bins - Messintervalle

DGKN - Deutsche Gesellschaft für klinische Neurophysiologie

df - degree of freedom

DFO - Deutsches Fortbildungsinstitut für Osteopathie

EKG - Elektrokardiogramm

EEG - Elektroenzephalogramm

EMG - Elektromyographie

EOG - Elektrookulographie

fMRT- funktionelle Magnetresonanz

HRV - Herzrhythmusvariabilität

Hz - Hertz ($1s^{-1}$)

IAO - International Academy of Osteopathy

mV - Millivolt: 0,001 Volt; Messung eines elektrischen Potentials

SPECT - Single-Photonen-Emissions-Tomografie

st.p. - „Status post“ medizinische Abkürzung für Zustand nach einer Krankheit oder einem Eingriff

OAVAV - Fragebogen zur quantitativen Erfassung von Bewusstseinszuständen

OEGKN - Österreichische Gesellschaft für klinische Neurophysiologie

PET- Positronenemissionstomografie

TM - transzendente Meditation

vs - versus (lat. gegen)

WSO - Wiener Schule für Osteopathie

Osteopatheninformation

Liebe Kollegen

Wie bereits am Telefon besprochen, schicke ich Ihnen einige Informationen bezüglich meiner Masterthese. Der experimentelle Teil der Studie wird von Osteopathen durchgeführt, die überwiegend kranial arbeiten und auf eine langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der kranialen Osteopathie zurückgreifen können.

Ziel der Studie:

Ist die Überprüfung der Aktivität der Gehirnwellen eines Osteopathen während einer kranialen Behandlung. Die Messung der Gehirnwellen, in Form von EEG-Ableitungen, erfolgt mittels Neurofeedbackgerät in den jeweiligen Praxen der Osteopathen. Jeder Therapeut behandelt drei Patienten in Folge kranialosteopathisch.

Gliederung der Behandlung in Eingangsphase und Behandlungsphase:

Fünf Minuten vor der Eingangsphase werden drei Elektroden am Kopf montiert, die durch ganz feine Kabeln mit einem kleinen Gerät (Neurobit optima) verbunden sind. Der Therapeut ist in seinem Aktionsradius dadurch nicht eingeschränkt.

Einleitungsphase: (5 Min.) Der Therapeut sitzt am Kopfende der Liege ohne mit dem Patienten manuell Kontakt aufzunehmen und stimmt sich auf die Behandlung ein.

Behandlungsphase: Sie wird mit einer Fluidtechnik „Pussy Foot“ (Beschreibung siehe unten) eingeleitet, mittels derer der Therapeut ein Neutral einstellt. Die angeführte Technik soll als Vorschlag dienen. Es ist natürlich jedem Therapeuten freigestellt hier individuell zu agieren. Nach Erreichen des Neutrals wird die kraniale Behandlung, den Bedürfnissen des Patienten entsprechend, fortgesetzt und nach ca. 20-30 Minuten beendet.

Um möglichst wenig Artefakte im EEG zu erzeugen, beschränkt sich die Behandlung auf das Kranium und es soll während der Behandlung nicht gesprochen werden und möglichst keine großen Bewegungsausschläge gemacht werden.

Zwischen den einzelnen Behandlungen ist eine Pause von ca. 15 Minuten eingeplant.

Probanden:

Richtlinien für die Teilnehmer (Osteopathen)

a) Einschlusskriterien:

- freiwillige Teilnahme
- Osteopathen die überwiegend kranialosteopathisch arbeiten

b) Ausschlusskriterien:

st.p.Schlaganfall, Hirnverletzungen, Gehirnhautentzündungen, Gehirnerschütterung mit längerer Bewusstlosigkeit, Epilepsie.

- Psychische Erkrankungen
- regelmäßige Einnahmen von Drogen wie Alkohol, Cannabis, Heroin, Kokain, Amphetamine et.
- Schwangerschaft
- 24 Stunden vor Testbeginn ist die Einnahme von Alkohol untersagt

Patienten:

- Patienten aus den jeweiligen Praxen der Osteopathen die an der Studie teilnehmen.
- Patiententeilnahme freiwillig.

Beschreibung der Technik:

Therapeut: Er befindet sich am Kopfende des Patienten.

Handposition:

- Die Daumenballen befinden sich beidseits auf den Partes mastoideae.
- Die Daumen liegen beidseits auf den vorderen Spitzen der Processus mastoidei (Warzenfortsatz).
- Ellenbogen beider Arme sind auf der Liege aufgelegt.
- Die Handflächen umfassen das Hinterhauptbein wie eine Suppenschüssel.
- Der Therapeut nimmt wahr, auf welcher Seite eine stärkere Außenrotation spürbar ist.
- In Richtung dieser Seite beginnen die Hände eine transversale Fluktuation sanft zu stimulieren bzw. folgen der registrierten transversalen Fluktuation von einer Seite zur anderen.
- Nachdem ein Höhepunkt der transversalen Fluktuation palpiert wurde, folgen die Hände passiv der Bewegung bis die transversale Bewegung zur Ruhe kommt.(Still Point).
- Nach einer kurzen Phase der Ruhe wird sich von selbst wieder eine natürliche symmetrische Bewegung einstellen (Liem, 1998, S 345).



Photo aus eigenem Archiv

Die Durchführung des Experiments in Ihrer Praxis findet am :statt.

Patienteninformation

Herzlichen Dank dass Sie bei meiner Studie teilnehmen !

- **Zeit:**
- **Ort:** Praxis des jeweiligen Osteopathen
- **Studienleiterin:** Karin Köppl-Hiptmair, Osteopathin, Kinderosteopathien und Physiotherapeutin. Tel. 0660/3135435.
- Für die Erstellung meiner Masterthese führe ich eine Studie durch.
- Dabei überprüfe ich die Aktivität der Gehirnwellen eines Osteopathen während er eine kranialosteopathische Behandlung durchführt.
- Der Osteopath ist während der Behandlung über drei Sonden am Kopf und ganz feinen Kabeln mit einem kleinen Neurfeedbackgrät verbunden, welches EEG-Ableitungen durchführt. Er ist dadurch in seinem Bewegungsumfang nicht eingeschränkt.
- Die Behandlung beschränkt sich auf den kranialen (=Kopf) Bereich.
- Dauer der Kranialbehandlung 20-30 Min. Es wird gebeten, während der Behandlung nicht zu sprechen um Artefakte (Fehler) bei der EEG-Messung zu vermeiden.
- Sie als Proband liegen in Rückenlage auf einer Behandlungsliege, der Therapeut sitzt an Ihrem Kopfende.
- Die Behandler sind Osteopathen mit langjähriger Erfahrung auf dem Gebiet der Kranialosteopathie.

Ich bitte Sie mit Ihrer Unterschrift zu bestätigen dass Sie freiwillig an dieser Studie teilnehmen und darüber informiert wurden ohne Angabe von Gründen die Behandlung jederzeit abbrechen können.

Ort, Unterschrift :.....

Abbildungen der frequenzbezogenen Power (Messung 2 und 3 pro Therapeut)