



OsteopathieSchule
Deutschland



**„Grundlagenstudie zur Wirksamkeit
der palpatorischen Untersuchung
von Spannungsänderungen
als Teilbereich des TART-Modells“**

Abschlussarbeit zur Erlangung des Titels :

Master of Science in Osteopathy

Vorgelegt von:

Rita Greve

Matr.Nr. 7003913

Erstgutachter: *J.M. Beuckels*

Zweitgutachter: *Tobias Schmidt*

Güstrow, September 2014

I. Zusammenfassung/Abstract

Hintergrund: In der Osteopathie ist die Palpation einer Gewebespannung eine Basis der Befundaufnahme. Gewebespannungsänderung ist gleichzeitig Inhalt einer osteopathisch somatischen Dysfunktion und wird als Teilbereich des TART-Modells differenziert.

Ziel: In dieser Grundlagenstudie wurden, um die Palpation einer Gewebespannung zu untersuchen, mit Hilfe von 20 Minivolleybällen unterschiedliche Spannungszustände simuliert. Überprüft wurde, inwieweit eine Palpation dieser Spannungsgrade durch die Untersuchenden differenzierbar sind. Sekundär wurde untersucht, ob es Unterschiede der Palpationsergebnisse innerhalb der verschiedenen Berufsgruppen und den Geschlechtern gibt.

Methodik: 80 Teilnehmer (67,5% weiblich, 32,5% männlich; mittleres Alter 38,5 Jahre) führten jeweils einmal den Spannungstest an den Minivolleybällen innerhalb von zehn Minuten durch. Die Gruppeneinteilung fand anhand der Ausbildung der Teilnehmer statt.

Ergebnisse: Die Teilnehmer der Studie waren in der Lage, durch eine manuelle Palpation die Minivolleybälle in eine richtige Reihenfolge zu legen (MW 10,3). Niedrige, mittlere und hohe Spannungssequenzen sind im Vergleich der Mittelwerte signifikant differenzierbar. Der Vergleich der Berufsgruppen sowie der Geschlechter führte im Bereich dreier Spannungssequenzen zu keinem signifikanten Unterschied.

Schlussfolgerung: Die Palpation ist eine Grundlage für die osteopathische Diagnostik und Therapie. Die Ergebnisse dieser Grundlagenstudie zeigen eine deutliche Tendenz der Palpationsfähigkeit der Teilnehmer auf. Sie sollte als Ausgangspunkt für weitere Studien zu diesem Thema beachtet werden.

Schlüsselwörter: Gewebespannung/ Osteopathie/ Palpation/ Spannungsgrade/ TART

Background: In osteopathy, palpation of tissue tension forms the basis for clinical osteopathic findings and defines one of the four pillars of the osteopathic somatic dysfunction definition, which is described as the TART model.

Aim: In this fundamental experimental study, the palpation of tissue tension was analysed with the use of twenty mini-volley balls, simulating a hierarchy of different tensions. Primarily, it was measured how subjects could palpatorily differentiate between different tensions. Secondary, the research aimed at clarifying whether there were differences between the palpatory findings of different profession groups and gender.

Methods: The 80 participants (67.5% female, 32.5% male, mean age 38.5 years) each had 10 minutes to complete the hierarchy tension test of the mini volleyball. The group differentiation depended on the training of the participants.

Results: Participants in the study were able to arrange via palpation the mini volleyballs in a correct hierarchical order of tension (10.3 MW). The findings in the low, medium and high tension sequences, were significantly different. There was no significant difference in the palpatory findings of the occupational groups and gender.

Conclusion: Palpation is a basis for the osteopathic diagnosis and treatment. The results of this basic study show a clear trend of ability in the participants to differentiate tensions. These findings are a starting point for further studies regarding this topic.

Keywords: Tissue tension / osteopathy / palpation / tension grade / TART

II. Danksagung

„Betrachte jeden Tag als ein Geschenk,
öffne es wie ein Kind
mit viel Vorfreude, Spannung, Zuversicht und
genieße den gefundenen Inhalt.“

- Rita Greve -

Von Herzen bedanke ich mich für die Möglichkeit, mit Hilfe dieser Arbeit einen bescheidenen Beitrag für das große „Puzzle“ der osteopathischen Wissenschaft geleistet zu haben.

Laut Taggart (2010) ist es die Kunst eines Wissenschaftlers, die Wissenschaft wie ein Buch zu betrachten. Momentan ist eine Seite aufgeschlagen und steht somit im Fokus seiner Forschung, aber es sei essenziell, dennoch offen für weitere Kapitel dieses Buches zu bleiben.

Mit diesen Worten öffnete sie ein Schloss in meinem Herzen und ich danke allen Menschen, die mir halfen, durch diese Tür zu gehen sowie diesen Abschnitt meines Weges zu erleben.

Ein herzlicher Dank gilt meiner Familie. Dank unserer Zusammenarbeit konnte ich während der Ausarbeitung dieser Arbeit viel von ihren Talenten lernen und neue in mir erkennen. Ich bin dankbar über viele gemeinsame Stunden der Diskussion, des Austausches von Wissen, des Lachens aber auch für die aufmunternden Worte an „Regentagen“. Danke für eure Liebe.

Besonders danke ich meinem Mentor J.M. Beuckels, weil er mir die Entwicklungsmöglichkeiten in und mit der Osteopathie aufzeigte, mich zu meinen eigenen Grenzen geführt und unterstützt hat, diese auch mitunter zu überschreiten. Danke, dass er mich lehrte, wie sich das Leben durch Osteopathie wandeln kann, wenn man selbst bereit und mutig genug ist, die Möglichkeiten zu sehen, anzunehmen, zu nutzen und ebenso zu leben.

Ein weiterer Dank gilt meiner Freundin Cirsten, die immer ein offenes Ohr für mich hat und mich durch ihre Herzlichkeit in der Verwirklichung meiner Träume fürsorglich und liebevoll unterstützt.

Ich danke außerdem dem gesamten OSD- und DIU-Team für die Möglichkeit, den Master of Science in Deutschland absolvieren zu können. Besonders möchte ich

Tobias Schmidt danken, weil er mir mit seiner humorvollen und lehrreichen Art die Methodologie dozierte.

Des Weiteren danke ich Daniela Rodrigues Recchia der Universität Witten-Herdecke für die statistische Auswertung meiner Ergebnisse.

Ein herzlicher Dank auch an die Fachklinik Waldeck und an meine früheren Arbeitskollegen sowie an alle Studienteilnehmer für ihr interessiertes und enthusiastisches Mitwirken. Ohne euer Engagement und eure Bereitschaft wäre die Umsetzung dieser Grundlagenstudie nicht möglich gewesen.

DANKEschön !

III. Inhaltsverzeichnis

I. Zusammenfassung/Abstract	I
II. Danksagung	III
III. Inhaltsverzeichnis	V
IV. Abbildungsverzeichnis	VII
V. Tabellenverzeichnis.....	VIII
VI. Abkürzungsverzeichnis	IX
1 Einleitung	1
2 Hintergrund	3
2.1 TART und somatische Dysfunktion.....	3
2.2 Palpation in der Osteopathie.....	5
2.2.1 Kriterien der Sinneswahrnehmung bei der Palpation	5
2.2.2 Ausbildung und Lernen der Palpation	8
2.3 Gewebespannung.....	9
2.3.1 Entstehung der Gewebespannung	9
2.3.2 Arten der Gewebespannung.....	13
2.3.3 Wissenschaftliche Erkenntnis der Gewebespannung in der Osteopathie.....	13
3 Fragestellung/Hypothesen.....	16
3.1 Hypothese 1.....	16
3.2 Hypothese 2.....	16
4 Methodik.....	17
4.1 Persönliche Angaben.....	17
4.1.1 Versuchsleiter	17
4.1.2 Versuchsmitarbeiter.....	17
4.2 Studientyp.....	17
4.3 Probanden	17
4.3.1 Zusammensetzung der Stichprobe.....	17
4.3.2 Ein- und Ausschlusskriterien	17
4.3.2.1 Einschlusskriterien.....	17
4.3.2.2 Ausschlusskriterien.....	18
4.3.3 Gruppeneinteilung	19
4.3.4 Probandenakquise.....	22
4.4 Versuchsmaterialien	23
4.4.1 Mini-Volleybälle.....	23
4.4.2 Digitaler Ballluftdruckprüfer	25
4.4.3 Stoppuhr	25
4.5 Versuchsablauf	25
4.5.1 Vorversuch.....	25
4.5.2 Versuchsvorbereitung und -aufbau	26
4.5.3 Spannungstest an den Minivolleybällen	28
4.6 Ablaufplan.....	29
4.6.1 Allgemeiner Studienablauf.....	29
4.6.2 Ablauf der Messung und des Zeitplans	31

4.7	Forschungsethik	31
4.8	Zielparameter/ empirische Hypothesen	32
4.8.1	Primäre Zielparameter/ Hypothesen 1a; 1b	32
4.8.2	Sekundäre Zielparameter/ Hypothesen 2a, 2b.....	33
4.9	Statistik	34
5	Ergebnisse	35
5.1	Ergebnisse der anamnestischen Datenerhebung	35
5.2	Ergebnisse der statistischen Hypothesenüberprüfung.....	36
5.2.1	Ergebnisse Hypothese 1a	36
5.2.2	Ergebnisse Hypothese 1b	39
5.2.3	Ergebnisse Hypothese 2a	40
5.2.4	Ergebnisse Hypothese 2b	42
6	Diskussion	44
6.1	Diskussion zur Methodik	46
6.2	Diskussion der Ergebnisse	49
7	Schlussbetrachtungen	56
8	Literaturverzeichnis.....	57
9	Anhang	62
9.1	Bestätigung der Geräte/ Bestätigung des digitalen Ballluftdruckprüfers	62
9.2	Dokumentationsbogen	66
9.3	Flussdiagramme	67
9.4	Studienausschreibung Fachklinik Waldeck.....	71
9.5	Teilnehmeraufklärung/ Einverständniserklärung.....	72
9.6	Teilnehmerfragebogen.....	75
9.7	Verbale Instruktion Testablauf	78
9.8	Rohdaten	79
10	Konformitätserklärung.....	96

IV. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flussdiagramm Auswahlverfahren aller Teilnehmer.....	22
Abbildung 2: Minivolleyball	23
Abbildung 3: Ballpumpe von Molten	24
Abbildung 4: Minivolleyballmarkierung	24
Abbildung 5: Digitaler Ballluftdruckprüfer	25
Abbildung 6: Versuchsaufbau.....	27
Abbildung 7: Testschalen	27
Abbildung 8: Organigramm.....	30
Abbildung 9: Summe aller richtigen Positionen der Bälle pro Teilnehmer	37
Abbildung 10: Häufigkeit der richtigen Position pro Ball	39
Abbildung 11: Verteilung der richtig palpieren Positionen / Reihenfolge der Bälle je Berufsgruppe	42
Abbildung 12: Flussdiagramm Auswahlverfahren der Teilnehmer ohne didaktischer Palpationserfahrung.....	67
Abbildung 13: Flussdiagramm Auswahlverfahren der Physiotherapeuten	68
Abbildung 14: Flussdiagramm Auswahlverfahren der Osteopathieschüler	69
Abbildung 15: Flussdiagramm Auswahlverfahren der Osteopathen.....	70

V. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Luftdruckprotokoll Bälle	26
Tabelle 2: Zeitplan der Studie.....	31
Tabelle 3: Anamnetische Daten	35
Tabelle 4: Ergebnisse der richtig gelegten Position der Bälle	36
Tabelle 5: Häufigkeit der richtigen Position pro Ball	38
Tabelle 6: Verteilung der richtig palpieren Positionen / Reihenfolge der Bälle je Berufsgruppe	41
Tabelle 7: p-Wert für Teilnehmergruppen und Geschlechter.....	43
Tabelle 8: Studie Rohdaten	80

VI. Abkürzungsverzeichnis

ABGG=	Asymmetrie/ Bewegungsausmaß/ Gewebebeschaffenheit/ Gewebeempfindlichkeit
ANOVA=	analysis of variance
ARTT=	Asymmetry/ Range of motion/ Tissue texture changes/ Tissue ten- der-ness
cm=	Zentimeter
Hrsg=	Herausgeber
LWS=	Lendenwirbelsäule
MCDAS=	Multimicrovacuolar Collagen Dynamic Absorption System
min=	Minuten
MW=	Mittelwert
n=	Anzahl
nm=	Nanometer
OMT=	osteopathic manipulativ treatment
p=	Signifikanz
PARTS=	Pain/ Asymmetry oder Alignment / Tone, Textur oder Temperatur von Weichteilen
PRAT=	Pain/ Restricted range of motion/ Alignment/ Tissue textur changes
RAK=	reflektorisch-algetische Krankheitszeichen
SD=	Standardabweichung
SPSS=	Statistical Package of the Social Sciences
STAR=	Symptom oder Sensitivity to measured palpation/ Tissue textur change oder Tenderness/ Asymmetry/ Restricted rang of motion
TART=	Tissue textur change, Asymmetry, Range of motion und Tenderness
VHB=	Virtual Haptic Back
µm=	Mikrometer

1 Einleitung

Die Palpation des veränderten Gewebezustandes in Form einer Gewebespannungsänderung dient in manualtherapeutischen Berufen zur Diagnostik. Manuell werden alle Behandlungsformen beschrieben, deren „Messgeräte“ die Hände sind. Therapien wie Chirotherapie, Chiropraktik, Osteopathie, Manuelle Therapie und Reiki sind derartige manuelle Behandlungsformen.

Im Bereich der Physiotherapie, der manuellen Medizin und der Osteopathie werden diagnostisch sowie auch therapeutisch besonders die Finger und Hände des Fachmannes am Patienten tätig (Müller *et* Grunwald, 2013).

Laut Hartmann *et* Pöttner (2011) ist diese manuelle Diagnostik in allen manualtherapeutischen Therapien rein „subjektiv“. Es wäre an der Zeit, dieses zu akzeptieren.

Im Bereich der Manuellen Therapie zum Beispiel ist die Palpation eine Basis und begleitet sämtliche Untersuchungen und Therapien von Funktionsstörungen des Bewegungsapparates. Sinneseindrücke - wie die Beurteilung der Gewebespannung sowie des Gewebewiderstandes - sind bei der palpatorischen Untersuchung ein grundlegender Ansatz. Die Beurteilung betrifft neben der Gewebespannungsänderung am Gelenk beziehungsweise Bewegungssegment und an segmentalen Muskeln laut Sachse *et* Schildt-Rudolff (1997) auch reflektorisch-algetische Krankheitszeichen (RAK).

Die Relevanz der Palpation wird auch in der Literatur der Applied Kinesiology deutlich. Keine technische Methode könne die manuelle Palpation ersetzen. Der Tastsinn der palpierenden Hände nimmt unter anderem Knochen- und Weichteilstrukturen wahr. Eine wesentliche Rolle spielt auch das induktive Umsetzen der taktilen Wahrnehmung in ein dreidimensionales Bild des zu testenden Gewebes. Grundlegend dafür sind anatomische Kenntnisse sowie Erfahrungen (Garten, 2004).

Die Fähigkeit einer systematischen Palpation ist laut Kolster (2006) der Fokus einer Massagebehandlung. Bei der systematischen Palpation werden verschiedene tastbare Gewebearten und -schichten von Haut bis hin zum Knochen beurteilt. Die Konzentration und eine besondere Aufmerksamkeit des Therapeuten seien wichtig, um die Aufnahme taktiler Informationen zu gewährleisten und diese auch zu

verarbeiten. Die Hautpalpation dient beispielsweise zur Wahrnehmung der Gewebespannung oder auch des Turgors. Dieser spiegelt den abhängigen Spannungszustand des Gewebes zu seinem Flüssigkeitsgehalt wider.

In einer Massagebehandlung ist die Palpation unter anderem zur Untersuchung der Temperatur, der Oberflächenbeschaffenheit und des Turgors der Haut sowie des Muskeltonus geeignet.

In der Osteopathie ist die Palpation der Gewebespannung essenziell.

Sie wird laut Kappler (1997) sogar als eine Kunst beschrieben. Geduld, Training, Zeit und Disziplin seien Pfeiler, diese Kunstfertigkeit zu erlernen.

Ausschlaggebend für das Interesse an einer Grundlagenstudie zur Palpation sind vor allem die in der eigenen Praxis gemachten Erfahrungen und Erkenntnisse zur osteopathischen Diagnostik sowie Behandlung bei unterschiedlichen Gewebespannungen. Dazu kommen Beobachtungen, die durch das Begleiten osteopathischer Ausbildungen entstanden sind. Letztlich ist es aber auch die Feststellung, dass es zur Zeit nur mangelnde Grundlagenstudien zu diesem Thema gibt (Greve, 2013).

Allzu oft gibt es im Vergleich zweier Tester unterschiedliche Palpationsbefunde. Zunehmend wird aber die Reproduzierbarkeit der palpatorischen Testergebnisse eine wesentliche Rolle in der Osteopathie sowie im gesamten Gesundheitswesen spielen (Degenhardt *et al.*, 2005).

Im Rahmen dieser Grundlagenstudie werden, um eine Gewebespannung, die einen Grundpfeiler des TART-Modells darstellt, zu untersuchen, mit Hilfe von 20 Minivolleybällen unterschiedliche Spannungszustände simuliert.

Diese Form der Untersuchung wird gewählt, da eine Studie des TART-Modells am menschlichen Organismus durch verschiedene Sinneswahrnehmungen bei der Palpation (siehe 2.2.1, Seite 5) erschwert ist. Durch die Auswahl gleichartigen Testmaterials, der Minivolleybälle, wird eine weitgehend homogene Ausgangssituation für alle Teilnehmer erreicht. Dieser Idee folgend sind beispielsweise einheitliche Ballgröße und Oberflächenbeschaffenheit gleichbedeutend mit einer bedingten Reduktion von Variablen, die die Palpationen ansonsten beeinflussen könnten. Gegenstand der Grundlagenstudie ist die Frage, ob die Teilnehmer in der Lage sind, die verschiedenen Spannungsgrade der 20 Minivolleybälle in einer sinnvollen Reihenfolge zu identifizieren.

2 Hintergrund

2.1 TART und somatische Dysfunktion

Eine wichtige Voraussetzung, um herauszufinden, wie sich ein veränderter Gewebezustand anfühlt, ist zu wissen, wie sich Gesundheit im Gewebe darstellt.

Möglich ist es beispielsweise, dass, wenn man im Gewebe Gesundheit palpiert, eine harmonische symmetrische Tide spürt. Frieden, Harmonie, Freude sowie eine ausgeglichene Haltung des Individuums sind äußere Anzeichen von Gesundheit.

Die Perfektion eines strukturellen Musters, welches ursprünglich eine perfekte Funktion vermittelte, wird durch das morphogenetische Feld aufgebaut.

Die Funktion kann durch energetische Einflüsse, Emotionen, Gedanken und Verhaltensweisen, die nicht mit Liebe, Gesundheit und Ausgewogenheit harmonieren sowie durch pathologisch physische Einflüsse gestört werden.

Durch Traumen entstehen fehlerhafte strukturelle Elemente, die wiederum eine fehlerhafte Funktion auslösen können (Lee, 2009).

Die Grundlage für das Erkennen einer fehlerhaften Funktion beinhaltet, dass man sich zunächst mit der normalen Funktion vertraut macht (Still in Hartmann, 2005).

Eine beeinträchtigte oder veränderte Funktion im Körper wird als somatische Dysfunktion definiert. Diese somatische Dysfunktion hat einen Einfluss auf verschiedene Körpersysteme, wie beispielsweise das Knochen-, Muskel-, Gefäß-, Lymph-, Nerven- und myofasziale System (Licciardone, 2007; Hruby, 2008).

Die somatische Dysfunktion beeinflusst viele, mitunter sogar alle Gewebeschichten zugleich. Ziel des Körpers ist es, auf ihn wirkende Belastungen und schädigende Einflüsse zu kompensieren. Eine Dekompensation folgt, wenn es dem Organismus nicht mehr gelingt zu kompensieren. Diese Dekompensation ist zugleich mit einer Dysregulierung gekoppelt. Die somatische Dysfunktion wird in primäre, sekundäre oder kompensatorische Dysfunktion eingeteilt. Typisch ist die Verkettung verschiedener somatischer Dysfunktionen (Adler-Michaelson, 2011).

Ursache einer abnormalen Beweglichkeit und Position, beispielsweise im Bereich des Bewegungsapparates, stellt die Veränderung der Nozizeption dar. Lokale Ent-

zündungsreaktionen und vegetative Reflexe verstärken die Aktivität der Nozizeption. Eine somatische Dysfunktion führt zu Veränderungen des Kreislauf-, Organ-, Bindegewebs- sowie immunologischen Systems. Ursache dafür sind die Nozizeption und deren Reflexe (Van Buskirk, 1990).

Die Diagnostik und Behandlung der somatischen Dysfunktion spielt in der Osteopathie eine elementare Rolle. Durch die Prüfung der somatischen Dysfunktion erweitert die manipulative osteopathische Medizin die Differenzialdiagnostik (Kuchera, 2007).

Weiterhin sind in der klinischen Praxis, einschließlich der osteopathischen Medizin, vier Arten von Diagnostetests vorhanden. Diese Tests werden angewandt, um Gewebetexturen zu differenzieren, Gewebeempfindlichkeit zu prüfen, Asymmetrie der Bewegung und statische Orientierungspunkte der Asymmetrieposition auszuwerten (Degenhardt *et al.*, 2005).

Das TART-Modell wird besonders in amerikanischen Schulen als allgemein bekanntes Konzept zur Diagnostik einer somatischen Dysfunktion angewandt (Rudolf, 2006).

Das TART- Modell beinhaltet: T= **T**enderness, A= **A**symmetry R= **R**ange of motion und T= **T**issue texture change (Lee 2009, Liem 2005, Maassen 2011, Rudolf 2006). Tenderness kennzeichnet die Empfindlichkeit, Range of motion beschreibt den Bewegungsumfang, Tissue texture change beinhaltet die Veränderung der Textur/ Spannung des Gewebes und Asymmetry ist ein Mangel der Symmetrie, zum Beispiel eine Abweichung von körperlichen Orientierungspunkten auf beiden Körperseiten, welche normalerweise spiegelbildlich übereinstimmen.

Laut Hruby (2008) bedeutet TART: **T**issue textur abnormalitis, **A**symmetry, **R**estrictin of motion und **T**enderness.

In der Literatur sind folgende Mnemoniks für TART zu finden. Erstens: PRAT= **P**ain/ **R**estricted range of motion/ **A**lignment/ **T**issue textur changes (Klein *et* Sommerfeld, 2007); zweitens: STAR= **S**ymptom oder **S**ensitivity to measured palpation/ **T**issue textur change oder **T**enderness/ **A**symmetry/ **R**estricted rang of motion (Kuchera, 2007; Stovall *et* Kumar, 2010); drittens: besonders im Beruf des Chiropraktikers PARTS= **P**ain/ **A**symmetry oder **A**lignment / **T**one, **T**extur oder **T**emperatur von Weichteilen/ **S**pecial Tests (Stovall *et* Kumar, 2010); viertens:

ABGG= **A**symmetrie/ **B**ewegungsausmaß/ **G**ewebebeschaffenheit/
Gewebempfindlichkeit (Gibbons *et* Tehan, 2006) und fünftens: ARTT= **A**symmetry/
Range of motion/ **T**issue texture changes/ **T**issue tenderness (Chaitow, 2012).

2.2 Palpation in der Osteopathie

In der Osteopathie stellt die Palpation neben der Inspektion, Perkussion und Auskultation einen der ältesten Eckpfeiler der strukturellen Diagnostik dar. Sie ist somit eine Basis der Befundaufnahme (Larche- Schleich, 2011).

Still formuliert mit Hinweis auf eine erfolgreiche Diagnostik, dass dazu eine zarte Hand und eine sanfte Bewegung erforderlich sind (Still in Hartmann, 2005).

Die Kunst der Palpation definiert Sutherland durch die Beschreibung der akkurat und leicht platzierten Hände als „führend, sehend, denkend und wissend“ (Comeaux 2006 in Sutherland, 1990).

Durch die Palpation ist es möglich, neben anatomischen Strukturen oder auch bestimmten inhärenten Rhythmen, weitere Informationen wie beispielsweise über das Innerste des Patienten wahrzunehmen und somit einen tieferen Einblick in den Organismus und dessen internen Vorgängen zu erhalten (Sidler, 2013).

Makro- wie auch mikroskopisch kann ein Osteopath nur das palpieren, was er anatomisch beherrscht (Höppner, 2008).

Laut Psutka (2009) kann man die Palpation in zwei Formen unterteilen. Erstens: die mechanistische Form, welche im Bereich der klassischen Physik funktioniert, sowie zweitens: die komplexe Form, die in einem Quantenbereich tätig wird.

Weiterhin wird die Palpation in der Literatur unter anderem als Quantensprung der Sinneswahrnehmung (Comeaux 2006 in Becker, 1997), als Kunst (Kappler, 1997), als absolut subjektiv und zwischen den Therapeuten nicht übertragbar (Hartmann *et* Pöttner, 2011) beschrieben.

2.2.1 Kriterien der Sinneswahrnehmung bei der Palpation

Eine palpatorische Diagnostik und Therapie wird als eine große gemeinsame Erfahrung zwischen dem Palpierenden und dem Patienten beschrieben. Durch die-

ses Erleben ist es für den Palpierenden ausgeschlossen, ein neutraler beziehungsweise unbeteiligter Beobachter zu sein (Comeaux 2006 in Becker, 1997).

Stark subjektiv geprägte Prozesse kennzeichnen die Perzeption und die Wahrnehmung, welche auf objektive physiologische Mechanismen basieren. Unter manuell, also die Aufnahme von Informationen über die Hände, verstehen die Autoren als taktile Perzeption. Die Perzeption beinhaltet eine Aufnahme, Weiterleitung und unbewusste Verarbeitung von Reizen. Zu beachten sei, dass es zu keinem bewussten Verarbeitungsprozess kommt. Der weitergeleitete Reiz unterliegt vor der Bewusstwerdung schon einer großen Anzahl von individuellen Filtern.

Hingegen handelt es sich bei der Wahrnehmung um Vorgänge, die dem Bewusstsein zugänglich sind. Wahrnehmungen sind Repräsentationen im Gehirn (Hartmann *et* Pöttner, 2011).

Einen Unterschied zwischen den Händen eines Osteopathen mit den Händen anderer Berufsgruppen, wie zum Beispiel eines Bäckers, kann nicht getroffen werden. Weiterhin werden auch durch ständiges Üben der Palpation keine neuen Nerven beim Osteopathen gebildet. Eine wesentliche Rolle für die Palpation spielt die von den Autoren beschriebene Perzeption (Höppner, 2008).

Laut Müller *et* Grunwald (2013) beinhaltet die haptische Wahrnehmung die aktive Tastwahrnehmung. Die Berührungssensitivität oder auch die passive Tastwahrnehmung werden hingegen als taktile Wahrnehmung bezeichnet. Infolge einer aktiven Bewegung des wahrzunehmenden Subjekts gegenüber beispielsweise der Umwelt wird eine haptische Wahrnehmung erzeugt. Die Fingerspitzen können im Bereich von 1-100 Mikrometer (μm) Dinge wahrnehmen, die hingegen das Auge nur mit optimalen Lichtverhältnissen und Hilfsmitteln erfassen kann.

Ein Versuch von Wissenschaftlern der Materialforschung und der Psychophysik hingegen zeigte, dass die Finger eines Menschen fähig sind, Amplituden bis in einem Bereich von 10 Nanometer (nm), und nicht wie bis dahin angenommen Amplituden bis zu einer Größe von 1 μm zu differenzieren (Hartlep, 2014 in Skedung *et al*, 2013).

Weiterhin kann eine Verbesserung des haptischen Schwellenwertes von Osteopathen durch Anwendung von Achtsamkeitsübungen und Meditation erreicht

werden. Beispielsweise Techniken des Yoga, der Gehmeditation und der stillen Meditation können dies bewirken (Sange, 2013).

Ein weiterer Aspekt bei der Palpation ist die Stille. Begibt sich der Osteopath in einen Zustand der Stille, so hat er die Möglichkeit, die Palpation frei von vornherein feststehenden Ideen zu entwickeln. Inwieweit sich ein Therapeut mit der Stille synchronisieren kann, ist abhängig vom Entwicklungsgrad seines Bewusstseins. Diese Fähigkeit ist essenziell, um bei einer Berührung des Gewebes zuzuhören und mit Achtsamkeit die Sprache des Gewebes sowie seine individuelle Geschichte zu erfahren (Liem, 2009).

Laut Köhl (2009) fördert die innere Ruhe und die mentale Vorbereitung eines Arztes sowie eines Therapeuten die Empathiefähigkeit. Durch die vegetative Ausgewogenheit und zerebrale Flexibilität werden die Wahrnehmungsqualität und Empathiefähigkeit gefördert. Vegetative Entspannung sowie Vernetzungseigenschaften im Kortex unterstützen eine Bewusstseinsenerweiterung. Schlussfolgernd kann diese Bewusstseinsenerweiterung eine Steigerung der Empathiefähigkeit bedeuten.

Die Komplexität der Sinneswahrnehmungen des Palpierenden wird auch durch die Anschauung über die Aktivität der Spiegelneuronen erkennbar. Die Spiegelneuronen dienen laut Sidler (2013) als neurophysiologische Grundlage. Durch ihre Aktivität lässt sich unter anderem erklären, warum ein Beobachtender das Erleben einer anderen Person mitempfinden kann. Beispielsweise wird eine beobachtete Handlung durch die motorischen Handlungsneuronen gespiegelt und durch sensible Neuronen nachempfunden. Die Wahrnehmung und das Inkrafttreten der Spiegelneuronen erfolgt fast analog. Das Inkrafttreten der Spiegelneurone vollzieht sich hierbei automatisch und unbewusst (Sidler, 2013 in Roth, 2011).

Osteopathen sind ein Teil des Systems. Die körperliche Berührung stimuliert eine Vielzahl von Reaktionen im Patienten. Im Fall von Gefühlen wie Geborgenheit und Vertrauen wird zum Beispiel das „Bindungshormon“ Oxytozin ausgelöst. Dadurch kommt es unter anderem zur Reduktion von Stressreaktionen (Liem et al., 2012).

Neben der Erfahrung des Therapeuten spielen auch dessen Intuition und Genauigkeit eine wichtige Rolle auf das Ergebnis einer Untersuchung sowie der Behandlung (Comeaux, 2006).

Ausschließlich rationale Entscheidungen sind als Therapeut unmöglich. Eine wesentliche Rolle zur Entscheidungsfindung spielen Erfahrungen und Gefühle. Eine fundierte Intuition, die spezifische Entscheidungen beinhaltet, entsteht durch die Kombination von bewusster und unbewusster Denkarbeit (Sidler, 2012).

Des Weiteren entstehen aufgrund praktischer Erfahrungen Informationen, die das implizite Wissen formen. Dieses implizite Wissen ist intuitives Wissen. Voraussetzungen sind Lernerfahrungen, die dann bei einer momentanen Entscheidung zum Einsatz kommen. Die Charakteristik des impliziten Wissens ist, dass es nicht artikuliert werden kann. Dieses Wissen ist von einer Person und deren Erfahrungen abhängig. Demzufolge hat das implizite Wissen auch einen maßgeblichen Einfluss auf das Kunsthandwerk des Osteopathen (Sidler, 2014).

2.2.2 Ausbildung und Lernen der Palpation

Genügend Zeit für die Erforschung der Sinneswahrnehmung ermöglicht eine Verbesserung der Palpationsschulung. Diese Erforschung sollte als Vorbereitung dienen und nicht konzeptionell sein. Wichtig sind weiterhin eine Verlagerung der Aufmerksamkeit außerhalb der detaillierten Analyse, Förderung des emphatischen Zuhörens und der Intuition. Essenziell ist der Unterricht in Anatomie, Biomechanik und Physiologie. Ein intuitiver Automatismus kann sich entwickeln, wenn die Wechselwirkung über die Analyse hinausgeht (Comeaux, 2006).

Laut Sidler (2014) sind ausschließlich kognitive Lernansätze nicht ausreichend. Durch die praktisch angewandte Tätigkeit erhält der Osteopath Erfahrungen. Diese Erfahrungen sind nötig, um implizites Wissen zu formen. Mit diesem Erfahrungsschatz kann der Osteopath unbewusst sein momentanes und zukünftiges Handeln bestimmen.

Beim Erlernen von „Hands on- Techniken“ in der Osteopathie kann man im Grunde nur die Positionierung und die Vorgehensweise der Berührung unterrichten. Eine Standardisierung der Techniken und die daraus erfolgende Diagnoseabsicherung sind ebenso wenig möglich, wie die intratherapeutische manuelle Überprüfung von Diagnosen (Hartmann *et* Pöttner, 2011).

Die Palpationsschulung, welche zur Ableitung einer Diagnose nötig ist, stellt laut Howell *et al.* (2008) eine große Herausforderung in der osteopathischen Ausbil-

dung dar. Der Virtual Haptic Back (VHB) wird deshalb als unterstützendes Hilfsmittel zur Palpationsschulung eingesetzt. Die Funktion des VHB ist es, den menschlichen Rücken mit beispielsweise veränderter Gewebespannung und Oberflächendehnbarkeit zu simulieren. Anhand dieser Simulation können dann die Studenten das Palpieren üben und über die haptischen Schnittstellen des Gerätes reflektieren, ob sie die Gewebeänderung gespürt haben. Die Wirksamkeit des VHB bei der Ausbildung der palpatorischen Diagnostik wurde in einer Studie untersucht, wobei nach einer Umfrage viele der teilgenommenen Studenten die Erfahrung durch das VHB-Gerät als hilfreich und als Unterstützung ihrer palpatorischen Fähigkeiten empfanden. Während der Studie erfolgte eine Einteilung in verschiedene VHB-Schwierigkeitsgrade. Eine deutliche Verbesserung der Palpationsergebnisse der Studenten wurde im Bereich des mittleren Schwierigkeitsgrades erkennbar. Das VHB-Gerät wird am Ohio University College of Osteopathic Medicine in Athen als Hilfsmittel im Unterricht genutzt.

2.3 Gewebespannung

2.3.1 Entstehung der Gewebespannung

Das areoläre Bindegewebe bietet eine mögliche Erklärung für die Entstehung von Spannung im Gewebe. Dies ist ein sehr bewegliches Gewebe, das eine Ausdehnung über die gesamte Strukturfläche unterhalb der Subkutis einnimmt. Sein Ausmaß breitet sich über die gesamte „décollement“- Fläche, welche die Trennung der Haut vom Unterfettgewebe und/ oder Muskelfaszien bezeichnet. Die „décollement“- Fläche umgibt die Fettläppchen und schiebt sich auch zwischen die Muskelfasern.

Die Struktur des areolären Bindegewebes ist interessant. Sie scheint unharmlos, chaotisch und vakuolär zu sein. Man kann durch einen starken Zug an diesem Gewebe eine eigenartige Bewegung provozieren. Diese Bewegung wird durch die im Kontakt mit dem atmosphärischen Druck zerplatzenden kleinen Vakuolen verursacht. Dies ist ein Hinweis auf ein System, das sowohl hydraulischen wie anderen Drücken ausgesetzt ist.

Aufgrund seiner Relevanz wird das areoläre Bindegewebe auch als kollagenes multimikrovakuoläres dynamisches Absorptionssystem (MCDAS vom Englischen

Multimicrovacuolar Collagen Dynamic Absorption System) bezeichnet. Die Autoren distanzieren sich von der alten Idee, dass diese Bindegewebszone als ein lamelläres, konzentrisch geschichtetes Areal auszulegen ist. Naheliegender wäre die Idee, die Mikrovakuole als funktionelle Einheit dieses Bindegewebes, das eine lebende Materie ist, zu betrachten. Das MCDAS hat sowohl eine Bewegungs- wie eine Stoßdämpferfunktion. Dadurch ist es diesem Gleitgewebe zum Beispiel möglich, eine vollständige Bewegung des Organs und auch für die Stabilität des umliegenden Gewebes zu sorgen. Die Form der Fibrillenrahmen der Vakuole ist pseudogeometrisch und vieleckig mit einem chaotischen Charakter. Der Fibrillenrahmen bestimmt ein Volumen im Raum. Dieses Volumen kann eine Verbindung zu anderen Vakuolen herstellen. Durch die Vorspannung der Struktur entwickelt sich eine Gewebespannung. Höchstwahrscheinlich ist inmitten des Gewebes eine globale Spannung vorhanden. Diese Spannung wird auf alle Strukturen der lebenden Materie, besonders auf die Fibrillen des MCDAS, verteilt. Mit Hilfe dieses Vakuolen-Konzeptes können Veränderungen der Materie wie beispielsweise Ödeme, Adipositas und Entzündungen leichter definiert werden (Guimberteau *et al.*, 2008).

Die muskulo-skelettale Biomechanik wird laut Schleip *et Klingler* (2006) durch die Faszien aufgrund ihrer aktiven Kontraktionsfähigkeit beeinflusst. Die Ursache dafür sind die Myofibroblasten. Myofibroblasten sind kontraktile Bindegewebszellen in den normalen Muskelfaszien. Pathologische Vorgänge, die mit chronisch erhöhtem beziehungsweise chronisch erniedrigtem myofaszialen Tonus einhergehen, können durch diese aktive Kontraktionsfähigkeit der Faszien neu verständlich gemacht werden. Die Kontraktion dieser Zellen ist lang andauernd und vergleichbar mit der Kontraktion der glatten Muskulatur und auch der Schließ- und Haltemuskulatur von Muscheln. Neben den Zellbotenstoffen wird der Faszientonus besonders durch eine mechanische Stimulation reguliert.

Die Stoffwechselfelder nach Blechschmidt bieten eine weitere Erklärung zur Bildung und Veränderung von Gewebespannung. Diese beschreiben ein morphologisch abgrenzbares Gebiet, in dem Stoffwechselbewegungen stattfinden. Eine Stoffwechselbewegung beinhaltet einen Ausdruck von kleinen submikroskopischen Teilchenbewegungen, die für jede Form-, Position- und Strukturveränderung verantwortlich sind. Räumlich geordnete Veränderungen sind ein momentaner

Aspekt. Letztendlich heben sich verschiedene Stoffwechselfelder auf. Während des Prozesses entstehen eine neue Form und eine neue Struktur und symbolisieren diesen Entwicklungsvorgang. Die materielle Strukturierung kann umso größer stattfinden, je größer die räumliche Orientierung des Stoffwechselfeldes ist. Physikalische Eigenschaften, Spannungsphänomene wie Viskozität, Turgor, Viskoelastizität und Tension kennzeichnen diese Stoffwechselfelder. Stoffwechselfelder sind abhängig von der jeweiligen Dimension ihrer physikalischen Feldeigenschaften (Höppner, 2008).

Der menschliche Körper verfügt über eine Vielzahl von Regulationsmechanismen. Propriozeptive Informationen der Spannungsrezeptoren, die sich zum Beispiel in Gelenkkapseln und Muskeln befinden, beeinflussen die autonome Steuerung unserer Bewegungsabläufe und Gewebespannungen. Diese Informationsleitung erfolgt ausgehend von den Spannungsrezeptoren über die Hinterstrangbahnen zur Medulla oblongata und bis hin zur Großhirnrinde. Weiterhin gelangen die propriozeptiven Afferenzen wiederum über die Kleinhirnseitenstrangbahn ins Kleinhirn. An der zentralen Regulation der Motorik sind außerdem die Basalganglien, das limbische System sowie der Thalamus und Hypothalamus grundlegend beteiligt. Eine optimale Kooperation all dieser Systeme ist nötig, um einen harmonischen Bewegungsablauf sicherzustellen. Ausschlaggebend ist weiterhin die Integration des physiologisch energetischen Gesamttablaufs. An der Steuerung von Spannungsverhältnissen sind hauptsächlich die biomechanischen Regulatoren beteiligt. Diese sind entlang von Gefäßbahnen und Belastungsrichtungen lokalisiert und werden in den unterschiedlichsten Bewegungs-, Belastungs- und Aktivitätsphasen des Körpers aktiv. Durch diese Regulatoren sind die Korrektur in Form einer Gelenkbeweglichkeitsverbesserung, die Adaptation der Gewebebeschaffenheit an die individuell nötige Beweglichkeit und die für den Gesamttablauf nötige Integration der Bewegung möglich. Eine Weiterleitung von unbewussten Informationen über die Körperspannung und -bewegung erfolgt über die direkte Verbindung der biomechanischen Regulatoren mit dem Nervensystem. Einen wissenschaftlichen Nachweis über die Existenz der biomechanischen Regulatoren sowie über ihre Wirkungsweise gibt es zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht (Föhrweiser-Wesolek 2010 in Lowen 2002).

In den siebziger Jahren entwickelte der Neurowissenschaftler und osteopathische Forscher Irvin Korr die „ γ -loop-Hypothese“. Anhand dieser sollte ein anhaltender erhöhter systemischer Muskeltonus erklärt werden. Als efferente Komponente haben die γ -Motoneuronen einen Einfluss auf die Empfindlichkeit der Muskelspindel, welches eine Wirkung auf die propriozeptive Rückmeldung unter anderem für die Ausdehnung der Muskeln hat.

Korr sah eine Interaktion zwischen der Entstehung einer systemischen Muskeltonuserhöhung durch die Existenz verschiedener somatischer und/ oder viszeraler Dysfunktionen. Eine erhöhte Kontraktion des ruhenden Muskels basiert auf einer somatischen und/ oder viszeralen Dysfunktion, welche das vegetative Nervensystem und die efferente γ -Schleifenregulierung beeinflussen. Folglich führt dies zu lokalen Muskelverspannungen und global zum Muskeltonus (Mc Makin et Oschman, 2013 in Korr, 1975/1978).

Eine weitere Idee kommt aus der Bio- und Quantenphysik. Elektromagnetische Schwingungen befinden sich um sowie in lebenden Organismen. Diese elektromagnetischen Schwingungen sind den biochemischen Prozessen funktionsmäßig übergeordnet. Demzufolge wirken immaterielle biophysikalische Regulationsimpulse, die einen Einfluss auf alle biochemischen Vorgänge haben. Mit Hilfe von Biophotonen wird Licht in den Zellen vom lebenden Organismus in der DNS über einen längeren Zeitraum gespeichert. Das Licht wird amplitudenmoduliert wieder ausgesendet. Dies führt zum Austausch von Informationen (Wolffskeel von Reichenberg, 2012).

Im Organismus dient das in den DNA-Molekülen der Zellkerne gespeicherte biophotone Licht unter anderem als ein dynamisches Netz, welches zum Beispiel Zellorganellen, Gewebe und Organe des Körpers verbindet. Diese Biophotonen dienen als ein wesentliches Kommunikationsnetz und zur fundamentalen Regulation aller Lebensprozesse. Dies hat beispielsweise einen Einfluss auf die Morphogenese und Regeneration des Organismus (Bischof, 1995).

So kann die Mitose durch die Funktion der Biophotonen in Form von Hohlraumresonatorwellen physiologisch ablaufen (Popp, 2006).

Die experimentellen Bestätigungen von Popp in Bezug auf seine Thesen über die Biophotonen sind laut Schenk (2003) exzellent abgesichert. Weiterhin sei die dazugehörige Mathematik und Physik zur Biophotonenherleitung sehr gut ausgereift.

2.3.2 Arten der Gewebespannung

Als Tissue texture change wird eine Umwandlung der Textur in Form von spürbaren Veränderungen der Oberflächen-, Zwischen- und Tiefengewebe bezeichnet (Chaitow, 2012).

Diese Veränderung oder auch Abnormalität der Gewebetextur ist vielfältig. Die Lokalisierung einer solchen Gewebeänderung kann sich von der Haut bis hin zu periartikulären Strukturen zeigen. So stellen Vasodilatation, Ödeme, Schlaffheit, Hypertonie, Kontraktur und Fibrose eine Kombination der Gewebeänderung dar. Symptome wie Juckreiz, Schmerzhaftigkeit, Druckempfindlichkeit und Parästhesien sind weiterhin möglich. Gewebetexturänderungen sind zum Beispiel Aufgedunsenheit, Verdickungen, Verhärtungen, Änderung der Temperatur und Feuchtigkeit (Hruby, 2008).

Laut Williams (1997) können durch Inspektion und Palpation Veränderungen der Gewebespannung identifiziert werden.

2.3.3 Wissenschaftliche Erkenntnis der Gewebespannung in der Osteopathie

Wissenschaftler sind bereit, ihre Weltsicht zu verändern. Eine Basis dafür sind wissenschaftlich begründete Fakten (Liem *et al.*, 2012).

Laut Hartmann *et Pöttner* (2011) wird in der Osteopathie der Begriff Wissenschaft kaum so emotional diskutiert wie ein anderer.

Die Bereitschaft der modernen Wissenschaft, alte Dogmen zu hinterfragen und gegebenenfalls neue Erkenntnisse hinzuzufügen, ist erkennbar.

Ein Ausdruck der ganzheitlichen Sicht der Osteopathie stellt die Vereinigung von Psyche und Soma dar. Diese kann durch Fachgebiete, wie zum Beispiel Psycho-neuroimmunologie, naturwissenschaftlich begründbar werden. Eine ganzheitliche

Betrachtung sollte von vornherein in die Forschung mit einbezogen werden (Liem *et al.*, 2012).

In der Osteopathie besteht derzeit ein Mangel an Grundlagenforschungen. Klinischen Studien, insbesondere im Bereich der osteopathischen manipulativen Therapie (OMT) für Schmerzen in der unteren Rückenregion sind richtungsweisend (Licciardone, 2007).

Dies ist auch beim Thema dieser Arbeit erkennbar. Zum jetzigen Wissensstand sind vier themenverwandte Studien in der Literatur vorhanden, aber keine Studie entspricht komplett dem gesuchten Studiendesign (Greve, 2013).

Die Palpation einer somatischen Dysfunktion wird im Aufbau von osteopathischen Studien als Parameter benutzt. Die Gewebespannung als ein Ausdruck der somatischen Dysfunktion wird oft als Komponente einbezogen.

In Berufszweigen, die während ihrer Tätigkeit einer diagnostischen sowie therapeutischen Interaktion mit dem menschlichen Organismus stimulieren, sollte die erstaunliche Leistungsfähigkeit unserer haptischen Wahrnehmung interessieren.

Über die Leistungsfähigkeit der haptischen Wahrnehmung dieser Berufsgruppen ist hingegen wenig bekannt. Gründe hierfür sind beispielsweise fehlende praktikable Testmöglichkeiten und Untersuchungsmethoden. Ab 2010 stellte sich das Haptiklabor der Universität Leipzig die Aufgabe, ein Testsystem zur Ermittlung der haptischen Schwelle der Fingerspitzen eines Individuums zu entwickeln. Dieses Testsystem sollte zuverlässig und ohne Verblindung der Teilnehmer durchzuführen sein (Müller *et Grunwald*, 2013).

Die Zuverlässigkeit der palpatorischen Tests ist laut Degenhardt *et al.* (2005) ein wichtiges Thema in der Osteopathie, aber auch für andere medizinische Berufe. Definiert wird diese Testzuverlässigkeit durch eine Reproduzierbarkeit der Ergebnisse. Die Zuverlässigkeit der palpatorischen Tests wird in zwei Arten eingeteilt: die intraobserve Zuverlässigkeit und die interobserve Zuverlässigkeit. Die intraobserve Zuverlässigkeit bewertet die Fähigkeit eines Palpierenden, das gleiche Ergebnis über eine Serie von Testungen am gleichen Patienten zu erhalten. Das Ausmaß, in dem mehrere Palpierende zum gleichen Ergebnis am gleichen Patienten kommen, beurteilt die interobserve Zuverlässigkeit. Für eine Messung ist die interobserve Beurteilung bedeutungsvoller als die intraobserve Zuverlässigkeit. In ihrer Studie über die „Interobserve Zuverlässigkeit der Osteopathie bei

palpatorischen Diagnostiktests der Lendenwirbelsäule“ zeigen die Autoren, dass eine wesentliche Verbesserung der interobservern Zuverlässigkeit in Bezug auf palpatorische Tests der Lendenwirbelsäule möglich ist. Die Testung der interobservern Zuverlässigkeit der palpatorischen Prüfung von Gewebetextur- und der Empfindlichkeitsänderung wurde moderat bis erheblich verbessert.

Eine klinische Beobachtungsstudie untersuchte, ob die interobservern Zuverlässigkeit der palpatorischen Tests an der Lendenwirbelsäule (LWS) über einen Zeitraum von vier Monaten möglich ist. Die interobservern palpatorische Testung der Gewebetexturanomalien erzielte hierbei nur eine mäßige Zuverlässigkeit.

Die Schmerzprovokation zur Testung der Empfindlichkeit hingegen erreichte die höchste Zuverlässigkeit (Degenhardt *et al.*, 2010).

Auf der Suche nach dem Phänomen des Primären Respiratorischen Systems folgte Sutherland Still der Wahrnehmung über das Lebendige (spirit), welches nur in einem religiös-spirituellen Erklärungsfeld zu finden sei. Bedeutungsvoll ist es zu verstehen, dass bis heute keine wissenschaftlichen Erklärungen des Phänomens des Lebendigen vorhanden sind. Es ist aber unnötig, den beiden in ihre spirituelle Sphäre zu folgen (Kaiser, 2008).

Kritische und wissenschaftliche Überprüfungen der osteopathischen Diagnoseverfahren sind relevant, um eine gewisse Entmystifizierung der Osteopathie zu fördern (Wolke, 2009).

Erschwerend ist, dass die Osteopathie einen besonderen Wert auf die Individualität und Ganzheitlichkeit eines Menschen legt. Die Praxis zur evidenzbasierten Medizin, deren Basis randomisierte und kontrollierte Studien als Goldstandard anerkannt sind, ist dadurch erschwert. Randomisierte, kontrollierte Studien fordern die Isolierung von einem spezifischen und einem unspezifischen Wirkungseffekt. Dies ist ein Widerspruch zum individualistischen und ganzheitlichen Grundsatz in der Osteopathie. Eine Rückbesinnung auf die integrative evidenzbasierte Medizin wäre erstrebenswert (Hartwig, 2013).

Die bessere Etablierung der Osteopathie wird weiterhin durch mangelnde wissenschaftliche Studien erschwert.

3 Fragestellung/Hypothesen

3.1 Hypothese 1

Die Frage ist, inwieweit durch eine manuelle Palpation eine Differenzierung von verschiedenen Gewebespannungen erfasst werden kann?

Nullhypothese 1: Durch eine manuelle Palpation ist keine signifikante Differenzierung von unterschiedlichen Gewebespannungen möglich.

Alternativhypothese 1: Durch eine manuelle Palpation ist eine signifikante Differenzierung von unterschiedlichen Gewebespannungen möglich.

3.2 Hypothese 2

Sind Unterschiede in den Palpationsergebnissen zwischen den Berufsgruppen und den Geschlechtern vorhanden? Hat eine Palpationsschulung, beispielsweise eines erfahrenen Osteopathen, einen Einfluss auf das Testergebnis?

Nullhypothese 2: Die manuelle Palpation unterschiedlicher Gewebespannungen führt im Vergleich der Berufsgruppen mit verschiedenen Palpationsausbildungsständen der Teilnehmer sowie der verschiedenen Geschlechter zu keinem signifikanten Unterschied der Palpationsergebnisse zwischen den Berufsgruppen sowie den Geschlechtern.

Alternativhypothese 2: Die manuelle Palpation unterschiedlicher Gewebespannungen führt im Vergleich der Berufsgruppen mit verschiedenen Palpationsausbildungsständen der Teilnehmer sowie der verschiedenen Geschlechter zu einem signifikanten Unterschied der Palpationsergebnisse zwischen den Berufsgruppen sowie den Geschlechtern.

4 Methodik

4.1 Persönliche Angaben

4.1.1 Versuchsleiter

Die Leitung dieses Versuches übernahm die Autorin dieser Arbeit.

4.1.2 Versuchsmitarbeiter

Ein diplomierter Osteopath begleitete als Mitarbeiter diesen Versuch.

4.2 Studientyp

Hierbei handelt es sich um eine Grundlagenstudie.

4.3 Probanden

4.3.1 Zusammensetzung der Stichprobe

Die Stichprobe der vorliegenden Studie setzte sich aus $n= 80$ (67,5% weiblich, 32,5% männlich) gesunden Probanden zusammen. Das Alter lag zwischen 21 und 61 Jahren (mittleres Alter 38,5 Jahre).

4.3.2 Ein- und Ausschlusskriterien

4.3.2.1 Einschlusskriterien

Zu Beginn dieser Studie wurden folgende Einschlusskriterien für alle Gruppen definiert:

- Alle Gruppen beinhalten männliche und weibliche Teilnehmer im Alter zwischen dem 20. bis 65. Lebensjahr.
- Die Probanden sollten gesund sein und keinerlei Verletzungen beziehungsweise Erkrankungen des dermatologischen, muskuloskelettalen und neurologischen Systems haben.
- Die Teilnahme ist freiwillig.

Spezifische Einschlusskriterien der ersten Gruppe:

- Die Teilnehmer der ersten Gruppe sind ausschließlich Probanden aus verschiedenen Berufsgruppen ohne didaktisch begleiteter Palpationserfahrung.

Spezifische Einschlusskriterien der zweiten Gruppe:

- Die Probanden der zweiten Gruppe sind ausschließlich Physiotherapeuten mit abgeschlossener Physiotherapeutenausbildung und mindestens einem Jahr Berufserfahrung.
- Didaktisch begleitete Palpationserfahrungen, beispielsweise durch Massage-, Lymphdrainage- oder Manualtherapieausbildung, sind vorhanden.

Spezifische Einschlusskriterien der dritten Gruppe:

- Die Teilnehmer der dritten Gruppe sind ausschließlich Schüler im ersten Jahr einer berufsbegleitenden Osteopathieausbildung.
- Die Probanden besitzen einen Berufsabschluss im Bereich Physiotherapie, sind Masseur- und Bademeister oder ausgebildeter Heilpraktiker.
- Didaktisch begleitete Palpationserfahrungen, beispielsweise durch Massage-, Lymphdrainage- oder Manualtherapieausbildung, sind vorhanden.

Spezifische Einschlusskriterien der vierten Gruppe:

- Die Probanden der vierten Gruppe sind ausschließlich ausgebildete Osteopathen.
- Ihre Ausbildung erfolgte berufsbegleitend und beinhaltet mindestens 1200 Stunden.
- Außerdem besitzen die Teilnehmer mindesten ein Jahr Berufserfahrung als Osteopath.
- Didaktisch begleitete Palpationserfahrungen, beispielsweise durch Massage-, Lymphdrainage- oder Manualtherapieausbildung, sind vorhanden.

4.3.2.2 Ausschlusskriterien

Für die Studie sowie den Studienverlauf wurden folgende Ausschlusskriterien für alle Teilnehmer festgelegt:

- Verletzungen beziehungsweise Erkrankungen des dermatologischen, muskuloskelettalen und neurologischen Systems
- Alkohol- und/ oder Drogenabhängigkeit
- Halluzinationen oder Wahnvorstellungen

- psychische Erkrankungen
- Schlafstörungen, welche die Leistungsfähigkeit beeinträchtigen

Spezifische Ausschlusskriterien der ersten Gruppe:

- Ausbildung im Bereich Masseur, Physiotherapeut, Osteopath oder anderer manualtherapeutischen Berufe
- erworbene Palpationserfahrung durch eine didaktische Begleitung

Spezifische Ausschlusskriterien der zweiten Gruppe:

- die Physiotherapeuten folgten einer Osteopathieweiterbildung
- die Teilnehmer hatten weniger als ein Jahr Berufserfahrung als Physiotherapeut

Spezifische Ausschlusskriterien der dritten Gruppe:

- kein Berufsabschluss im Bereich Physiotherapie, Masseur- und Bademeister oder als Heilpraktiker

Spezifische Ausschlusskriterien der vierten Gruppe:

- die berufsbegleitende Osteopathieausbildung beinhaltete weniger als 1200 Stunden
- die Teilnehmer hatten weniger als ein Jahr Berufserfahrung als Osteopath

4.3.3 Gruppeneinteilung

Zu Beginn der Studie erfolgte eine Kontaktaufnahme per Telefon oder E-Mail mit 200 in Frage kommenden Personen (siehe Abbildung 1, Seite 22).

Außerdem erfolgte eine Studienausschreibung für die Physiotherapie der Fachklinik Waldeck in Schwaan (siehe Anhang, Seite 71).

Diese Kontaktaufnahmen und Informationsgespräche dienten der Überprüfung des Teilnahmeinteresses und zur Vergabe der Einverständniserklärung, des Teilnehmeraufklärungs- und des Fragebogens (siehe Anhang, Seite 72 bis 77).

Die Gruppeneinteilung fand anhand der Ausbildung der Teilnehmer statt. Diese Einteilung erfolgte in vier Gruppen. Die erste Gruppe wurde aus Teilnehmern verschiedener Berufsgruppen ohne didaktisch geführter Palpationserfahrung, die

zweite aus ausgebildeten Physiotherapeuten mit mindestens einem Jahr Berufserfahrung, die dritte aus Osteopathieschülern im ersten Ausbildungsjahr und die vierte aus ausgebildeten Osteopathen mit mindestens 1200 Stunden während ihrer berufsbegleitenden Osteopathieausbildung und einem Jahr Berufserfahrung zusammengestellt .

Nach Rücksendung der Fragebögen (siehe Anhang, Seite 75) durch den möglichen Studienteilnehmer und deren Auswertung durch die Versuchsleiterin erfolgte nach Klärung der Ein- und Ausschlusskriterien die Ermittlung der möglichen Teilnehmeranzahl für jede Gruppe. Abhängig von der Anzahl des Teilnahmeinteresses pro Gruppe wurde über ein Losverfahren durch die Studienleiterin abschließend die Gruppenanzahl von 20 Probanden je Gruppe erreicht. Hierzu wurden die in Frage kommenden Teilnehmer namentlich je auf einen Zettel geschrieben und dieser in einen Lostopf pro Gruppe gelegt. Danach zog die Versuchsleiterin zwanzig Lose, welche die Teilnahme bewirkten. Diese Vorgehensweise ermöglichte eine objektive Gruppeneinteilung. Der Versuchsmitarbeiter kannte die Gruppeneinteilung nicht. Dadurch konnte die Blindierung des Mitarbeiters gewährleistet werden.

Nach dem ersten Kontakt der 50 Teilnehmer aus Berufen ohne didaktisch begleitete Palpationserfahrung blieben nach dem ersten Ausschluss durch Kontrolle der Ein- und Ausschlusskriterien oder mangelndem Interesse beziehungsweise fehlender Zeit an der Studie 25 Probanden übrig. Über das oben beschriebene Losverfahren wurden fünf Teilnehmer aus der Studie ausgeschlossen (siehe Anhang, Seite 67).

Nach dem Erstkontakt mit 50 Physiotherapeuten blieben nach dem ersten Ausschluss durch Kontrolle der Ein- und Ausschlusskriterien oder mangelndem Interesse beziehungsweise fehlender Zeit an der Studie 32 Physiotherapeuten übrig. Über das oben beschriebene Losverfahren wurden zwölf Physiotherapeuten aus der Studie ausgeschlossen (siehe Anhang, Seite 68).

Nach dem ersten Kontakt mit 50 Osteopathieschülern blieben nach dem ersten Ausschluss durch Kontrolle der Ein- und Ausschlusskriterien oder mangelndem Interesse beziehungsweise fehlender Zeit an der Studie 42 Osteopathieschüler übrig. Über das oben beschriebene Losverfahren wurden 22 Osteopathieschüler aus der Studie ausgeschlossen (siehe Anhang, Seite 69).

Nach dem Erstkontakt mit 50 ausgelerten Osteopathen blieben nach dem ersten Ausschluss durch Kontrolle der Ein- und Ausschlusskriterien oder mangelndes Interesse beziehungsweise fehlender Zeit an der Studie 37 Osteopathen übrig. Über das oben beschriebene Losverfahren wurden 17 Osteopathen aus der Studie ausgeschlossen(siehe Anhang, Seite 70).

Die Gesamtanzahl der Teilnehmer dieser Studie betrug dadurch 80 Probanden.

Die Absprache des Termins zur Testdurchführung erfolgte mit dem jeweiligen Teilnehmer individuell.

Diese Probanden brachten die Einverständniserklärung unterschrieben zu ihrem Termin, der Testdurchführung, mit.

Danach fand die Durchführung des Versuchs wie unter 4.5.3 (siehe Seite 28) beschrieben statt.

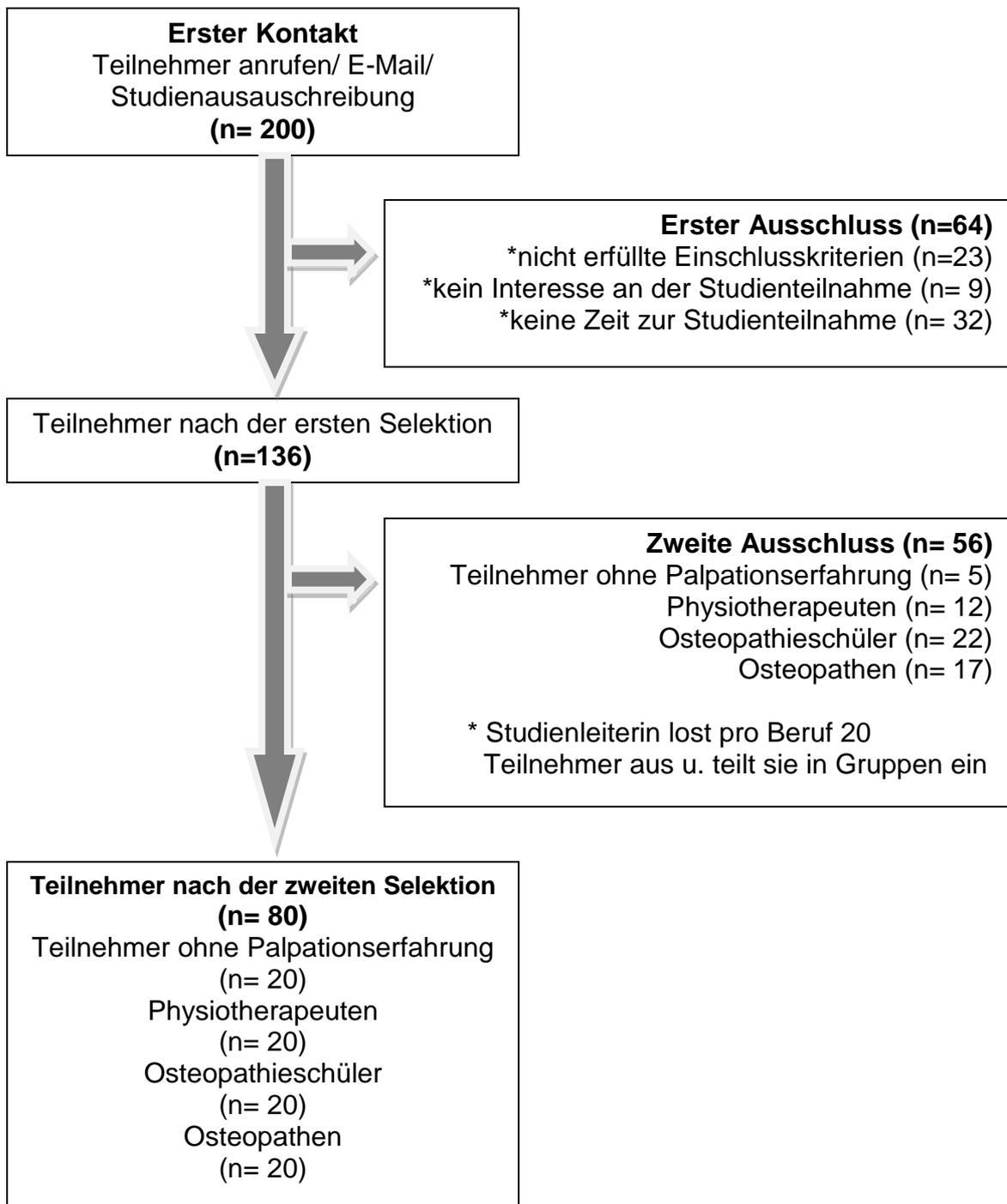


Abbildung 1: Flussdiagramm Auswahlverfahren aller Teilnehmer

4.3.4 Probandenakquise

Die Teilnehmer wurden im Großraum Güstrow und weiterhin in Zusammenarbeit mit einer staatlich anerkannten privaten Fachhochschule des Mittelstands von Mecklenburg-Vorpommern im Zeitraum Anfang April 2014 bis Mitte Mai 2014 bestimmt.

4.4 Versuchsmaterialien

4.4.1 Mini-Volleybälle

Als Testobjekt dieser Studie wurden zwanzig fabrikneue MIKASA MVA 1,5 Mini-volleybälle in der Farbe gelb/ blau genutzt. Ihr Oberflächenmaterial besteht aus PU-Super Soft. Der Balldurchmesser beträgt 15 cm.



Abbildung 2: Minivolleyball

Dieses Testobjekt wurde gewählt, da je nach Grad des Aufpumpens verschiedene Luftdruckstärken entstanden und so unterschiedliche Spannungsarten erzeugt werden konnten. Die einheitliche Ballgröße und Oberflächenbeschaffenheit bedingen eine weitgehend homogene Ausgangsposition für die Teilnehmer und eine Reduktion von Variablen, die die Palpation erschweren könnten.

Der Minivolleyball ist ein bekanntes Sportgerät, das auch im Breitensport Verwendung findet.

Eine Reproduzierbarkeit dieser Untersuchung ist ohne weiteres möglich.

Um die verschiedenen Luftdruckstärken der Minivolleybälle zu erreichen, wurde jeder Ball durch eine Ballpumpe von Molten mit einer anderen Luftdruckstärke aufgepumpt, so dass 20 verschiedene Spannungszustände vorhanden waren.



Abbildung 3: Ballpumpe von Molten

Die Minivolleybälle wurden nicht sichtbar für den Probanden sowie dem Versuchsmitarbeiter mit Symbolen im Bereich des Strichcodes der Bälle markiert. Dabei drückte das Symbol \ominus die geringste Ballspannung und das Symbol \blacksquare die stärkste Ballspannung aus. Die Symbole wurden gewählt, um eine mögliche Beurteilung und Beeinflussung wie beispielsweise von Zahlenfolgen durch den Teilnehmer zu reduzieren. Auf einem Extrablatt wurde der Luftdruck des jeweiligen Balles notiert, um jedwede Verwechslung ausschließen zu können.



Abbildung 4: Minivolleyballmarkierung

4.4.2 Digitaler Ballluftdruckprüfer

Um die Luftdruckspannung der Bälle in Bar zu messen und zu kontrollieren, wurde der handelsübliche digitale Ballluftdruckprüfer von B+D genutzt. Um seine Funktionalität sicher zu stellen, wurde anhand von drei studienexternen Personen der digitale Ballluftdruckprüfer überprüft (siehe Anhang, Seite 63-65).

Außerdem erfolgte eine Bestätigung der Funktionalität und die Handelsüblichkeit des Ballluftdruckprüfers von B+D, der Ballpumpe von Molten und der Minivolleybälle Halle von MIKASA MVA 1,5 durch einen Fachverkäufer für Sportartikel (siehe Anhang, Seite 62).



Abbildung 5: Digitaler Ballluftdruckprüfer

4.4.3 Stoppuhr

Um eine genaue Zeiteinhaltung zu gewährleisten, wurde die Fastime 01 Stoppuhr in blau mit digitalem Display genutzt.

4.5 Versuchsablauf

4.5.1 Vorversuch

Im Zeitraum von Anfang April 2014 bis Mitte Mai 2014 wurde mit 28 Teilnehmern, je Gruppe sieben Probanden, ein Vorversuch durchgeführt. Dieser diente zur Prüfung des Versuchsablaufes und dessen Umsetzbarkeit. Der Vorversuch wurde weiterhin genutzt, um die Versuchsdokumentation und das Versuchsmaterial zu optimieren. Die Versuchsleiterin und der Versuchsmitarbeiter trainierten den Testablauf und der Versuchsmitarbeiter konnte sich außerdem an die verbale Instruktion der Testdurchführung gewöhnen.

Zusätzlich wurde der Vorversuch zur detaillierten Bildung der empirische Hypothese 1a genutzt.

4.5.2 Versuchsvorbereitung und -aufbau

Zur Testvorbereitung erfolgte durch die Versuchsleiterin die Messung der zwanzig Ballspannungen. Diese markierte die Minivolleybälle mit zwanzig verschiedenen Symbolen im Bereich rechts und links oben des Strichcodes der Minivolleybälle (siehe Abbildung 4, Seite 24).

In einem Protokoll ist dokumentiert, welcher Luftdruck dem jeweiligen Symbol zugeordnet wurde (siehe Tabelle 1, Seite 26).

Die Versuchsleiterin pumpte die Minivolleybälle mit dem laut Symbol dazugehörigen Luftdruck auf. Der Versuchsmitarbeiter kannte die Spannungen der jeweiligen Minivolleybälle nicht.

Symbol										
Druck/ Bar	0,025	0,050	0,075	0,100	0,125	0,150	0,175	0,200	0,225	0,250

Symbol										
Druck/ Bar	0,275	0,300	0,325	0,350	0,375	0,400	0,425	0,450	0,475	0,500

Tabelle 1: Luftdruckprotokoll Bälle

In den Testräumen wurden vier glatte und stabile Tische an eine weiße Raumtrennwand in den Bereich der linken Seitenfront des Raumes gestellt. Die Tische waren 120 Zentimeter lang, 60 cm breit und 70 cm hoch. Ihre lichtgraue Tischplatte war aus einer GÜTESPAN-Platte und ihr Gestell aus einem dunklen Vierkant-Stahlrohr.

Auf dem ersten links stehenden Tisch wurden die zwanzig Minivolleybälle durcheinander platziert. Es wurde darauf geachtet, dass die Bälle an der Wand lagen und somit ein Herunterrollen verhindert wurde. Vor jeder Testreihe erfolgte eine Kontrolle der Luftdruckspannungen der zwanzig Bälle durch die Versuchsleiterin.



Abbildung 6: Versuchsaufbau

Auf dem zweiten bis vierten Tisch wurden Schalen mit den Zahlen von eins bis zwanzig sortiert (siehe Abbildung 6, Seite 27).

Diese weißen Schalen waren Einweggeschirr aus Kunststoff in Form von 500 ml Suppenterrinen. In den Boden der Schalen wurde die jeweilige Zahl von eins bis zwanzig mit einem schwarzen Permanentmarker beschriftet (siehe Abbildung 7, Seite 27). Durch diese Schalen wurde dem Wegrollen der Bälle entgegengewirkt und somit außerdem ein mögliches Vertauschen der Bälle verhindert.



Abbildung 7: Testschalen

Ein Stuhl und ein weiterer Tisch befanden sich links im rechten Winkel mit Blick in Richtung Versuchsaufbau. Dies diente zur Ablage von Dokumentationsbögen und als Schreibmöglichkeit für den Versuchsmitarbeiter, der die Testreihe kontrollierte und durchführte. Die Kleidung dieses Mitarbeiters war in der Zeit des Versuches ein weißes Oberteil, eine dunkle Hose und dunkle Schuhe.

Ein weiterer Stuhl für eine mögliche Nutzung durch den Teilnehmer befand sich auf der rechten Seite des Versuchsaufbaus. Die genutzten Stühle waren Stapelstühle mit einem schwarzen Stahlrohrgestell und mit einer Schaumstoffpolsterung und dunkelgrauem Stoffbezug. Die restlichen Raummöbel wurden aus dem Raum entfernt.

4.5.3 Spannungstest an den Minivolleybällen

Der Osteopath, der den Versuchsablauf kontrollierte, führte den Teilnehmer vor den Tisch auf dem zwanzig Minivolleybälle lagen. Eine für alle Probanden gleichlautende verbale Instruktion wurde durch diesen Versuchsmitarbeiter an den Teilnehmer gerichtet (siehe Anhang, Seite 78).

Hierbei wurde der Proband darauf hingewiesen, dass auf dem Tisch zwanzig Minivolleybälle mit verschiedenen Luftdruckfrequenzen liegen, die er je nach ihren Spannungsgrad sortieren und in die jeweilige Schale legen sollte. Dabei sollte der weichste Ball, das heißt der Ball mit der geringsten Spannung und der stärksten Eindrückbarkeit in die Schale Nummer eins links und der härteste Ball, das heißt der Ball mit der größten Luftdruckspannung und der geringsten Eindrückbarkeit in die Schale Nummer 20 rechts gelegt werden. Die restlichen Bälle wurden dann in einer Reihenfolge von links nach rechts in steigender Luftdruckspannung dazwischen platziert. Es war wichtig, dass am Ende in jeder Schale ein Ball lag. Die Teilnehmer waren frei in der Auswahl ihrer Handfassung und Ausgangsposition. Sie durften Bälle, die schon in eine Schale gelegt wurden bis zum Ende des Tests nochmals ändern. Verboten war das Prellen der Bälle. Die Teilnehmer hatten zehn Minuten Zeit für den Test, wobei der versuchsdurchführende Osteopath nach fünf und neun Minuten eine Zeitangabe an den Teilnehmer richtete.

Nach dem Starten der Stoppuhr begann der Test. Während des Testes wurde nicht gesprochen. Nach zehn Minuten beendete der Osteopath den Versuch. Er

notierte unter Kontrolle des Teilnehmers die gelegten Positionen der jeweiligen Bälle in einen Dokumentationsbogen, den der Proband am Ende durch seine Unterschrift bestätigte (siehe Anhang, Seite 66).

Abschließend verabschiedete der Versuchsmitarbeiter den Teilnehmer und führte ihn aus dem Raum. In der Zeit der Testdurchführung waren der Versuchsmitarbeiter und der Teilnehmer alleine im Raum.

Zur Vorbereitung der nächsten Testreihe kam die Versuchsleiterin erneut in den Raum und kontrollierte die Luftdruckspannungen der Bälle. Anschließend legte sie die zwanzig Bälle wieder durcheinander auf den ersten Tisch und positionierte gegebenenfalls die Versuchsschalen. Danach verließ sie wieder den Raum und der Versuchsmitarbeiter kam mit einem neuen Teilnehmer herein.

Der Testraum und die Kleidung des Versuchsmitarbeiters blieben während der gesamten Studienreihe unverändert. Dies diente zur Reduzierung von einwirkenden äußeren Effekten auf den jeweiligen Probanden.

Zusätzlich wurde auf eine gleichbleibende Raumtemperatur während der Testdurchführung geachtet. In den Räumlichkeiten spielte keine Musik und Geräusche wurden möglichst vermieden.

4.6 Ablaufplan

4.6.1 Allgemeiner Studienablauf

Im Zeitraum von Anfang April 2014 bis Ende September 2014 erfolgte die Erarbeitung dieser Grundlagenstudie (siehe Abbildung 8, Seite 30).

Die Teilnehmerakquise wurde im Zeitraum Anfang April 2014 bis Mitte Mai 2014 durchgeführt.

Die Palpationstestungen der Studie wurden von Mitte Mai 2014 bis Anfang Juli 2014 abgeschlossen.

Ab Anfang Juli 2014 begann die statistische Auswertung, das Verfassen der Arbeit und bis Ende September die Fertigstellung.

Die Testreihe wurde in den Räumlichkeiten der staatlich anerkannten privaten Fachhochschule des Mittelstands von Mecklenburg-Vorpommern absolviert. Eine ruhige und homogene Umgebung konnte somit gewährleistet werden.

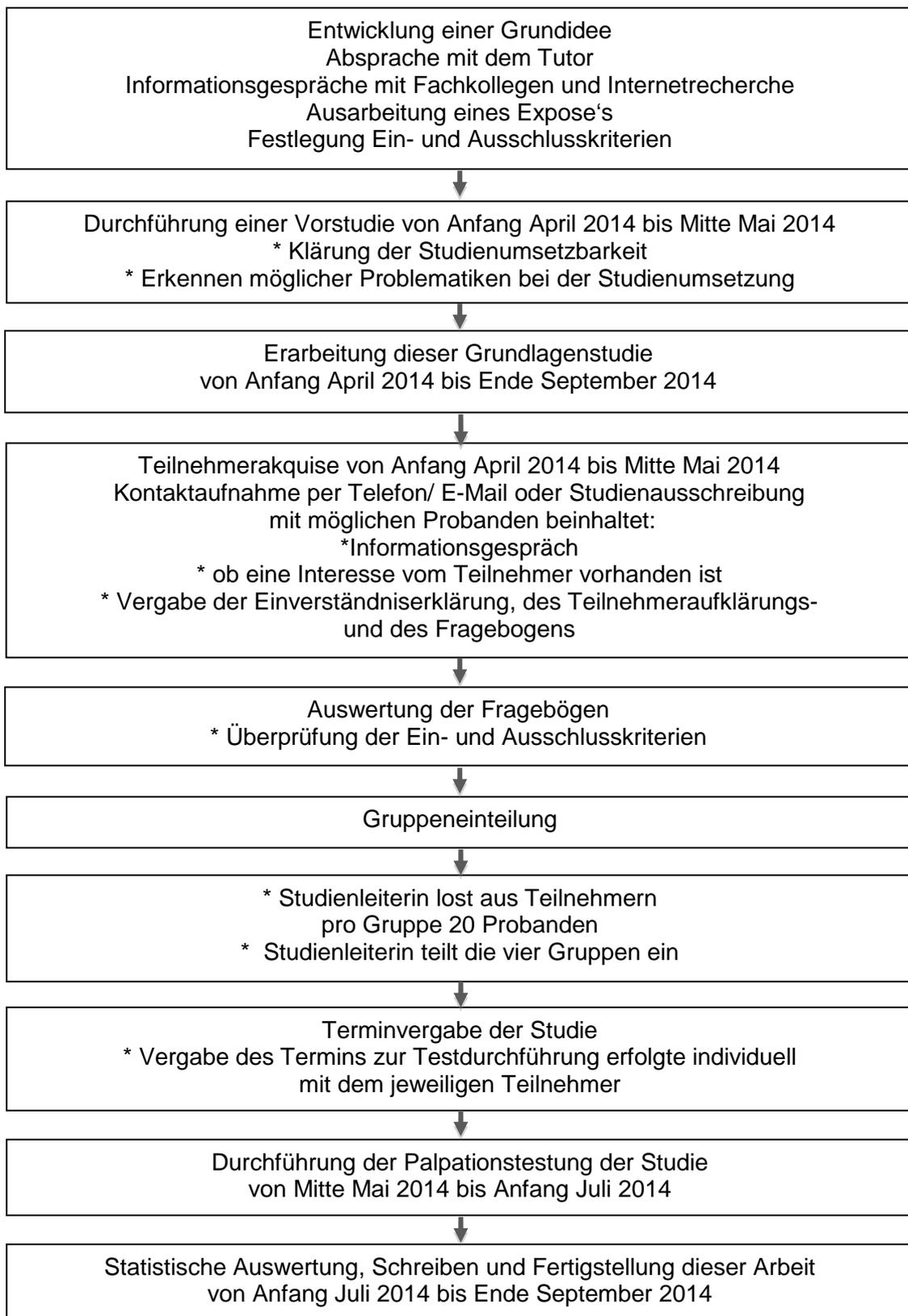


Abbildung 8: Organigramm

4.6.2 Ablauf der Messung und des Zeitplans

Die Palpation der verschiedenen Minivolleybälle durch den einzelnen Teilnehmer erfolgte an einem Termin.

Die reine Testdauer je Proband betrug zehn Minuten.

Die Testzeit der Studie betrug 800 Minuten.

Pro Teilnehmer wurden aufgrund der Organisation, Dokumentation und Kontrolle der Ballluftdruckspannungen insgesamt 20 Minuten eingeplant. Dadurch betrug der Zeitplan inklusive Dokumentation insgesamt 1600 Minuten (siehe Tabelle 2, Seite 31).

Teilnehmer	Test	reine Testzeit pro Teilnehmer	reine Testzeit der Studie	Testzeit inkl. Dokumentation pro Teilnehmer	Testzeit inkl. Dokumentation der Studie
80	1	10 min	800 min	20 min	1600 min

Tabelle 2: Zeitplan der Studie

Die Palpationstests wurden zu einer gleichbleibenden Tageszeit (zwischen 10-18 Uhr) angestrebt, um eine Vergleichbarkeit der Messergebnisse zu ermöglichen.

4.7 Forschungsethik

Im Bereich der Osteopathie ist die Forschung auf den Menschen als Teilnehmer angewiesen. Deshalb ist es wichtig, sich auch mit ethischen Aspekten zu beschäftigen.

Folgende Aspekte wurden diesbezüglich bei der Studie beachtet. Erstens: wurde angenommen, dass keine belastende Faktoren oder Risiken für die Teilnehmer vorhanden waren. Zweitens: wurden alle Probanden über die Ziele und den Ablauf der Studie aufgeklärt. Drittens: die Teilnahme war freiwillig und sie hatten die Möglichkeit, ohne Angaben von Gründen ihre Teilnahme zu beenden. Viertens: wurde der Datenschutz gewährleistet, indem die Studiendaten entsprechend dokumentiert, kodiert und archiviert wurden.

Mögliche Abbruchkriterien waren erstens: das Nichtverstehen der Versuchsabfolge durch den Teilnehmer, zweitens: wenn der Proband Unlust oder Panik zeigte, weil er die Spannungstestabfolge nicht umsetzen konnte und drittens: das eigenständige Verlassen der Studie durch den Teilnehmer.

4.8 Zielparameter/ empirische Hypothesen

Wissenswert ist es, die Hypothesen in ihrer realen empirischen Verwendungssituation zu prüfen. Folglich werden in diesem Abschnitt die Hypothesen in empirische Nullhypothesen und in empirische Hypothesen modifiziert.

4.8.1 Primäre Zielparameter/ Hypothesen 1a; 1b

Die primären Zielparameter bestanden erstens darin, festzustellen, ob die Teilnehmer der vier Gruppen in der Lage sind, durch Palpation die verschiedenen Spannungen der 20 Minivolleybälle in der richtigen Reihenfolge von weich nach hart einordnen zu können. Zweitens war die Anzahl der richtig palpieren Bälle von Belang, sowie drittens: sind möglicherweise Spannungsarten oder –sequenzen vorhanden, die innerhalb des vorgegebenen Luftdrucks in den Bällen leichter ertastbar sind?

Empirische Nullhypothese 1a: Die Fähigkeit der Versuchsteilnehmer, die unterschiedlichen Spannungsarten der zwanzig Minivolleybälle durch eine manuelle Palpation in eine sinnvolle Reihenfolge zu legen, unterscheidet sich nicht signifikant von der Fähigkeit der Teilnehmer aus dem Vorversuch.

Empirische Alternativhypothese 1a: Die Fähigkeit der Versuchsteilnehmer, die unterschiedlichen Spannungsarten der zwanzig Minivolleybälle durch eine manuelle Palpation in eine sinnvolle Reihenfolge zu legen, unterscheidet sich signifikant von der Fähigkeit der Teilnehmer aus dem Vorversuch.

Empirische Nullhypothese 1b: Die manuelle Palpation der verschiedenen Spannungsarten der zwanzig Minivolleybälle zeigt, dass im Vergleich der Mittelwerte die drei Spannungssequenzen von niedriger, mittlerer sowie hoher Luftdruckstärke nicht signifikant voneinander zu unterscheiden sind.

Empirische Alternativhypothese 1b: Die manuelle Palpation der verschiede-

nen Spannungsarten der zwanzig Minivolleybälle zeigt, dass im Vergleich der Mittelwerte die drei Spannungssequenzen von niedriger, mittlerer sowie hoher Luftdruckstärke sich mindestens um eine Spannungssequenz signifikant voneinander unterscheiden.

4.8.2 Sekundäre Zielparameter/ Hypothesen 2a, 2b

Das sekundäre Zielparameter war die Untersuchung, ob es Unterschiede der Palpationsergebnisse im Bereich der Spannungssequenzen von niedriger, mittlerer sowie hoher Luftdruckstärke innerhalb der verschiedenen Berufsgruppen sowie zwischen den männlichen und den weiblichen Teilnehmern gibt.

Empirische Nullhypothese 2a: Die manuelle Palpation der verschiedenen Spannungssequenzen der Minivolleybälle im Bereich von niedriger, mittlerer sowie hoher Luftdruckspannung führt im Vergleich der Berufsgruppen mit verschiedenen Palpationsausbildungsständen der Teilnehmer zu keinem signifikanten Unterschied der Palpationsergebnisse zwischen den Berufsgruppen.

Empirische Alternativhypothese 2a: Die manuelle Palpation der verschiedenen Spannungssequenzen der Minivolleybälle im Bereich von niedriger, mittlerer sowie hoher Luftdruckspannung führt im Vergleich der Berufsgruppen mit verschiedenen Palpationsausbildungsständen der Teilnehmer zu einem signifikanten Unterschied der Palpationsergebnisse zwischen den Berufsgruppen.

Empirische Nullhypothese 2b: Die manuelle Palpation der verschiedenen Spannungssequenzen der Minivolleybälle im Bereich von niedriger, mittlerer sowie hoher Luftdruckspannung führt im Vergleich zwischen weiblichen und männlichen Teilnehmern zu keinem signifikanten Unterschied der Palpationsergebnisse zwischen den Geschlechtern.

Empirische Alternativhypothese 2b: Die manuelle Palpation der verschiedenen Spannungssequenzen der Minivolleybälle im Bereich von niedriger, mittlerer sowie hoher Luftdruckspannung führt im Vergleich zwischen weiblichen und männlichen Teilnehmern zu einem signifikanten Unterschied der Palpationsergebnisse zwischen den Geschlechtern.

4.9 Statistik

Zur Erstellung der Statistik wurden die Rohdaten in einer Exceltabelle (Excel 97-2003-Arbeitsmappe) eingetragen und gesammelt.

Die Statistik-Software dieser Analyse waren: Microsoft Excel 2010, SPSS 22 und die Software R v 3.1.

Die statistische Auswertung der Hypothese 1a erfolgte mit Hilfe des t-Teste zum Vergleich der Mittelwerte.

Die statistische Auswertung der Hypothese 1b erfolgte mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Test.

Die statistischen Auswertungen der Hypothesen 2a und 2b erfolgten mit Hilfe der Varianzanalyse (ANOVA).

Zur grafischen Darstellung der ermittelten Parameter wurden Balkendiagramme eingesetzt.

5.2 Ergebnisse der statistischen Hypothesenüberprüfung

5.2.1 Ergebnisse Hypothese 1a

Die Hypothese 1a dieser Studie untersuchte, ob die Teilnehmer in der Lage waren, die verschiedenen Luftdruckspannungen der Minivolleybälle zu differenzieren.

In einem Vorversuch mit 28 Teilnehmern, in dem der gleiche Test angewandt wurde, untersuchte die Autorin, wieviele richtige Positionen der Bälle pro Teilnehmer gelegt wurden. Aus diesem Ergebnis bildete sich die Summe aller richtig gelegten Positionen der Teilnehmer und bildete den Mittelwert (siehe Tabelle 4, Seite 36).

Dieser MW von 11,25 aus dem Vorversuch wurde als Referenzwert verwendet, da er als ein gutes Maß zum Vergleich für diese Studie genutzt werden konnte. Der MW zeigte, dass eine Reihenfolge der Minivolleybälle gelegt werden kann.

Von den 80 Teilnehmern der Studie ist der Mittelwert aus allen richtig gelegten Positionen MW 10,3 (siehe Tabelle 4, Seite 36 und siehe Abbildung 9 Seite 37).

Die Nullhypothese 1a behauptet, dass die Versuchsteilnehmer fähig sind, die unterschiedlichen Spannungsarten der zwanzig Minivolleybälle durch eine manuelle Palpation in eine sinnvolle Reihenfolge zu legen, die sich nicht signifikant von der Fähigkeit der Teilnehmer aus dem Vorversuch unterscheidet.

Es wurde ein statistischer t-Test zum Vergleich der Mittelwerte angewandt. Dieser t-Test ergab einen p-Wert= 0,2332, der größer als der Signifikanzwert ist. Dies bedeutet, dass die Nullhypothese nicht abgelehnt wird.

Die Teilnehmer der Studie wie die Probanden des Vorversuchs sind in der Lage, die unterschiedlichen Spannungsarten der zwanzig Minivolleybälle durch eine manuelle Palpation in eine sinnvolle Reihenfolge zu legen.

Untersuchung	<i>n</i>	Min. Wert	Max. Wert	MW	<i>SD</i>
Vorversuch	28	3	16	11,25	3,5
Versuch	80	2	20	10,30	3,81

Tabelle 4: Ergebnisse der richtig gelegten Position der Bälle

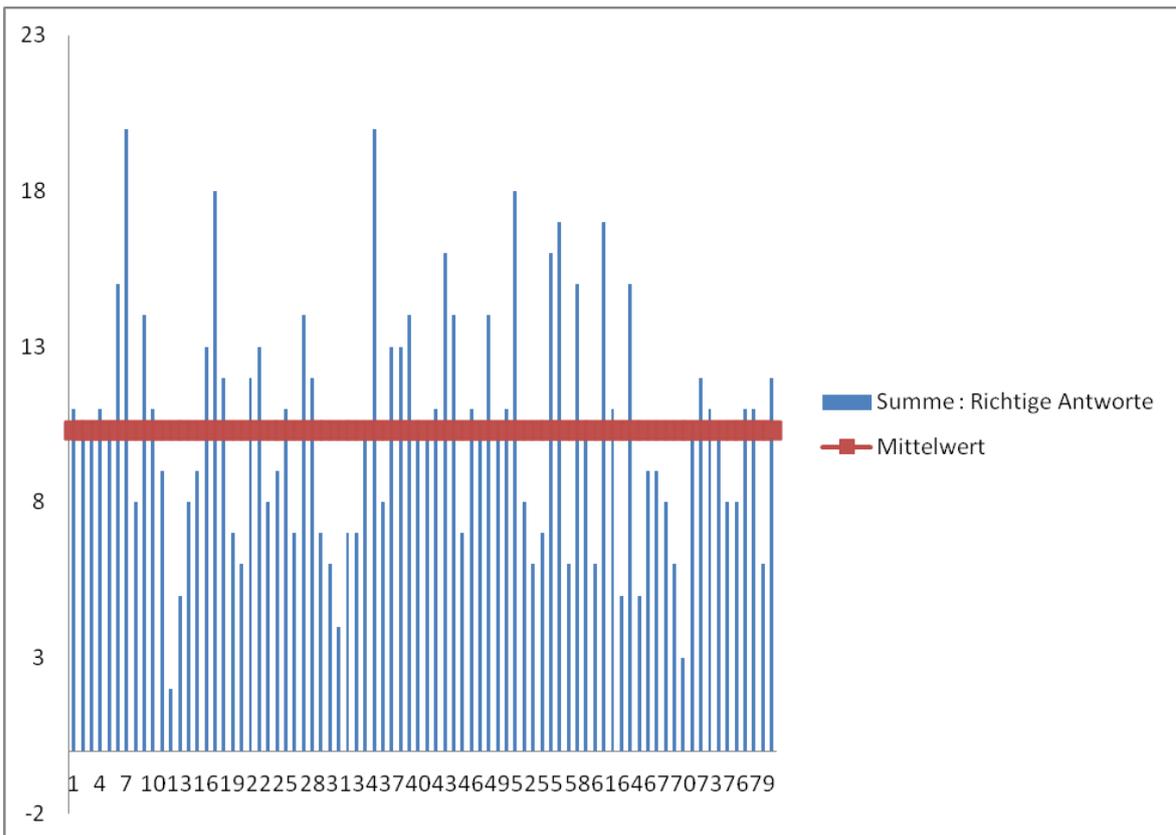


Abbildung 9: Summe aller richtigen Positionen der Bälle pro Teilnehmer

Weiterhin ist erkennbar, dass es den Teilnehmern schwerer fiel, die höheren Luftdruckstärken richtig zu positionieren (siehe Abbildung 10, Seite 39). Die Probanden legten hingegen die Bälle mit niedrigeren Luftdruckstärken leichter auf die richtige Position. Beispielsweise wurde der Ball eins zu 93,8% richtig gelegt, hingegen Ball 17 nur zu 17,5%. Im Bereich der hohen Luftdruckspannung wurde nur der Ball 20, der härteste Ball, mit einer Richtigkeit von 56,3% palpiert. (siehe Tabelle 5, Seite 38 und Abbildung 10, Seite 39).

Ballspannung (Reihenfolge)	Reihenfolge Richtig Häufigkeit (%)	± 1 Reihenfolge Häufigkeit (%)
0,025 (1)	75 (93,8%)	4 (5%)
0,050 (2)	67 (83,8%)	10 (12,5%)
0,075 (3)	63 (78,8%)	16 (20,1%)
0,100 (4)	62 (77,5%)	15 (18,8%)
0,125 (5)	54 (67,5%)	21 (26,3%)
0,150 (6)	51 (63,8%)	27 (33,8%)
0,175 (7)	41 (51,3%)	32 (40,1%)
0,200 (8)	42 (52,5%)	28 (35,1%)
0,225 (9)	47 (58,8%)	17 (21,3%)
0,250 (10)	41 (51,3%)	25 (31,3%)
0,275 (11)	38 (47,5%)	28 (35,1%)
0,300 (12)	34 (42,5%)	27 (33,8%)
0,325 (13)	31 (38,8%)	28 (35%)
0,350 (14)	26 (32,5%)	38 (47,6%)
0,375 (15)	19 (23,8%)	32 (40,1%)
0,400 (16)	27 (33,8%)	35 (43,8%)
0,425 (17)	14 (17,5%)	23 (28,8%)
0,450 (18)	22 (27,5%)	30 (37,6%)
0,475 (19)	25 (31,3%)	29 (36,3%)
0,500 (20)	45 (56,3%)	18 (22,5%)

Tabelle 5: Häufigkeit der richtigen Position pro Ball

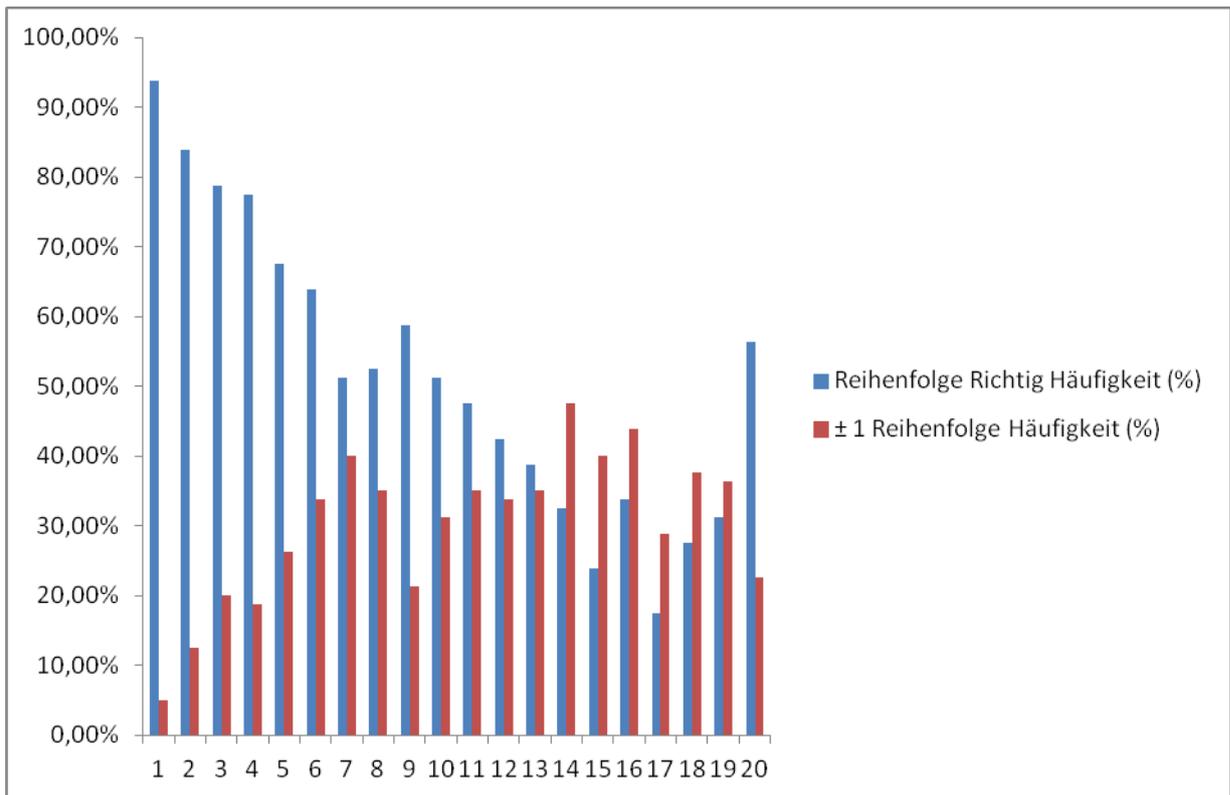


Abbildung 10: Häufigkeit der richtigen Position pro Ball

5.2.2 Ergebnisse Hypothese 1b

Die Hypothese 1b dieser Studie untersuchte, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen den drei Spannungssequenzen gibt.

Dafür erfolgte eine Einteilung in niedrige Spannungssequenz von 0,025-0,150 Bar (Ball 1 bis 6), in mittlerer Spannungssequenz von 0,175-0,350 Bar (Ball 7-14) und in hoher Spannungssequenz von 0,375-0,5 Bar (Ball 15-20).

Die Nullhypothese 1b behauptet, dass die manuelle Palpation der verschiedenen Spannungsarten der Minivolleybälle zeigt, dass im Vergleich der Mittelwerte die drei Spannungssequenzen nicht signifikant zu unterscheiden sind.

Da die Daten nicht normal verteilt waren, wurde zur statistischen Untersuchung der Kruskal-Wallis angewendet. Mit dem Signifikanzniveau von gesamt

p-Wert = 0,000 wird die Nullhypothese 1b abgelehnt. Das heißt: alle drei Spannungssequenzen unterscheiden sich.

Weiterhin haben alle drei Spannungssequenzen eine statistisch signifikante Differenz voneinander:

Der Unterschied zwischen niedriger und mittlerer Spannungssequenz zeigt einen p-Wert= 0,0006.

Der Unterschied zwischen niedriger und hoher Spannungssequenz zeigt einen p-Wert= 0,0000.

Der Unterschied zwischen mittlerer und hoher Spannungssequenz zeigt einen p-Wert= 0,0000.

Das bedeutet beim Palpieren beispielsweise von der niedrigen zur mittleren Spannungssequenz gibt es einen signifikanten Unterschied.

5.2.3 Ergebnisse Hypothese 2a

Die Hypothese 2a dieser Studie untersuchte, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen den vier Teilnehmergruppen in Bezug auf die drei Spannungssequenzen gibt.

Um mögliche Unterschiede zwischen den Teilnehmergruppen zu untersuchen, wurde die Varianzanalyse ANOVA angewendet (siehe Tabelle 6, Seite 41 und Abbildung 11, Seite 42).

Die Nullhypothese 2a behauptet, dass die manuelle Palpation der verschiedenen Spannungssequenzen der Minivolleybälle im Bereich von niedriger, mittlerer sowie hoher Luftdruckspannung im Vergleich der Gruppen mit verschiedenen Palpationsausbildungsständen der Teilnehmer zu keinem signifikanten Unterschied der Palpationsergebnisse zwischen den Gruppen führt. Da bei dem Ergebnis kein p-Wert kleiner als 0,05 ist, besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Teilnehmergruppen (siehe Tabelle 7, Seite 43). Dies bedeutet, dass die Nullhypothese nicht abgelehnt wird.

Gruppe	1	2	3	4
0,025	17	20	19	19
0,05	15	19	18	15
0,075	16	17	17	13
0,1	16	16	16	14
0,125	16	14	14	10
0,15	15	14	14	8
0,175	11	11	12	7
0,2	8	13	14	7
0,225	12	9	14	12
0,25	11	9	9	12
0,275	9	10	6	13
0,3	7	8	6	13
0,325	10	6	9	6
0,35	9	7	6	4
0,375	7	5	3	4
0,4	6	7	9	5
0,425	2	2	7	3
0,45	7	6	6	3
0,475	4	6	9	6
0,5	11	6	15	13
Total	209	205	223	187

Tabelle 6: Verteilung der richtig palpieren Positionen / Reihenfolge der Bälle je Berufsgruppe

(1= Teilnehmer ohne didaktisch geführter Palpationserfahrung; 2= Physiotherapeuten; 3= Osteopathen in Ausbildung; 4= Osteopathen)

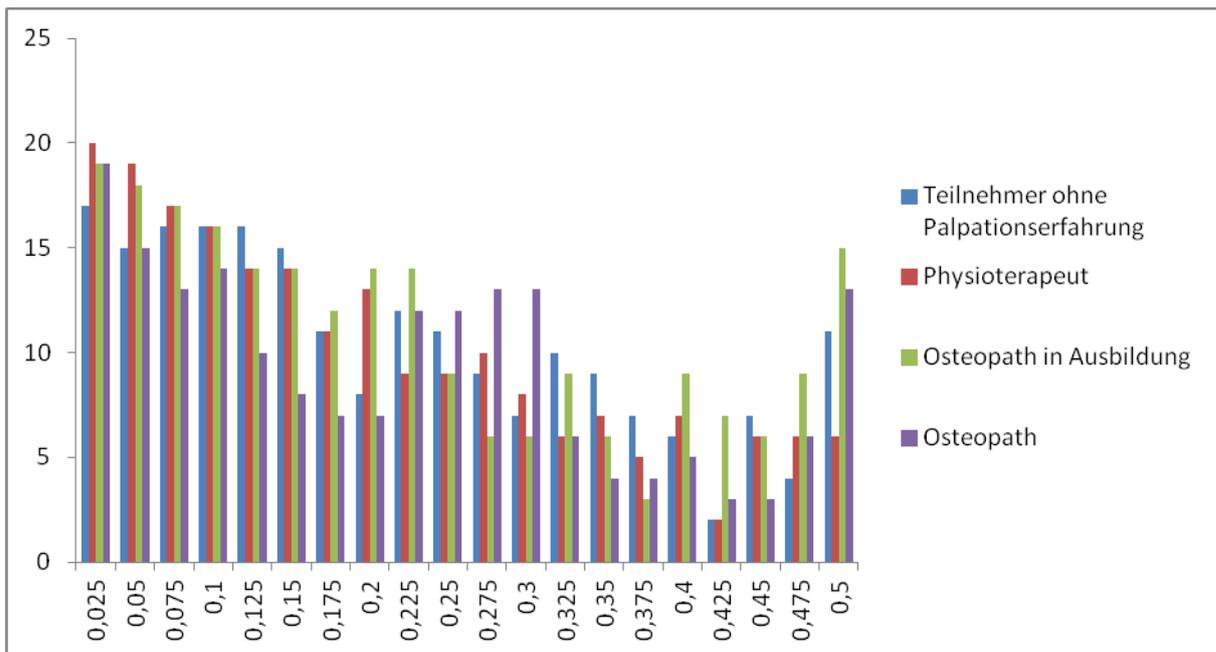


Abbildung 11: Verteilung der richtig palpieren Positionen / Reihenfolge der Bälle je Berufsgruppe

5.2.4 Ergebnisse Hypothese 2b

Die Hypothese 2b dieser Studie untersuchte, ob es signifikanten Unterschied zwischen den weiblichen und männlichen Teilnehmern in Bezug auf die drei Spannungssequenzen gibt.

Um mögliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern zu untersuchen, wurde die Varianzanalyse ANOVA angewendet.

Die Nullhypothese 2b behauptet, dass die manuelle Palpation der verschiedenen Spannungssequenzen der Minivolleybälle im Bereich von niedriger, mittlerer sowie hoher Luftdruckspannung im Vergleich zwischen weiblichen und männlichen Teilnehmern zu keinem signifikanten Unterschied der Palpationsergebnisse zwischen den Geschlechtern führt.

Da bei dem Ergebnis kein p-Wert kleiner als 0,05 ist, besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern. Dies bedeutet, dass die Nullhypothese nicht abgelehnt wird (siehe Tabelle 7, Seite 43).

Auffallend ist – dass, obwohl die Spannungssequenzen der Minivolleybälle in gleichen Abständen von 0,025 Bar festgelegt sind - die Differenzierung durch die Teilnehmer schwieriger wurde, je höher die Luftdruckspannung der Bälle war.

Spannungssequenz	p-Wert Gruppen	p-Wert Geschlecht
Niedrig	0,433	0,059
Mittel	0,659	0,785
Hoch	0,843	0,824

Tabelle 7: p-Wert für Teilnehmergruppen und Geschlechter

6 Diskussion

Mit der vorliegenden Grundlagenstudie wurde der Versuch unternommen, eine palpatorische Spannungstestung an 20 Minivolleybällen mit verschiedenen Luftdruckspannungsgraden möglichst unter standardisierten und konstanten Bedingungen durchzuführen. Ausschlaggebend dafür war die Idee, durch diese verschiedenen Spannungsgrade der Minivolleybälle Gewebespannungen, die einen Teilbereich des TART-Modells darstellen, zu simulieren.

Vor allem die in eigener Praxis gemachten Erfahrungen und Erkenntnisse zur osteopathischen Diagnostik sowie Behandlung bei unterschiedlichen Gewebespannungen sorgten für das Interesse an dieser Grundlagenstudie.

Auch in der Begleitung von Studenten in osteopathischer Ausbildung wurden Problematiken in Bezug auf die Palpation einer Gewebespannung beobachtet. Es wäre sinnvoll, Standards zu erarbeiten, die eine Reproduzierbarkeit der palpatorischen Testergebnisse - das heißt im zeitlich angemessenen Rahmen - zu ermöglichen.

Laut Degenhardt *et al.* (2005) könnte die Reproduzierbarkeit der palpatorischen Testergebnisse eine elementare Rolle bei der Zuverlässigkeit der Diagnostik in osteopathischen sowie manualtherapeutischen Berufen und für das gesamte Gesundheitswesen spielen.

Ein gewisser Standard wäre zwingend nötig, um eine erhöhte Zuverlässigkeit der palpatorischen Testverfahren zu gewährleisten (Stovall *et al.*, 2010).

Die Palpation könnte eine wesentliche Rolle in der osteopathischen Diagnostik spielen. In der Geschichte der Osteopathie sei sie einer der ältesten Eckpfeiler für die Befundaufnahme (Larcher- Schleich, 2011).

Beschreiben könnte man die Palpation als Quantensprung der Sinneswahrnehmung (Comeaux 2006 in Becker, 1997), als Kunst (Kappler, 1997), als absolut subjektiv und zwischen den Therapeuten nicht übertragbar (Hartmann *et al.* Pöttner, 2011). Dem Palpierenden sei es unmöglich, aufgrund der gemeinsamen Erfahrung zwischen dem Tester und dem Patienten während einer palpatorischen Diagnostik und Behandlung, neutral beziehungsweise ein unbeteiligter Beobachter zu sein (Comeaux 2006 in Becker, 1997).

Besonders in amerikanischen Schulen wird eine somatische Dysfunktion als

TART-Modell beschrieben (Rudolf, 2006). Dieses beinhaltet: T= **T**enderness, A= **A**symmetry R= **R**ange of motion und T= **T**issue texture change (Lee 2009, Maassen 2011, Rudolf 2006).

In der Literatur gibt es weitere Mnemoniks für TART, erstens: PRAT (Klein *et* Sommerfeld, 2007), zweitens: STAR (Kuchera, 2007; Stovall *et* Kumar, 2010), drittens: PARTS (Stovall *et* Kumar, 2010), viertens: ABGG (Gibbons *et* Tehan, 2006) und fünftens: ARTT (Chaitow, 2012).

Die Umwandlung der Textur in Form von spürbaren Veränderungen im Oberflächen-, Zwischen- und Tiefengewebe könnte man als Tissue texture change bezeichnen (Chaitow, 2012). Die Abnormität der Gewebetextur sei vielfältig. Beispielsweise können dies Aufgedunsenheit, Verdickungen, Verhärtungen, Änderung der Temperatur und Feuchtigkeit sein (Hruby, 2008).

Aufgrund der möglichen Komplexität verschiedener Sinneswahrnehmungen bei der Palpation einer Gewebespannung, wurde in dieser Grundlagenstudie die Änderung der Gewebespannung in Form 20 Minivolleybällen mit verschiedenen Luftdruckfrequenzen simuliert. Laut Liem *et al.* (2012) könnte die körperliche Berührung eine Vielzahl von Reaktionen im Patienten auslösen.

Durch die Auswahl des gleichartigen Testmaterials, die Minivolleybälle, könnte eine homogene Ausgangssituation der Teilnehmer erreicht werden. Der Fokus der Untersuchung war auf eine gleichbleibende Oberflächebeschaffenheit, homogene Größe des Testmaterials gerichtet, ohne mögliche Änderungen, beispielsweise durch ein neurologisches, hormonelles sowie Kreislaufsystem wie beim menschlichen Organismus. Auslösende Mechanismen einer Gewebespannung im menschlichen Organismus wie beispielsweise das MCDAS (Guimberteau *et al.*, 2008), die aktive Kontraktionsfähigkeit der Faszien (Schleip *et* Klingler, 2006), die Stoffwechselfelder nach Blechschmidt (Höppner, 2008), die „ γ -loop-Hypothese“ (Mc Makin *et* Oschman, 2013 in Korr, 1975/1978), die Funktion der Biophotonen (Popp, 2006) und die propriozeptiven Informationen der Spannungsrezeptoren (Föhrweiser-Wesolek 2010 in Lowen 2002) wären hierbei nicht im Mittelpunkt der Untersuchung.

Die Konzentration war auf die Palpationsfähigkeit der Untersuchenden gerichtet. Dies könnte zu einem besseren Verständnis von Sachverhalten, einerseits für sein eigenes Wirken als Untersuchender dienen, aber es könnte andererseits auch die Verbesserung der Diagnostik- und Therapieverfahren der manualmedizinischen

Berufe befördern. Grundlagenstudien könnten ebenso entscheidende Informationen liefern, um weitere Testverfahren besser zu verstehen, zu maximieren, zu spezifizieren und zu individualisieren.

In der Osteopathie bestehe derzeit ein Mangel an grundlegenden basisorientierter Forschung (Licciardone, 2007).

Zu der Thematik TART und Gewebespannung sei dies beispielsweise auch erkennbar. In der Literatur seien vier themenverwandte Studien beschrieben, jedoch keine entsprach vollkommen diesem Studiendesign (Greve, 2013).

6.1 Diskussion zur Methodik

Bei dem gewählten Studiendesign war eine Randomisierung der Gruppen erschwert. Um eine relativ objektive Gruppeneinteilung zu gewährleisten, wurde das Auswahlverfahren der Probanden über ein Losverfahren durch die Versuchsleiterin gewählt. Dies beinhaltete zunächst die Kontaktaufnahme per Telefon oder E-Mail mit 50 pro Gruppe also 200 in Frage kommenden Personen. Es erfolgte zusätzlich eine Studienausschreibung für die Physiotherapie der Fachklinik Waldeck. Nach Klärung des Berufs- und Ausbildungsstandes, des Teilnahmeinteresses und der Ein- und Ausschlusskriterien erfolgte die Ermittlung der möglichen Teilnehmeranzahl je Gruppe. In allen vier Gruppen bestand ein höheres Teilnahmeinteresse und so wurden die Probanden auf 20 je Gruppe durch das Losverfahren reduziert. Die Versuchsleiterin teilte die Teilnehmer je nach Ausbildung in die jeweilige Gruppe ein. Der Versuchsmitarbeiter kannte diese Gruppeneinteilung nicht und war dementsprechend blindiert.

Laut Albers (2012) könnte durch einen verblindeten Mitarbeiter eine Sicherung der Objektivität bei einer Messung gewährleistet werden.

Um die Qualität der Methodik und die wissenschaftliche Aussagekraft einer künftigen Studie zu verbessern, wäre eine Erweiterung der Gruppenanzahl auf beispielsweise acht ratsam. So könnte man je Ausbildung noch eine Kontrollgruppe bilden, in der der Spannungstest der Minivolleybälle mit 20 gleichen Spannungsgraden durchgeführt wird. In diesem Fall wäre erstens eine Randomisierung der Gruppen weitestgehend umsetzbar und zweitens ein zusätzlicher ausbildungsspezifischer Vergleich der Gruppe möglich.

Bei der Auswahl der Stichprobe wurde auf verschiedenste Kriterien geachtet. Die gruppenmäßige Zusammenstellung von Frauen ($n= 54$) und Männern ($n= 26$) wä-

re bei einem Verhältnis von 40:40 vielleicht effizienter, um eine repräsentativere Aussage über das Palpationsvermögen in Bezug auf die Gesamtpopulation zu treffen.

Um die Vergleichbarkeit der Messergebnisse zu optimieren, wurde besonders bei der Versuchsvorbereitung auf bestimmte Kriterien geachtet. Diese beinhalten beispielsweise die Markierung der Minivolleybälle mit verschiedenen Symbolen. Es wurden bewusst keine Zahlen benutzt, um eine mögliche Beeinflussung der Teilnehmer zu reduzieren. Der Versuchsmitarbeiter kannte die Spannungen der jeweiligen Minivolleybälle nicht. Außerdem wurde bei dem Versuchsaufbau auf eine bestmögliche Ablage der Ballpositionen geachtet, einerseits durch die Plastikschaalen, die in einer Reihenfolge von eins bis zwanzig auf dem Tisch lagen, und andererseits durch die Position der vier Versuchstische an einer Wand. Empfehlenswert für weitere Studien wäre, dass der erste Tisch, auf dem zunächst alle 20 Bälle liegen, an den Rändern eine leichte Erhöhung aufweist, um einem Herunterrollen der Bälle optimal entgegen zu wirken.

Die Auswahl der Versuchsmaterialien war für dieses Studiendesign anwendbar.

Die Minivolleybälle mit einem Durchmesser von 15 cm waren gut zu handhaben und hatten nach der Versuchsreihe kaum Gebrauchsspuren. Beim Vortest war ein möglicher Einfluss einer sich ändernden Raumtemperatur auf den Luftdruck der Bälle erkennbar. Um diesem Einfluss entgegenzuwirken, wurde in der Studie auf eine gleichbleibende Temperatur des Testraumes geachtet. Außerdem erfolgte durch die Versuchsleiterin nach jedem Versuch eine Kontrolle der Luftdruckspannungen der Minivolleybälle. Auch der Ballluftdruckprüfer B+D war durch sein digitales Display gut und schnell einsetzbar. In der Tischauswahl hingegen wäre es in zukünftigen Studien ratsam, Tische, die höher als 70 cm sind, zu wählen. Grund hierfür ist, dass einige Teilnehmer nach dem Versuch mitteilten, dass sie die Tische zu tief empfanden und so nicht optimal entspannt stehen konnten.

Der Spannungstest an den Minivolleybällen war innerhalb von zehn Minuten gut möglich. Die verbale Instruktion durch den Versuchsmitarbeiter wurde von allen Teilnehmern umgesetzt. Um möglichst einwirkende äußere Effekte auf den jeweiligen Probanden zu reduzieren, wurde auf eine ruhige Atmosphäre im Testraum geachtet. Diesbezüglich befand sich außerdem neben dem Teilnehmer nur der Versuchsmitarbeiter im Raum. Dies hatte weiterhin den Effekt, dass eine Beeinflussung des Versuchsablaufs durch einen zweiten Beobachter vermieden wurde.

Laut Heiblum *et al.* (1998) könnte der Beobachter einen Einfluss während seiner Beobachtung einer Situation auf diese haben. Durch seine Beobachtung wäre es möglich, Elektronen zu beeinflussen. Es könnte sein, dass durch den Beobachter der Einfluss auf das, was in der Tat stattfindet, mit dem Einfluss der Beobachtung wächst. Die Beobachtung könnte weiterhin die Ergebnisse eines Experimentes beeinflussen, da die Elektronen unter der Beobachtung „gezwungen“ werden, sich wie Teilchen anstatt wie Wellen zu verhalten.

Bei einer Untersuchung könnte der Forscher selbst bei der Beobachtung zum Instrument dieser Forschung werden. Je höher beispielsweise der Partizipationsgrad des Beobachters sei, umso größer könnte die Gefahr sein, dass er das Ergebnis in seinem Sinne prägt. Eine verdeckte Beobachtung könnte hilfreich sein, um reaktive Effekte der untersuchenden Personen zu vermeiden (Schütt, 1998).

Eine verdeckte Beobachtung während der Testabfolge wäre somit eine mögliche Optimierung weiterer Studien.

In diesem Studiendesign hatten die Probanden eine freie Auswahl ihrer Handfassung und Ausgangsposition.

Interessant wäre auch eine Datenaufnahme über die spezifische Ausgangsstellung und Handfassung des jeweiligen Teilnehmers gewesen. Dies könnten weitere Hinweise für erfolgreiche und standardisierte Testvarianten sein. Um die Standardisierung des Versuches auszubauen, wäre beispielsweise in aufbauenden Studien eine gleichbleibende Handfassung und Ausgangsposition anzuraten.

Die Aufzeichnung der Testergebnisse erfolgte in einem Dokumentationsbogen. Durch ihn gelang eine schnelle und übersichtliche Aufnahme der Ergebnisse, die vom jeweiligen Teilnehmer durch seine Unterschrift bestätigt wurde.

6.2 Diskussion der Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Studie im Einzelnen diskutiert.

Die Stichprobe dieser Grundlagenstudie setzte sich aus $n= 80$ (67,5% weiblich, 32,5% männlich) gesunden Probanden zusammen. Das Alter lag zwischen 21 und 61 Jahren (mittleres Alter 38,5 Jahre). Die Teilnehmer wurden im Großraum Güstrow sowie weiterhin in Zusammenarbeit mit einer staatlich anerkannten privaten Fachhochschule des Mittelstands von Mecklenburg-Vorpommern bestimmt.

Dieses Einzugsgebiet der Probanden könnte einen einheitlichen Kultur- und Lebenskreis sicherstellen.

Die Stichprobe wäre aus Sicht der Geschlechterverteilung nicht homogen. Besonders in der Physiotherapeutengruppe wäre dies zu beachten. Dort ist das Verhältnis zwischen Frauen und Männern 17:3.

Dieses ungleiche Verhältnis zwischen weiblichen und männlichen Teilnehmern könnte beispielsweise einen irrelevanten Einfluss auf die Aussagekraft des Vergleiches der Geschlechter haben.

Dieses Ungleichgewicht ist aber durch die Auswahl der Berufsgruppen für diese Studie erklärbar. Im Gesundheitswesen sei die Tendenz erkennbar, dass mehr Frauen als Männer tätig sind.

Laut Hibbeler *et* Korzilius (2008) seien derzeit zwei Drittel der medizinischen Studienanfänger Frauen. Der Anteil an Frauen, die ein Medizinstudium aufnehmen, lag 2006 bei 63 Prozent.

Das mittlere Alter von 38,5 Jahren könnte auf eine ausgewogene Verteilung des Alters aller Teilnehmer in der Studie hinweisen. Im Vergleich der Berufsgruppen untereinander wäre zu beachten, dass die dritte Gruppe - Osteopathen in Ausbildung - das geringste mittlere Alter, von 33,45 Jahren, aufzeigte.

Laut Müller *et* Grunwald (2013) könnte der interindividuelle Sensibilitätsunterschied unabhängig vom Alter der Teilnehmer sein. In ihrer Studie sei zwischen den haptischen Schwellenwerten und dem Alter unerfahrener Physiotherapeuten für diesen Altersbereich keine Korrelation vorhanden. In Berufen wie zum Beispiel Physiotherapie und manuelle Medizin würden Tastsinnesleistungen den bekannten Alterseffekten nicht unterliegen.

Die Hypothese 1a prüfte, inwieweit die Teilnehmer in der Lage waren, die verschiedenen Luftdruckspannungen der Minivolleybälle zu differenzieren, das heißt: wurde der jeweilige Ball auf seine Position gelegt?

Zur Bildung der Hypothese 1a wurde der Vorversuch als Referenz genutzt. Dieser zeigte, dass es mit einem Mittelwert von 11,25 möglich sei, die Minivolleybälle richtig zu positionieren.

In der Studie wurde ein Mittelwert von 10,3 aller richtig gelegten Positionen festgestellt. Dieser wurde mit dem der Vorstudie verglichen. Der Vergleich zeigte, dass die Versuchsteilnehmer fähig sind, die unterschiedlichen Spannungsarten der zwanzig Minivolleybälle in eine sinnvolle Reihenfolge zu legen, die sich nicht signifikant von der Fähigkeit der Teilnehmer aus dem Vorversuch unterscheidet.

Eine mögliche Ursache, dass der Mittelwert der Studie kleiner als der Mittelwert des Vorversuchs war, könnte die erhöhte Teilnehmerzahl der Studie sein.

Interessant ist beispielsweise auch, dass es keinen Teilnehmer gab, der alle Bälle falsch gelegt hat. Der Minimalwert lag bei zwei Bällen. Erstaunlich sei, dass zwei der Teilnehmer alle 20 Bälle richtig positionierten. Dies könnte ein Hinweis für die erstaunliche Palpationsfähigkeit der menschlichen Hand sein.

Des Weiteren wurde festgestellt, dass es den Probanden schwerer fiel, die hohen Luftdruckstärken richtig zu positionieren. Das heißt, die härteren Minivolleybälle wurden schwerer differenziert. Die weicheren Bälle hingegen wurden genauer palpirt. Auffallend sei – dass, obwohl die Spannungssequenzen der Minivolleybälle in gleichen Abständen von 0,025 Bar festgelegt wurden – die Differenzierung durch die Teilnehmer schwieriger wurde, je höher die Luftdruckspannung der Bälle war. Im Bereich der hohen Luftdruckspannung wurde beispielsweise nur der Ball 20, der härteste Ball, mit einer Richtigkeit von 56,3% palpirt.

Dies könnte ein interessantes Ergebnis dieser Studie sein, da in der Osteopathie sowie in manualtherapeutischen Berufen die Aufmerksamkeit bei der Palpation von Gewebespannung unter anderem auf Bereiche, wie Verdickungen und Verhärtungen (Hruby, 2008), lokale Muskelverspannungen (Mc Makin et Oschmann, 2013 in Korr, 1975/ 1978) gerichtet sei.

Die Häufigkeit der richtig positionierten Bälle wie beispielsweise Ball eins zu 93,8%, Ball zwei zu 83,8% und Ball drei zu 78,8% könnte auf eine interobserve Zuverlässigkeit in diesem Bereich hinweisen.

Die interobserve Zuverlässigkeit der palpatorische Testergebnisse könnte eine elementare Rolle in der Osteopathie beziehungsweise im gesamten Gesundheitswesen spielen (Degenhardt *et al.*, 2005).

Um die Qualität des Versuchs zu verbessern, wäre es interessant, in einer zukünftigen Studie vor Beginn der Palpation Achtsamkeitsübungen mit den Teilnehmern durchzuführen. Insbesondere dann, wenn die Palpation nach einheitlichen Kriterien festgelegt werden sollte.

Laut Sange (2013) haben Achtsamkeitsübungen und Meditation einen Einfluss auf die haptische Wahrnehmung.

Des weiteren könnte der Spannungstest der Minivolleybälle gut als Palpations-schulung in osteopathischen Ausbildungen integriert werden.

Die Hypothese 1b prüfte, ob es einen signifikanten Unterschied im Vergleich der Mittelwerte zwischen den drei Spannungssequenzen der Luftdruckstärke niedrig, mittel und hoch gab.

Die Nullhypothese wurde abgelehnt, da es einen signifikanten Unterschied im Vergleich der Mittelwerte der drei Spannungssequenzen gibt.

Auch haben alle drei Spannungssequenzen eine statistisch signifikante Differenz voneinander.

Diese Ergebnisse könnten auf einen Unterschied der Palpationsfähigkeit der jeweiligen Sequenz hinweisen. Das heißt, wenn ein Teilnehmer beispielsweise die niedrige Luftdruckspannung richtig palpiert, bedeutet es nicht, dass dieser Teilnehmer die hohe Luftdruckspannung auch richtig palpieren kann.

Schlussfolgernd kann man zusammenfassen, dass die Hypothesen 1a und 1b einen Hinweis auf die Hypothese 1 liefern könnte. Die Hypothese 1 befasste sich mit der Frage, inwieweit eine manuelle Palpation eine Differenzierung von verschiedenen Gewebespannungen erfassen kann.

Durch den Versuch wurde eine Tendenz der Palpationsfähigkeit der Teilnehmer, in dem sie in der Lage waren, unterschiedliche Spannungsgrade zu differenzieren,

aufgezeigt. Es wäre interessant, diesen Ansatz zu spezifizieren, indem man beispielsweise den Virtual Haptic Back einsetzt oder den Test am menschlichen Gewebe durchführt und einen Vergleich zu dieser Studie untersucht.

Der VHB könnte unterstützend zur Palpationsschulung eingesetzt werden (Howell *et al.*, 2008).

Die Hypothese 2a prüfte, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen den vier Berufsgruppen in Bezug auf die drei Spannungssequenzen der Minivolleybälle gibt.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Berufsgruppen mit verschiedenen Palpationsausbildungsständen der Teilnehmer.

Eine mögliche Ursache hierfür könnte das Testmaterial - die Minivolleybälle - sein. Bälle sind bekannte Sportartikel, die auch im Breitensport Verwendung finden. Das heißt, dass sie für alle Teilnehmer ein vertrautes Material sein könnten.

In der Osteopathie beispielsweise könne ein Osteopath nur das palpieren, was er makro- wie mikroskopisch beherrscht (Höppner, 2008).

Also spiele neben der taktilen Wahrnehmung auch Kenntnis eine wesentliche Rolle. Inwieweit dies auf den Versuch einen Einfluss hatte, bleibt aber spekulativ.

Die Verteilung der richtig palpieren Positionen je Berufsgruppe sei nicht deutlich unterschiedlich. Den fünften, den sechsten, den dreizehnten, den vierzehnten, den fünfzehnten und den achtzehnten Ball palpieren die Teilnehmer ohne didaktische begleiteter Berufserfahrung am häufigsten im Vergleich der Berufsgruppen richtig.

Es wäre möglich, dass durch einen früheren Umgang mit Bällen unbewusst für den Teilnehmer schon praktische Erfahrungen vorhanden waren. Bei der Palpation der verschiedenen Minivolleybälle könnte das implizite Wissen aktiviert worden sein.

Das implizite Wissen sei ein intuitives Wissen, welches aufgrund von Informationen durch eine praktische Erfahrung geformt wird (Sidler, 2014).

Eine weitere Ursache könnte die stressfreiere Herangehensweise gewesen sein. In den medizinischen Berufsgruppen hingegen sei unterschwellig ein Erfolgsdruck möglich, da die Palpation ein Bestandteil der Arbeit in den Gruppen zwei bis vier ist.

Die Physiotherapeuten palpieren den ersten und den zweiten Ball am häufigsten im Vergleich der Berufsgruppen richtig (siehe Abbildung 11, Seite 42). Eine mögliche Erklärung wäre, dass die Physiotherapeutengruppe ein Team darstellt, welches überwiegend neurologische Patienten unterstützt. In diesem Bereich kann man unter anderem auch weitgehende Palpationserfahrungen mit hypotonen und zu weichen Gewebezuständen machen.

Die Osteopathen in Ausbildung palpieren den siebten, den achten, den neunten, den sechzehnten, den siebzehnten, den neunzehnten und den zwanzigsten Ball am häufigsten im Vergleich der Berufsgruppen richtig. Damit palpieren sie im Vergleich der Berufsgruppen die meisten Bälle, acht Positionen, am häufigsten.

Eine mögliche Erklärung bietet der monatliche Osteopathieunterricht. Regelmäßige Lehrgänge können die Palpationsfähigkeit verstärken.

Sehr gute Wahrnehmungsleistungen seien erreichbar, wenn eine fortlaufende und berufsbegleitende Sensibilisierung erfolge, beispielsweise im Rahmen von Zusatzausbildungen (Müller et Grunwald, 2013).

Die Osteopathen palpieren den zehnten, den elften und den zwölften Ball am häufigsten im Vergleich der Berufsgruppen. Dieser Bereich ist „die mittlere Härte“.

Dieses Ergebnis wäre für eine aufbauende Forschung interessant.

Laut Höppner (2008) sei kein Unterschied zwischen den Händen eines Osteopathen mit den Händen anderer Berufsgruppen. Auch durch ständiges Üben könnten beim Osteopathen keine neuen Nerven gebildet werden. Eine wesentliche Rolle für die Palpation spiele die Perzeption.

Welche Kriterien der Sinneswahrnehmungen in der Differenzierung der Palpation im Vergleich der Berufsgruppen eine wesentliche Rolle spielen, könne momentan nicht erklärt werden.

Die Hypothese 2b prüfte, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen den weiblichen und männlichen Teilnehmern in Bezug auf die drei Spannungssequenzen der Minivolleybälle gibt.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern bei der manuellen Palpation der Minivolleybälle im Bereich von niederer, mittlerer und hoher Luftdruckspannung.

Dieses Ergebnis sollte kritisch betrachtet werden, da die Verteilung zwischen weiblichen und männlichen Teilnehmern ungleich war. Dies könnte einen Einfluss auf das Ergebnis haben und sollte bei der Planung aufbauender Studien beachtet werden.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Hypothesen 2a und 2b einen Hinweis auf die Hypothese 2 liefern könnten. Die Hypothese 2 befasste sich mit der Frage, inwieweit es bei der manuellen Palpation unterschiedlicher Gewebespannungen im Vergleich der Berufsgruppen sowie der verschiedenen Geschlechter zu einem Unterschied der Palpationsergebnisse führen kann.

Durch den Versuch wurde die Tendenz aufgezeigt, dass es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Berufsgruppen und den Geschlechtern gab.

Die Ergebnisse dieser Grundlagenstudie könnten eine weitere Erforschung benötigen. Viele Fragen seien noch ungeklärt.

Interessant wäre, ob Veränderungen des Versuchsablaufes einen Einfluss auf das Ergebnis haben könnten. In zukünftigen Studien wäre es ratsam zu untersuchen, erstens: Inwieweit sich die Palpationsfähigkeit nach einer Palpationsschulung, spezifisch geführt an dem Testmaterial der Minivolleybälle, ändert. Zweitens: Gibt es Veränderungen des Spannungstests mit Minivolleybällen bei Wiederholung der Testreihe? Drittens: Hat es Auswirkungen, wenn je Teilnehmer über vier Wochen jede Woche zweimal der Test selbständig geübt wird? Viertens: Inwieweit hätten Achtsamkeitsübungen vor Beginn des Palpationstests der Minivolleybälle einen Einfluss auf die Ergebnisse? Fünftens: Welchen Einfluss hätte eine gleichbleibende Ausgangsposition und Handfassung auf den Spannungstest? Sechstens: Hätte ein Palpationstraining, indem der Teilnehmer über einen Zeitraum mit den Minivolleybällen die Palpation der verschiedenen Spannungsgrade übt, einen Einfluss auf die Genauigkeit seiner Palpation hinsichtlich der Palpation einer Gewebespannungsänderung am menschlichen Organismus?

In dieser Arbeit wurde aufgezeigt, wie nötig Grundlagenstudien in der Osteopathie sowie in manualtherapeutischen Berufen sind.

Studien, wie beispielsweise von Degenhardt *et al.* (2005 und 2010), Zegarra-Parodi *et al.* (2009), Howell *et al.* (2008), Sange (2013) und Müller *et al.* (2010)

(2013) zeigen Möglichkeiten, wie man Basistestverfahren wissenschaftlich untersuchen könnte.

Problematisch bei der Planung einer osteopathischen Grundlagenstudie seien fehlende Vergleichsstudien sowie -werte und mangelnde wissenschaftliche Literatur zu einigen speziellen Themen.

Grundlagenstudien könnten wiederum neue Möglichkeiten und Ansätze von Diagnostik- und Therapieverfahren aufzeigen und dies sei höchst erstrebenswert!

Nur wer Fragen hat, bleibt offen für Neues. Was die Osteopathie unterstützen könnte, wären weitere wissenschaftliche Erkenntnisse.

7 Schlussbetrachtungen

In dieser Arbeit zum Thema: „ Grundlagenstudie zur Wirksamkeit der palpatorischen Untersuchung von Spannungsänderungen als Teilbereich des TART-Modells “ wurden zunächst grundlegende wissenschaftliche Erklärungen und Ideen zu den Themen TART und somatische Dysfunktion, Palpation in der Osteopathie und Gewebespannung gesucht und dargelegt. Die Bedeutsamkeit der Palpation einer Gewebespannung während der Befundaufnahme und der Therapie in der Osteopathie sowie auch in anderen manualtherapeutischen Berufen wurde aufgezeigt. Die Erklärungen über die Entstehungsmechanismen einer Gewebespannung sind sehr weit gefächert. Weitere wissenschaftliche Forschungen sind nötig, um die Entstehung der Gewebespannung zunehmend zu verstehen.

Die Osteopathie als Wissenschaft steckt noch in den „Kinderschuhen“.

Die Notwendigkeit und Bedeutung wissenschaftlicher Grundlagenstudien steht außer Frage. Diese Studien ermöglichen beispielsweise den Untersuchenden, sein eigenes Wirken besser zu verstehen. Außerdem liefern solche Untersuchungen entscheidende Informationen, um Testverfahren besser zu verstehen, zu maximieren, zu spezifizieren und zu individualisieren.

Da es zu diesem Thema kaum vergleichbare Studien gibt, wurde sich zunächst auf die Palpationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf eine simulierte Spannungsänderung bei 20 Minivolleybällen mit verschiedenen Luftdruckfrequenzen konzentriert. Der Autorin ist bewusst, dass dieses Testmaterial die menschliche Gewebespannung nur begrenzt widerspiegelt. Dennoch ist eine solche Grundlagenstudie spannend, herausfordernd und interessant. Spannend ist es zu erleben, inwieweit eine solche Aufgabe gelöst werden kann sowie welche substantiellen wissenschaftlichen Erkenntnisse gewonnen werden können.

Die Ergebnisse dieses Versuchs zeigen eine Tendenz der Palpationsfähigkeit der Teilnehmer. Die Probanden waren fähig eine sinnvolle richtige Reihenfolge der Minivolleybälle zu legen (MW 10,3) und im Vergleich der Mittelwerte von niedriger, mittlerer und hoher Spannungssequenz signifikant zu differenzieren.

Diese Grundlagenstudie kann als Ideenfindung oder Anregung für weitere Studien gesehen werden.

8 Literaturverzeichnis

- Adler-Michaelson, P. (2011). *Somatische Dysfunktion*. Osteopathische Medizin Heft 1, S.33
- Albers, J. (2012). *GOT bei Patienten mit Fibromyalgie-Syndrom. Eine Pilotstudie*. BSc Arbeit, OSD/ DIU, S.39
- Becker, R. (1997). *Life in Motion*. Stillness Press, Oregon
- Bischof, M. (1995). *Biophotonen, Das Licht in unseren Zellen*. 1.Aufl., Zweitausendeins Verlag, Frankfurt/Main
- Chaitow, L. (2012). *The ARTT of Palpation*. Journal of Bodywork & Movement Therapies 16, S.129-131
- Comeaux, Z. (2006). *Zen-Bewusstsein bei der Lehre der Palpation: Ein osteopathischer Ansatz*. Osteopathische Medizin Heft 3, S.12-16
- Degenhardt, B.F.; Snider, K.T.; Snider, E.J.; Johnson, J.C. (2005) *Interobserver reliability of osteopathic palpatory diagnostic tests of the lumbar spine: improvements from consensus training*. J Am Osteopath Assoc. Oct;105(10):465-73
- Degenhardt, B.F.; Johnson J.C.; Snider, K.T.; Snider, E.J. (2010). *Maintenance and improvement of interobserver reliability of osteopathic palpatory tests over a 4-month period*. J Am Osteopath Assoc. Oct;110(10):579-86
- Föhrweiser-Wesolek, U. (2010). *Biomechanische Regulatoren– Modellkonzept zur Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit*. Osteopathische Medizin Heft 4, S. 22-25
- Garten, H. (2004). *Lehrbuch der Applied Kinesiologie- Muskelfunktion· Dysfunktion· Therapie*. 1.Aufl., Urban & Fischer, München
- Gibson, P.; Tehan, P. (2006). *Manipulation der Wirbelsäule, Thorax und Becken: Eine osteopathische Perspektive*. 2.Aufl., Edinburgh, Schottland: Churchill Livingstone, Elsevier
- Greve, R. (2013). „Anwendbarkeit des TART- Modells hinsichtlich der Testung einer Gewebespannung zur Läsionsdefinierung: ein Literaturüberblick“. BSc-Arbeit, OSD/ DIU, S. 27
- Guimberteau, J.C.; Sentucy-Rigall, J.; Panconi, B.; Bouleau, R.; Mouton, P.; Bakhach, J. (2008). *Die Gleitfähigkeit subkutaner Strukturen beim Men-*

- schen—eine Einführung*. Osteopathische Medizin, Volumen 9- Elsevier, S.4-16
- Hartlep, M. (2014). *Was wir fühlen- Dimensionen der taktilen Wahrnehmungsfähigkeit*. Osteopathische Medizin, Heft 1, S.19-20
- Hartmann, C., Pöttner M. (2011). *Neubewertung der klassischen osteopathischen Feldtheorie am Beispiel von Perzeption und Wahrnehmung*. Osteopathische Medizin Heft 3, S.8-12
- Hartwig, B. (2013). *Evidenzbasierte Medizin- der Goldstandard auch in der Osteopathie?* Osteopathische Medizin Heft 4, S.19-23
- Heilblum, M.; Busk, E.; Schuster, R.; Mahalu, D.; Umansky, V. (1998). *Quantum Theory Demonstrated: Observation Affects Reality* .Nature, Vol.391; Seite 871-874
- Hibbeler, B.; Korzilius, H. (2008). *Arztberuf: Die Medizin wird weiblich*. Deutsches Ärzteblatt Heft 12, S. 609-612
- Höppner, J.P. (2008). *The Osteopath Should Find Health*. Osteopathische Medizin Heft 2, S.12-19
- Howell, J.N.; Conatser, R.R.; Williams, R.L.; Burns, J.M.; Eland D.C. (2008). *Palpatory diagnosis training on the virtual haptic back: performance improvement and user evaluations*. J Am Osteopath Assoc. Jan;108(1): 29- 36.
- Hruby, R. (2008). *Osteopathische Medizin und ihre Anpassung an das Älterwerden*. Osteopathische Medizin Heft 2- Elsevier,S.4-8
- Kaiser, F. (2008). *Methode der Erkenntnisgewinnung in der Osteopathie*. Osteopathische Medizin Heft 1- Elsevier, S.24-26
- Kappler, R. (1997). *Palpatorischen Skills*. In: Ward, R. (Hrsg.), Foundations für Osteopathische Medizin, Williams & Wilkins, Baltimore
- Klein, S.; Sommerfeld, P. (2007). *Biomechanische Annäherung an die Dysfunktion-Teil1*. Osteopathische Medizin,Heft 1- Elsevier,S.13-16
- Kolster, B.C. (2006). *Massage- Klassische Massage· Querfriktionen· Funktionsmassage*. 2.Aufl., Springer Medizin Verlag, Heidelberg
- Korr, I.M. (1975). *Proprioceptors and somatic dysfunction*. J Am Osteopath Assoc.; 74:638–650

- Korr, I.M. (1978). *Sustained sympathicotonia as a factor in disease*. In: Korr IM, editor. *The Neurobiologic Mechanisms in Manipulative Therapy*. Plenum Press, New York
- Köhl, M. (2009). *Der Stellenwert von Subjektivität in der Medizin- Diagnose und Therapie unter Einbezug empathischer Wahrnehmung durch Arzt und Therapeut*. *GanzheitsMedizin* 21(5), S.248-258
- Kuchera, M.L. (2007). *Applying osteopathic principles to formulate treatment for patients with chronic pain*. *J Am Osteopath Assoc*. 2007 Nov;107 (10Suppl6): ES28-38. Review.
- Larche-Schleich, K. (2011). *Osteopathy and Palpation- A Psychophysical Approach*, MSc, "Osteopathen haben eine gleiche oder höhere Tastschwelle als die Kontrollgruppe der Nicht- Osteopathen." MSc Dissertation, Wiener Schule für Osteopathie, S.15
- Lee, R.P. (2009). *Interface*. 1. Aufl., JOLANDOS Verlag, Uhldingen
- Licciardone, J.C. (2007). *Osteopathic research: elephants, enigmas, and evidence*. *Osteopath Med Prim Care*. Feb 8;1:7.
- Licciardone, J.C. (2008). *Educating osteopaths to be researchers - what role should research methods and statistics have in an undergraduate curriculum?*. *Int J Osteopath Med*.;11(2):62-68.
- Liem, T.; Dobler, T.K.; Puylaert, M. (2005). *Leitfaden Viszerale Osteopathie*. 1. Aufl., Elsevier, Urban&Fischer Verlag, München
- Liem, T.; Hilbrecht, H.; Schmidt, T. (2012). *Osteopathie und Wissenschaft* Osteopathische Medizin Heft1, S.11-18
- Liem, T. (2009). *Osteopathie und (Hatha-) Yoga*. Osteopathische Medizin Heft1, S. 21-27
- Maassen, A. (2011). *Checkliste Parietale Osteopathie*. 1. Aufl., Karl F. Haug Verlag, Stuttgart
- McMakin, C.R.; Oschman, J.L. (2013). *Visceral and somatic disorders: tissue softening with frequency-specific microcurrent*. *J Altern Complement Med* Feb;19(2):170-7. doi: 10.1089/acm.2012.0384. Epub 2012 Jul 9.
- Müller, S.; Grunwald, M. (2013). *Haptische Wahrnehmungsleistungen*. *Manuelle Medizin* Heft 6, S.473-478
- Popp, F.A. (2006). *Biophotonen- Neue Horizonte in der Medizin: Von den Grundlagen zur Biophotonik*. 3. Aufl., Haug Verlag, Stuttgart

- Psutka, P. (2009). *Palpatorische Wahrnehmung: Die fünf Sinne und darüber hinaus*. Deutsche Zeitschrift für Osteopathie, 7(02), S. 17-19
- Roth, G. (2011). *Persönlichkeit, Entscheidung und Verhalten. Warum es so schwierig ist, sich und andere zu ändern*. 6.Aufl., Klett-Cotta, Stuttgart
- Rudolf, T. (2006). *Die somatische Dysfunktion*. In: Der chronische Schmerz- eine interdisziplinäre Herausforderung, Fischer, L (Hrsg.), 1.Aufl., Peter Lang Verlag, Bern
- Sachse, J.; Schildt-Rudolff, K. (1997). *Wirbelsäule- Manuelle Untersuchung und Mobilisationsbehandlung*. 3.Aufl., Ullstein Mosby, Berlin
- Sange, S. (2013). *Einfluss von Achtsamkeitsübungen und Meditation auf die haptische Wahrnehmung*. Manuelle Medizin Heft 6, S.479-483
- Schenk, R. (2003). *Der Genetische Laser. Von den Biophotonen bis zum Hyperraum*. EFODON- SYNESIS Nr.1, S.33-37
- Schleip, R.; Klingler, W. (2006). *Eine Studie über die Fähigkeit der Faszien, sich aktiv zu kontrahieren und zu entspannen und dabei die Biomechanik des Körpers zu beeinflussen*. Osteopathische Medizin, Heft 1- Elsevier, S.19-20
- Schütt, K. (1998). *Beobachtung und Beobachtungsverfahren*. Seminararbeit, GRIN Verlag GmbH, München
- Sidler, S. (2012). *Wie denken die Finger? Unbewusstes Denken als eine Grundlage der Intuition*. Osteopathische Medizin Heft3, S.4-9
- Sidler, S. (2013). *Wie sehen die Finger? Unbewusste Wahrnehmung als eine Grundlage der Intuition*. Osteopathische Medizin Heft1, S.14-19
- Sidler, S. (2014). *Wie wissen die Finger? Implizites Wissen und Heuristiken als Grundlage der Intuition*. Osteopathische Medizin Heft1, S. 21-26
- Skedung, L.; Arvidsson, M.; Chung, J.Y.; Stafford, C.M.; Berglund, B.; Rutland, M.W. (2013). *Feeling Small: Exploring the Tactile Perception Limits*. Scientific Reports 3: pp. 1-6
- Still, A.T. *Autobiografie*. In: Hartmann, C. (Hrsg.). (2005). *Das große Still-Kompendium*. 2.Aufl., JOLANDOS Verlag, Tübingen
- Stovall, B.A. ; Kumar, S. (2010). *Reliability of bony anatomic landmark asymmetry assessment in the lumbopelvic region: application to osteopathic medical education*. J Am Osteopath Assoc.; 110 (11):667-74. Review.

- Sutherland, W.G. (1990). *Teachings in the Science of Osteopathy*, Aufl.:illustrated edition, Sutherland Cranial Teaching Foundation
- Taggart, L.M. (2010). *Intention*. Vortrag beim 4. Internationalen Bleep-Kongress in Hamburg
- Van Buskirk, R.L. (1990). *Nociceptive reflexes and the somatic dysfunction: a model*. J Am Osteopath Assoc. Sep;90(9):792-4, 797-809
- Williams, N. (1997). *Managing back pain in general practice--is osteopathy the new paradigm?* Br J Gen Pract. Oct;47(423):653-5.
- Wolke, N. (2009). *Die drei Blätter von Glénard Überprüfung eines Funktionellen Aspektes*, MSc, "Eine Inter- und Intra-reliabilitätsstudie", MSc Dissertation, Wiener Schule für Osteopathie, S.50
- Wolfskeel von Reichenberg, Gräfin A. (2012). *Deine Nahrung sei dein Heilmittel-Ernährung im Biorhythmus*. 3.Aufl., Mankau Verlag, Murnau
- Zegarra-Parodi R., de Chauvigny de Blot P., Rickards L.D., Renard E.O. (2009). *Cranial palpation pressures used by osteopathy students: effects of standardized protocol training*. J Am Osteopath Assoc. Feb;109(2): 79-85.

9 Anhang

9.1 Bestätigung der Geräte/ Bestätigung des digitalen Ballluftdruckprüfers

Rita Greve, OsteopathieGreve, Güstrow

Bestätigung der Geräte in der Studie:

**„ Grundlagenstudie zur Wirksamkeit der palpatorischen
Untersuchung von Spannungsänderungen
als Teilbereich des TART-Modells “**

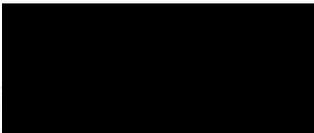
Ich, , bestätige hiermit

Frau Rita Greve, dass der digitale Ballluftdruckprüfer von B+D ein handelsüblicher Ballluftdruckprüfer ist. Diese Art von Ballluftdruckprüfern wird als legitimes Messgerät beispielsweise in Sportvereinen genutzt. Meines Wissens nach gibt es zu dem derzeitigen Moment keine geeichten Ballluftdruckprüfer.

Außerdem bestätige ich, dass die Ballpumpe von Molten und die Hallenminivolleybälle von MIKASA MVA 1,5 handelsübliche Geräte sind.

Güstrow 15.09.14

Ort und Datum


Unterschrift

Rita Greve, OsteopathieGreve, Güstrow

**Bestätigung des digitalen Ballluftdruckprüfers
in der Studie:**

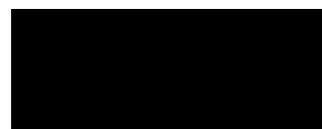
**„ Grundlagenstudie zur Wirksamkeit der palpatorischen
Untersuchung von Spannungsänderungen
als Teilbereich des TART-Modells “**

Ich, , bestätige hiermit
Frau Rita Greve nach der Testung des digitalen Ballluftdruckprüfers von
B+D an den Minivolleybällen, dass ich auf die gleichen Messwerte der
Luftdruckspannung in Bar der Bälle gekommen bin wie Frau Rita Greve.

Außerdem versichere ich, dass ich kein Mitarbeiter oder Teilnehmer
dieser Grundlagenstudie bin.

Güstrow 9.04.2014

Ort und Datum



Unterschrift

Rita Greve, OsteopathieGreve, Güstrow

**Bestätigung des digitalen Ballluftdruckprüfers
in der Studie:**

**„Grundlagenstudie zur Wirksamkeit der palpatorischen
Untersuchung von Spannungsänderungen
als Teilbereich des TART-Modells “**

Ich, , bestätige hiermit

Frau Rita Greve nach der Testung des digitalen Ballluftdruckprüfers von
B+D an den Minivolleybällen, dass ich auf die gleichen Messwerte der
Luftdruckspannung in Bar der Bälle gekommen bin wie Frau Rita Greve.

Außerdem versichere ich, dass ich kein Mitarbeiter oder Teilnehmer
dieser Grundlagenstudie bin.

Güstrow, 7.4.14
Ort und Datum


Unterschrift

Rita Greve, OsteopathieGreve, Güstrow

**Bestätigung des digitalen Ballluftdruckprüfers
in der Studie:**

**„ Grundlagenstudie zur Wirksamkeit der palpatorischen
Untersuchung von Spannungsänderungen
als Teilbereich des TART-Modells “**

Ich,  bestätige hiermit

Frau Rita Greve nach der Testung des digitalen Ballluftdruckprüfers von
B+D an den Minivolleybällen, dass ich auf die gleichen Messwerte der
Luftdruckspannung in Bar der Bälle gekommen bin wie Frau Rita Greve.

Außerdem versichere ich, dass ich kein Mitarbeiter oder Teilnehmer
dieser Grundlagenstudie bin.

Güstrow, 7.4.2014

Ort und Datum



Unterschrift

9.2 Dokumentationsbogen

Rita Greve, OsteopathieGreve, Güstrow

Dokumentationsbogen für die Studie:

„Grundlagenstudie zur Wirksamkeit der palpatorischen Untersuchung von Spannungsänderungen als Teilbereich des TART-Modells“

Name Studienteilnehmer:

Name Studienmitarbeiter:

Datum Test:

Symbol										
gelegte Position										

Symbol										
gelegte Position										

Bestätigung durch Teilnehmer

9.3 Flussdiagramme

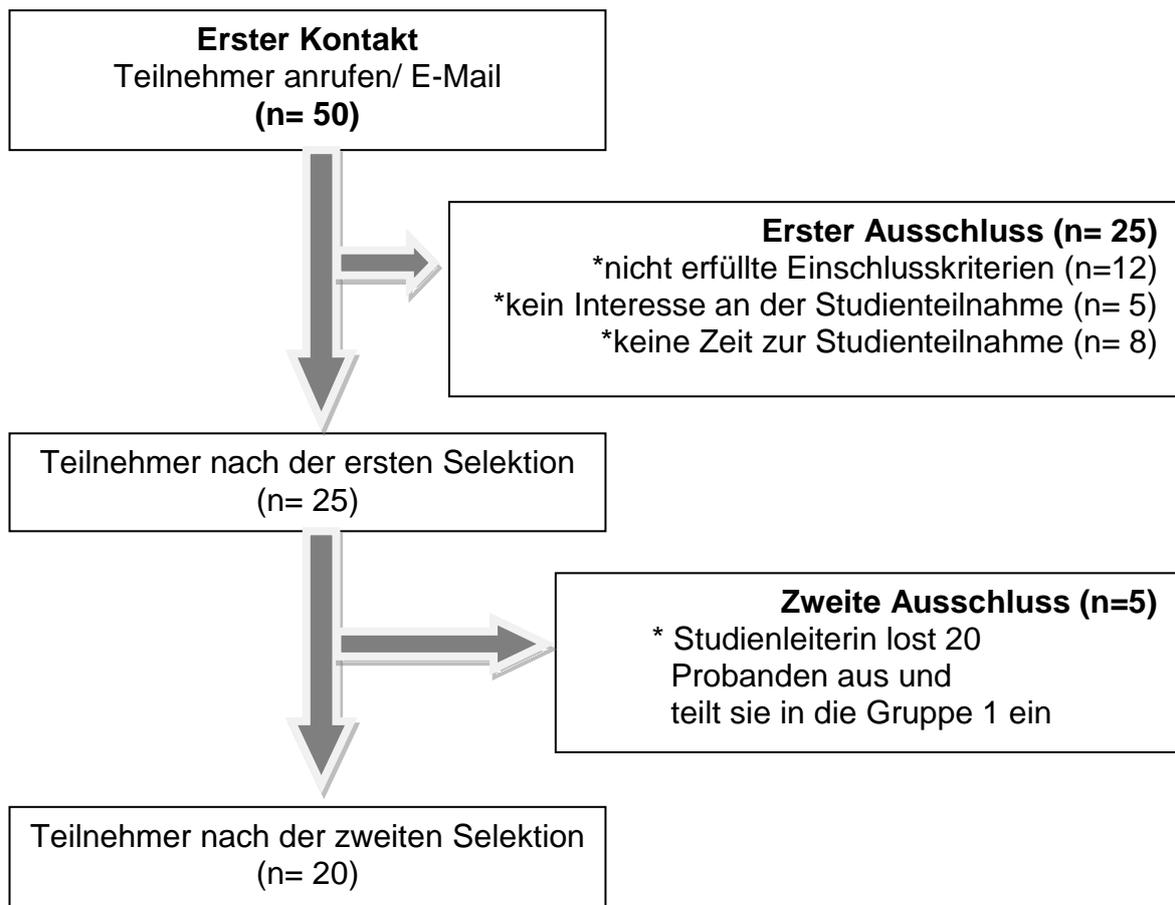


Abbildung 12: Flussdiagramm Auswahlverfahren der Teilnehmer ohne didaktischer Palpationserfahrung

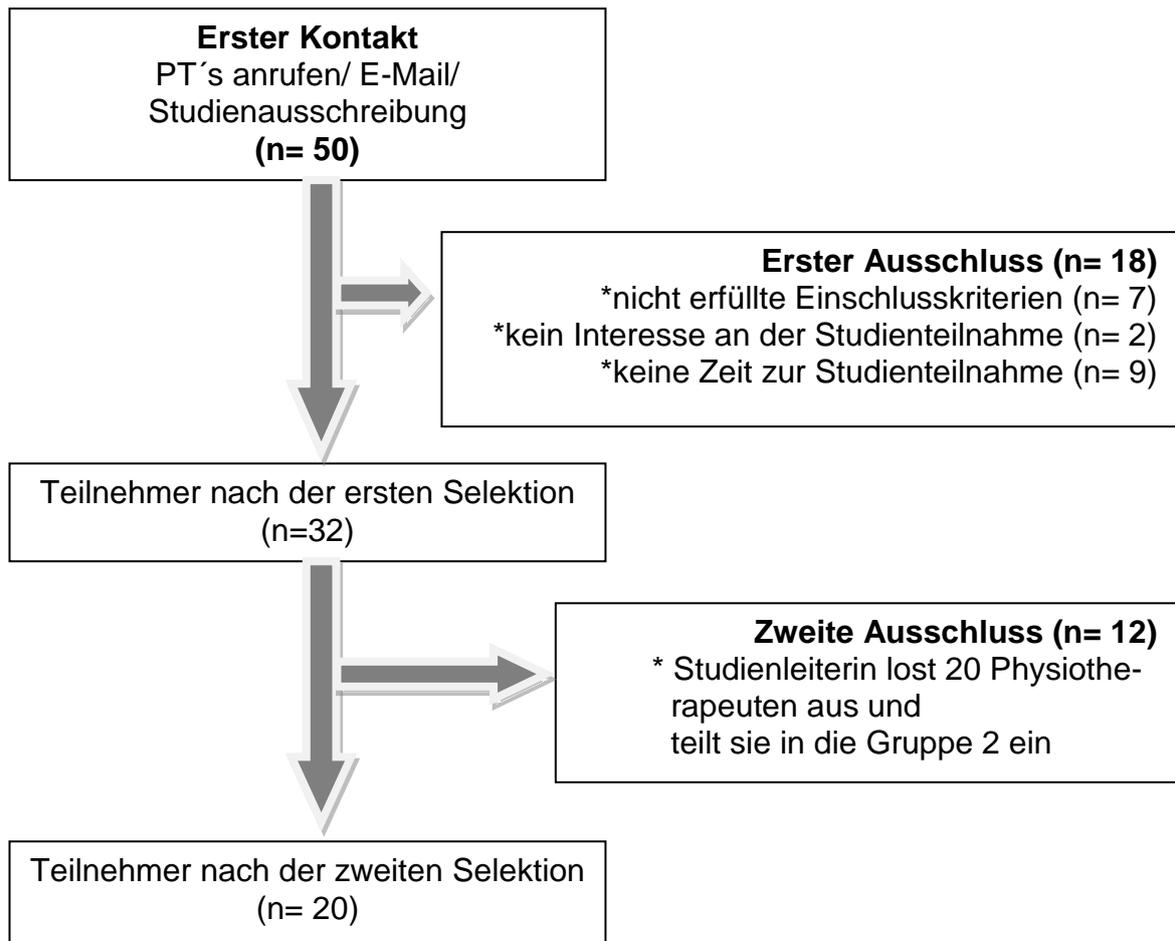


Abbildung 13: Flussdiagramm Auswahlverfahren der Physiotherapeuten

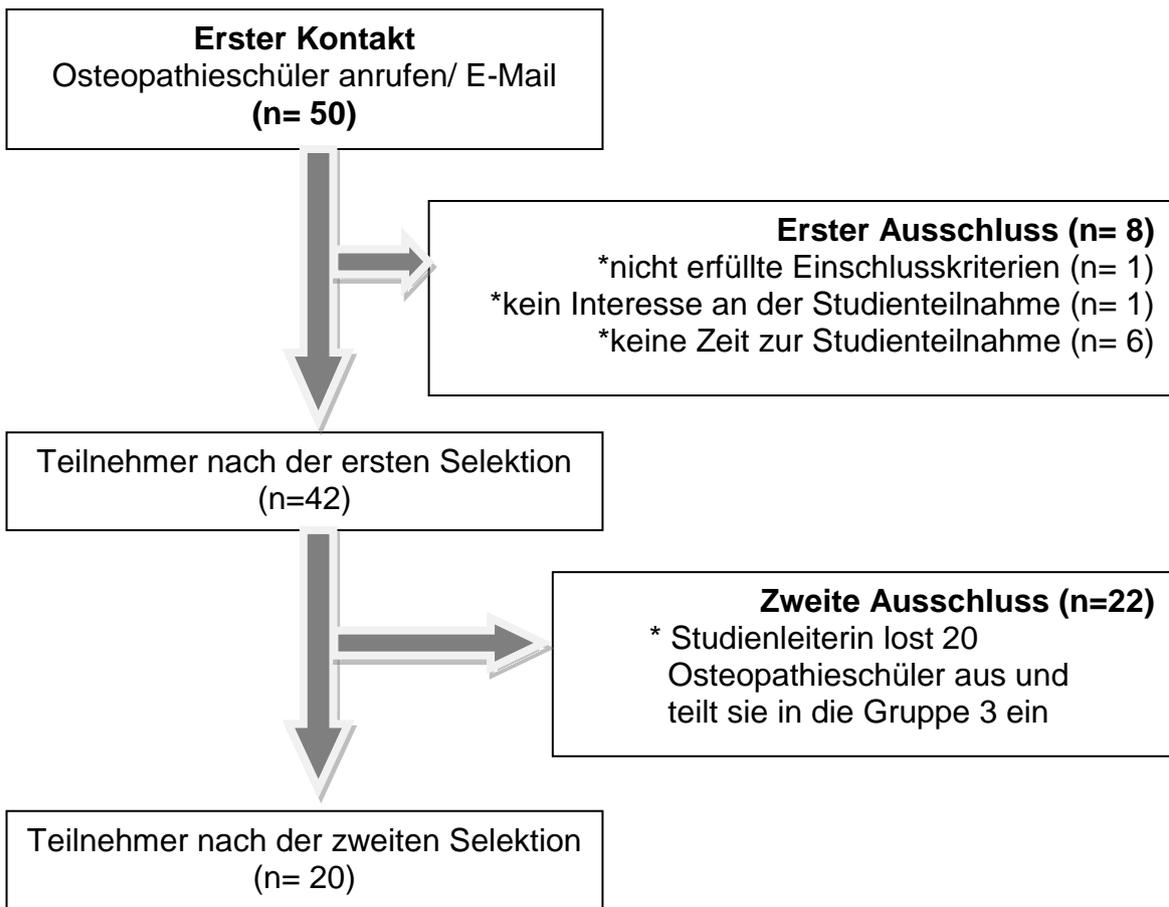


Abbildung 14: Flussdiagramm Auswahlverfahren der Osteopathieschüler

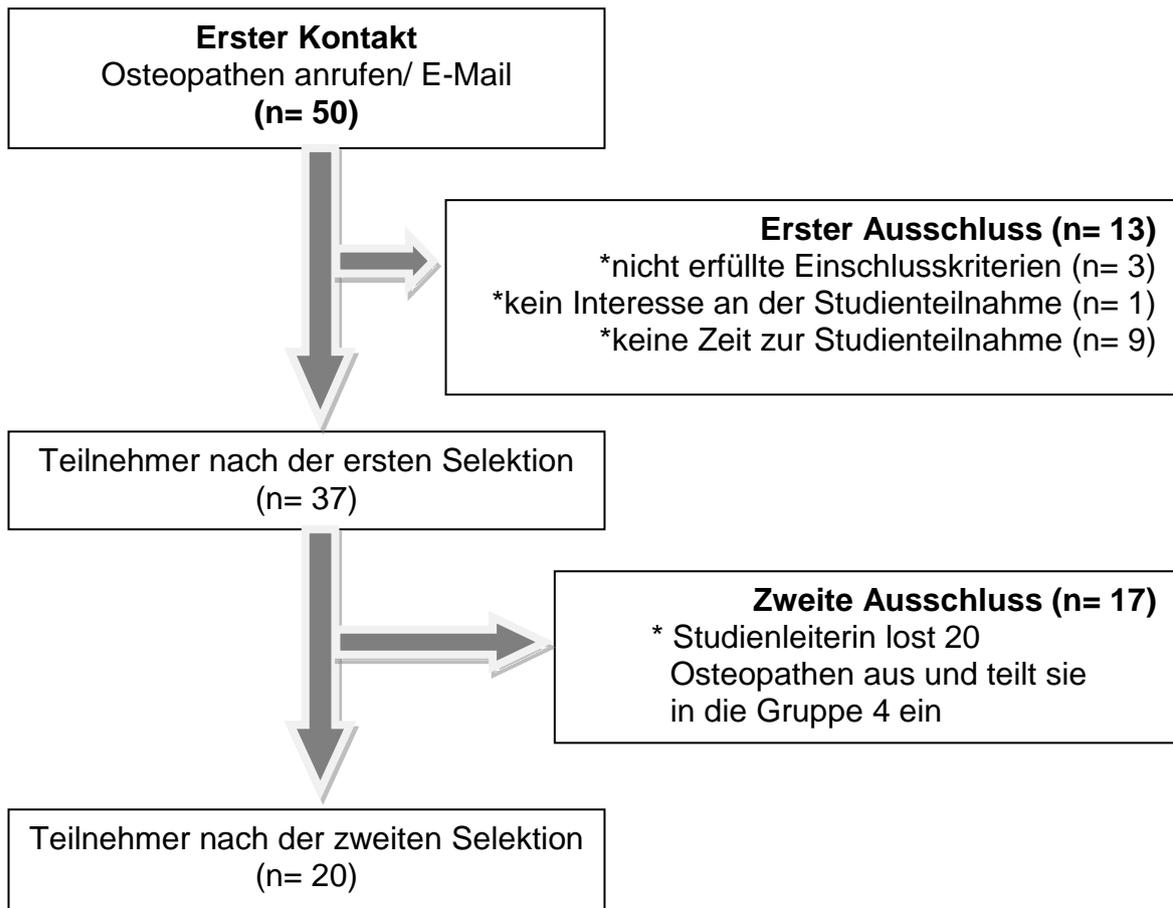


Abbildung 15: Flussdiagramm Auswahlverfahren der Osteopathen

9.4 Studienausschreibung Fachklinik Waldeck



OsteopathieSchule
Deutschland



Probanden gesucht!

Zur Durchführung einer osteopathischen Grundlagenstudie im Bereich der Palpation werden Teilnehmer aus den Fachgebieten Osteopathie und Physiotherapie gesucht.

Bei Interesse, würden Frau Rita Greve und Herr Marko Winkler am 05.05.2014 um 12.30 Uhr im KG-Raum 1 der Fachklinik Waldeck sich und die geplante Studie vorstellen.

Dieser **erste Termin** dient:

1. als Informationsgespräch
2. Aushändigung der Einverständniserklärung, Teilnehmeraufklärung und Fragebögen
3. zur Klärung, ob Interesse der Teilnehmer vorhanden ist

Die Terminvergabe wird nach der Überprüfung der Teilnehmer zwecks Eignung für die Studie durch den Fragebogen und gegebenenfalls nach der Ermittlung der Probanden durch ein Losverfahren durchgeführt.

Die Vergabe eines zweiten Termins mit Datum, genauer Uhrzeit und Ort der Studiendurchführung erfolgt individuell.

Der **zweite Termin** dient zur Durchführung des Versuches, wobei jeder Teilnehmer zirka 15 Minuten je Testreihe einplanen sollte.

Beginn der Testreihe ist voraussichtlich um 10.00 Uhr.

Ende der Testreihe voraussichtlich um 16.00 Uhr.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung

Rita Greve D.O., Bsc.(Ost.) und Marko Winkler D.O., BSc.(Ost.)

9.5 Teilnehmeraufklärung/ Einverständniserklärung

Rita Greve, OsteopathieGreve, Güstrow

Teilnehmeraufklärung zur Studie

„Grundlagenstudie zur Wirksamkeit der palpatorischen Untersuchung von Spannungsänderungen als Teilbereich des TART-Modells“

Sehr geehrte/r Teilnehmer/in,

Sie haben sich erfreulicherweise bereiterklärt, an der oben genannten Studie teilzunehmen. Die unten aufgeführten Punkte sollen Ihnen helfen zu verstehen, warum und wie diese Studie durchgeführt wird.

1. Wissenschaftlicher Hintergrund

Die Palpation ist in der Medizin die Untersuchung des Körpers durch Betasten. In manualmedizinischen Bereichen dient die Palpation des veränderten Gewebezustandes wie beispielsweise der Haut und der Muskulatur zur Diagnostik. Das Zusammenspiel der Veränderung von Gewebespannung, der Empfindlichkeit, des Bewegungsausmaßes und der Symmetrie der betasteten Region wird als somatische Dysfunktion bezeichnet. Derzeit besteht ein Mangel an fundierten Grundlagenstudien, welche die manuellen, also per Hand ausgeführten Diagnostikverfahren, erforschen.

2. Ziele der Studie:

Ziele dieser Studie sind erstens: herauszufinden, ob durch das Betasten von 20 Minivolleybällen mit verschiedenen Luftdrucksequenzen - welche eine Gewebespannung simulieren - es möglich ist, diese entsprechend der Spannungsgrade zu unterscheiden, zweitens: ob es Spannungsarten oder -sequenzen gibt, die leichter spürbar sind und drittens: ob es Unterschiede der Palpationsergebnisse innerhalb der verschiedenen Gruppen gibt.

3. Studiendurchführung

Es wird ein Termin mit Ihnen vereinbart. Auf einem Tisch liegen durcheinander die 20 Minivolleybälle mit unterschiedlichen Spannungen (Luftdrucksequenzen). Ihre Aufgabe besteht darin diese innerhalb von 10 Minuten der Reihe nach von wenig bis viel Spannung zu sortieren. Dabei sollte der Minivolleyball mit der geringsten Stärke nach links und der Minivolleyball mit der größten Stärke nach rechts gelegt werden.

Ihr Termin wird ungefähr 15 Minuten in Anspruch nehmen.

Bitte nehmen Sie mindestens ab sechs Stunden vor Ihrem Termin keine Medikamente und Genussmittel wie beispielsweise Wein ein, die ihre Wahrnehmung verändern.

4. Risiken und Nebenwirkungen

Diese Studienteilnahme birgt keinerlei Risiken beziehungsweise Nebenwirkungen.

5. Notfallnummer bei unerwünschten Ereignissen

Sollte es wider Erwarten im Rahmen der gesamten Studie zu Problemen kommen, können Sie sich unverzüglich und zu jeder Zeit unter folgender Nummer melden, um Hilfe anzufordern: 03843/ 4090092.

6. Bestätigung der Vertraulichkeit

Die im Rahmen der Studie nach Einverständniserklärung erhobenen persönlichen Daten, insbesondere Testergebnisse, unterliegen der Schweigepflicht und den datenschutzgesetzlichen Bestimmungen. Sie werden in Papierform und auf Datenträger aufgezeichnet und in meiner Praxis gespeichert.

Die Nutzung der Daten erfolgt in pseudonymisierter Form¹, d.h. in verschlüsselter Form, nicht unter Ihrem Namen, sondern unter einem Zahlencode. In einer separat geführten Liste werden Ihr Name und der entsprechende Zahlencode dokumentiert. Zugriff auf diese Codierungsliste hat ausschließlich Rita Greve.

Eine Weitergabe der erhobenen Daten im Rahmen des Forschungszwecks erfolgt nur in pseudonymisierter Form. Gleiches gilt für die Veröffentlichung der Studienergebnisse.

Sie haben das Recht, über die von Ihnen stammenden personenbezogenen Daten Auskunft zu verlangen, und über möglicherweise anfallende personenbezogene Ergebnisse der Studie gegebenenfalls informiert oder nicht informiert zu werden. Gegebenenfalls wird der Leiter der Studie Ihre Entscheidung darüber einholen.

Die Aufzeichnung beziehungsweise Speicherung der Daten erfolgt für die Dauer von 10 Jahren.

Im Falle des Widerrufs zum gegebenen Einverständnis werden die bereits erhobenen Daten entweder gelöscht oder anonymisiert - dies bedeutet so weit unkenntlich gemacht, dass die Kenntlichmachung im Nachhinein gar nicht beziehungsweise sehr schwer durchführbar ist - und nur in dieser Form weiter genutzt wird.

¹ Pseudonymisieren ist das Ersetzen des Namens und anderer Identifikationsmerkmale durch ein Kennzeichen zu dem Zweck, die Identifikationen der Betroffenen auszuschließen oder wesentlich zu erschweren.

Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie:

„Grundlagenstudie zur Wirksamkeit der palpatorischen Untersuchung von Spannungsänderungen als Teilbereich des TART-Modells“

Name:

Vorname:

Geboren am:

Beruf:

Adresse:

Ich, _____, wurde von Frau Rita Greve über den Inhalt, das Anliegen und die Bedeutung der oben genannten Studie aufgeklärt. Den Aufklärungstext habe ich in Ruhe gelesen, verstanden und akzeptiert. Es war mir möglich, Fragen über die Studie zu stellen. Die erhaltenen Antworten habe ich verstanden und akzeptiert. Über den Nutzen dieser Studie und etwaiger Risiken wurde ich informiert.

Mir wurde genügend Zeit eingeräumt, um mich für die Teilnahme an dieser Studie in Ruhe entscheiden zu können. Ich weiß, dass die Teilnahme an dieser Studie freiwillig ist und dass ich jederzeit ohne Angabe von Gründen meine Zustimmung widerrufen kann.

Mir ist bekannt, dass meine persönlichen Daten in verschlüsselter Form gespeichert werden. Zudem sichert mir Frau Rita Greve die Einhaltung des Datenschutzes zu. Alle von mir aufgenommenen Informationen unterliegen der Schweigepflicht und werden daher streng vertraulich behandelt. Der Speicherung dieser persönlichen Daten stimme ich zu.

Ich habe Zusammen mit der Einverständniserklärung eine Kopie der Teilnehmerinformation erhalten. Ich erkläre mich hiermit bereit an dieser Studie teilzunehmen.

Ort und Datum

Unterschrift des Teilnehmers

Unterschrift des Studienleiters

9.6 Teilnehmerfragebogen

Rita Greve, OsteopathieGreve, Güstrow

Teilnehmerfragebogen für die Studie:

„Grundlagenstudie zur Wirksamkeit der palpatorischen Untersuchung von Spannungsänderungen als Teilbereich des TART-Modells“

Name:

Vorname:

Alter:

Gewicht:

Größe:

- Beruf:
- Physiotherapeut
 - Physiotherapeut/ Manualtherapeut
 - Physiotherapeut/ Manualtherapeut/ Osteopath
 - Physiotherapeut/ Osteopath
 - Osteopath
 - anderer Beruf, wenn ja welcher:

Zutreffendes bitte ankreuzen!

I Gesundheitliche Fragen:

1.) Ich leide unter einer Hauterkrankung

ja / nein

Wenn ja welche:

2.) Zur Zeit sind Verletzungen bzw. Entzündungen der Hand- und/ oder Fingerregion vorhanden

ja / nein

3.) Zur Zeit habe ich Hornhaut oder Blasen im Hand- und/ oder Fingerinnenfläche

ja / nein

4.) Ich leide an einer Erkrankung des Muskelsystems

ja / nein

Wenn ja welche:

5.) Bei mir wurde eine Gelenkerkrankung festgestellt

ja / nein

Wenn ja welche:

6.) Bei mir wurde eine neurologische Erkrankung, beispielsweise Epilepsie oder Ataxie diagnostiziert

ja / nein

Wenn ja welche:

7.) Ich leide an Sensibilitätsstörungen

ja / nein

Wenn ja wo:

8.) Ich nehme regelmäßig Alkohol zu mir (mehr als 2x die Woche)

ja / nein

9.) Ich nehme regelmäßig Medikamente ein

ja / nein

Wenn ja welche:

10.) Ich bin Drogenabhängig

ja / nein

11.) Ich leide unter Halluzinationen oder Wahnvorstellungen

ja / nein

12.) Bei mir besteht derzeit eine psychische Problematik, beispielsweise Depression

ja / nein

13.) Ich habe Schlafstörungen und bin deshalb zur Zeit nicht leistungsfähig

ja / nein

II Berufserfahrung

14.) Physiotherapeutische Berufserfahrung

- A. keine
- B. 1 Jahr
- C. 1-5 Jahre
- D. 5 und mehr Jahre

15.) Manualtherapeutische Berufserfahrung

- A. keine
- B. 1 Jahr
- C. 1-5 Jahre
- D. 5 und mehr Jahre

16.) Osteopathische Berufserfahrung

- A. keine
- B. 1 Jahr
- C. 1-5 Jahre
- D. 5 und mehr Jahre

17.) Ich habe Erfahrung in meinem Beruf (bei anderen Berufen)

- A. keine
- B. 1 Jahr
- C. 1-5 Jahre
- D. 5 und mehr Jahre

18.) Ich bin derzeit in einer Fortbildung oder Ausbildung

ja / nein

Wenn ja welche:

19.) Ich habe Palpationserfahrung durch eine didaktische Begleitung erworben, beispielsweise Massageausbildung, Manuelle Therapie, Lymphdrainage und andere

ja / nein

Ich bestätige die Richtigkeit der obigen Angaben.

Datum

Unterschrift Teilnehmer

9.7 Verbale Instruktion Testablauf

„ Auf dem Tisch liegen 20 Bälle mit verschiedenen Luftdruckspannungen.

Bitte sortieren Sie die Bälle je nach ihrer Luftdruckspannung und legen Sie diese in die Schalen von 1 bis 20.

Den weichesten Ball, d.h. mit der geringsten Luftdruckspannung und der stärksten Eindrückbarkeit, wird links in die Schale 1 gelegt.

Den härtesten Ball, d.h. mit der größten Luftdruckspannung und der geringsten Eindrückbarkeit, wird rechts in die Schale 20 gelegt.

Legen Sie die anderen Bälle in einer Reihenfolge von links nach rechts in steigender Luftdruckspannung dazwischen.

Am Ende muß in jeder Schale ein Ball liegen.

Sie dürfen Ihre Handfassungen und Ausgangsstellungen variieren.

Sie dürfen einen Ball der schon in einer Schale lag nochmals ändern.

Sie dürfen aber nicht die Bälle prellen.

Sie haben 10 Minuten Zeit. Nach 5 und 9 Minuten gebe ich Ihnen eine Zeitangabe.

Sie können jetzt beginnen!

.....noch 5 Minuten.....noch 1 Minute.....Ende.“

9.8 Rohdaten

Tabelle 8: Studie (Rohdaten)

Teilnehmer	Gruppe	Geschlecht		Alter (Jahre)	Größe (cm)	Gewicht (kg)	Ballspannung in Bar					
		m	w				1 richtig		2 richtig		3 richtig	
							0,025	1=ja 0=nein	0,050	1=ja 0=nein	0,075	1=ja 0=nein
1	0	1	0	36	176	73	1	1	2	1	3	1
2	0	0	1	42	170	90	1	1	2	1	3	1
3	0	0	1	61	161	58	1	1	2	1	3	1
4	0	1	0	58	165	68	1	1	2	1	3	1
5	0	0	1	47	171	58	1	1	2	1	3	1
6	0	1	0	53	177	53	1	1	2	1	3	1
7	0	1	0	24	176	90	1	1	2	1	3	1
8	0	1	0	35	177	87	2	0	1	0	3	1
9	0	1	0	47	181	80	1	1	2	1	3	1
10	0	0	1	47	165	62	1	1	2	1	3	1
11	0	1	0	35	178	81	1	1	2	1	3	1
12	0	0	1	50	174	78	4	0	1	0	2	0
13	0	0	1	58	172	65	1	1	4	0	3	1
14	0	0	1	38	168	67	2	0	1	0	3	1
15	0	0	1	21	172	66	1	1	3	0	2	0
16	0	0	1	32	178	80	1	1	2	1	3	1
17	0	0	1	33	178	80	1	1	2	1	3	1
18	0	0	1	43	172	58	1	1	2	1	4	0
19	0	0	1	22	174	73	1	1	2	1	4	0
20	0	0	1	29	167	54	1	1	2	1	3	1
21	1	0	1	24	164	68	1	1	2	1	3	1
22	1	0	1	51	169	67	1	1	2	1	3	1

Tabelle 8: Studie (Rohdaten)

	4 richtig		5 richtig		6 richtig		7 richtig		8 richtig		9 richtig		10 richtig		11
	0,100	1=ja 0=nein	0,125	1=ja 0=nein	0,150	1=ja 0=nein	0,175	1=ja 0=nein	0,200	1=ja 0=nein	0,225	1=ja 0=nein	0,250	1=ja 0=nein	0,275
4	1	5	1	7	0	6	0	8	1	9	1	10	1	11	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	12	
4	1	5	1	6	1	8	0	7	0	10	0	9	0	12	
4	1	5	1	6	1	8	0	7	0	9	1	10	1	11	
4	1	5	1	6	1	8	0	7	0	9	1	11	0	12	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	11	0	10	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
4	1	5	1	6	1	9	0	7	0	8	0	10	1	13	
4	1	5	1	6	1	8	0	7	0	11	0	9	0	10	
3	0	5	1	7	0	8	0	6	0	11	0	15	0	10	
2	0	6	0	5	0	7	1	9	0	8	0	10	1	12	
4	1	8	0	6	1	7	1	5	0	10	0	9	0	11	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
4	1	5	1	6	1	7	1	10	0	9	1	8	0	11	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
3	0	5	1	6	1	8	0	7	0	9	1	10	1	12	
3	0	6	0	5	0	7	1	11	0	8	0	9	0	10	
4	1	6	0	5	0	10	0	9	0	11	0	7	0	19	
4	1	5	1	7	0	6	0	8	1	9	1	10	1	13	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	

Tabelle 8: Studie (Rohdaten)

richtig	12 richtig	13 richtig	14 richtig	15 richtig	16 richtig	17 richtig	18 richtig							
1=ja 0=nein	0,300	1=ja 0=nein	0,325	1=ja 0=nein	0,350	1=ja 0=nein	0,375	1=ja 0=nein	0,400	1=ja 0=nein	0,425	1=ja 0=nein	0,450	1=ja 0=nein
1	12	1	15	0	14	1	13	0	17	0	18	0	16	0
0	11	0	14	0	13	0	17	0	18	0	15	0	16	0
0	11	0	13	1	15	0	14	0	16	1	19	0	18	1
1	12	1	13	1	15	0	14	0	17	0	20	0	16	0
0	10	0	15	0	13	0	14	0	16	1	19	0	18	1
1	12	1	13	1	14	1	17	0	15	0	16	0	18	1
1	12	1	13	1	14	1	15	1	16	1	17	1	18	1
0	14	0	15	0	13	0	16	0	12	0	17	1	20	0
1	13	0	12	0	14	1	15	1	18	0	20	0	17	0
0	11	0	12	0	14	1	15	1	17	0	19	0	18	1
0	12	1	13	1	15	0	14	0	17	0	19	0	16	0
0	12	1	19	0	13	0	18	0	17	0	9	0	20	0
0	11	0	13	1	18	0	20	0	14	0	19	0	17	0
1	16	0	13	1	15	0	17	0	12	0	19	0	18	1
1	15	0	12	0	13	0	14	0	17	0	18	0	16	0
1	13	0	12	0	14	1	15	1	17	0	19	0	18	1
1	12	1	13	1	14	1	15	1	16	1	18	0	17	0
0	11	0	13	1	14	1	15	1	16	1	18	0	17	0
0	13	0	12	0	14	1	15	1	16	1	19	0	17	0
0	8	0	13	1	15	0	14	0	18	0	16	0	12	0
0	12	1	14	0	11	0	15	1	16	1	18	0	19	0
1	13	0	14	0	15	0	12	0	16	1	20	0	17	0

Tabelle 8: Studie (Rohdaten)

19 richtig		20 richtig		Pro Person		Reihenfolge (insgesamt)	
0,475	1=ja 0=nein	0,500	1=ja 0=nein	Summe : Richtige	Mittelwert		20
20	0	19	0	11	10,3	1	
20	0	19	0	10	10,3	0	
17	0	20	1	10	10,3	0	
18	0	19	0	11	10,3	1	
17	0	20	1	10	10,3	0	
20	0	19	0	15	10,3	1	
19	1	20	1	20	10,3	1	
18	0	19	0	8	10,3	0	
19	1	16	0	14	10,3	1	
16	0	20	1	11	10,3	1	
18	0	20	1	9	10,3	0	
14	0	16	0	2	10,3	0	
15	0	16	0	5	10,3	0	
14	0	20	1	8	10,3	0	
20	0	19	0	9	10,3	0	
16	0	20	1	13	10,3	1	
19	1	20	1	18	10,3	1	
19	1	20	1	12	10,3	1	
18	0	20	1	7	10,3	0	
17	0	20	1	6	10,3	0	
17	0	20	1	12	10,3	1	
19	1	18	0	13	10,3	1	

Tabelle 8: Studie (Rohdaten)

Teilnehmer	Gruppe	Geschlecht		Alter (Jahre)	Größe (cm)	Gewicht (kg)	Ballspannung in Bar					
		m	w				1 richtig		2 richtig		3 richtig	
							0,025	1=ja 0=nein	0,050	1=ja 0=nein	0,075	1=ja 0=nein
23	1	0	1	54	166	86	1	1	2	1	3	1
24	1	1	0	46	176	90	1	1	2	1	4	0
25	1	0	1	37	178	80	1	1	2	1	3	1
26	1	1	0	41	185	92	1	1	2	1	3	1
27	1	0	1	52	160	64	1	1	2	1	3	1
28	1	0	1	46	167	60	1	1	2	1	3	1
29	1	0	1	24	175	76	1	1	2	1	4	0
30	1	0	1	39	158	52	1	1	2	1	3	1
31	1	0	1	43	180	82	1	1	2	1	3	1
32	1	0	1	33	176	79	1	1	3	0	2	0
33	1	0	1	31	174	71	1	1	2	1	3	1
34	1	0	1	45	170	72	1	1	2	1	3	1
35	1	0	1	29	165	65	1	1	2	1	3	1
36	1	0	1	24	161	52	1	1	2	1	3	1
37	1	0	1	44	165	53	1	1	2	1	3	1
38	1	1	0	35	198	96	1	1	2	1	3	1
39	1	0	1	47	170	73	1	1	2	1	3	1
40	1	0	1	46	174	62	1	1	2	1	3	1
41	2	1	0	52	186	90	1	1	2	1	3	1
42	2	0	1	35	176	77	1	1	2	1	3	1
43	2	0	1	50	175	62	1	1	2	1	3	1
44	2	1	0	42	168	83	1	1	2	1	3	1

Tabelle 8: Studie (Rohdaten)

	4 richtig		5 richtig		6 richtig		7 richtig		8 richtig		9 richtig		10 richtig		11
	0,100	1=ja 0=nein	0,125	1=ja 0=nein	0,150	1=ja 0=nein	0,175	1=ja 0=nein	0,200	1=ja 0=nein	0,225	1=ja 0=nein	0,250	1=ja 0=nein	0,275
4	1	5	1	7	0	6	0	8	1	10	0	9	0	11	
3	0	5	1	6	1	7	1	8	1	11	0	9	0	10	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	12	0	10	
5	0	4	0	6	1	8	0	9	0	7	0	10	1	11	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	10	0	9	0	12	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
3	0	5	1	6	1	7	1	8	1	11	0	9	0	10	
4	1	5	1	6	1	8	0	7	0	10	0	9	0	13	
4	1	6	0	5	0	8	0	11	0	7	0	9	0	13	
4	1	6	0	5	0	8	0	7	0	10	0	9	0	11	
4	1	5	1	6	1	8	0	7	0	12	0	11	0	9	
4	1	6	0	5	0	7	1	8	1	9	1	11	0	10	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
5	0	4	0	6	1	8	0	7	0	10	0	9	0	11	
4	1	5	1	6	1	7	1	9	0	8	0	10	1	11	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
4	1	6	0	7	0	5	0	8	1	9	1	10	1	12	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	10	0	13	0	9	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	12	0	18	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	11	0	10	

Tabelle 8: Studie (Rohdaten)

richtig	12 richtig	13 richtig	14 richtig	15 richtig	16 richtig	17 richtig	18 richtig							
1=ja 0=nein	0,300	1=ja 0=nein	0,325	1=ja 0=nein	0,350	1=ja 0=nein	0,375	1=ja 0=nein	0,400	1=ja 0=nein	0,425	1=ja 0=nein	0,450	1=ja 0=nein
1	12	1	15	0	13	0	18	0	14	0	20	0	19	0
0	12	1	17	0	13	0	14	0	16	1	20	0	18	1
0	11	0	13	1	14	1	19	0	15	0	16	0	20	0
1	13	0	12	0	14	1	16	0	17	0	18	0	15	0
0	11	0	19	0	14	1	15	1	16	1	17	1	18	1
1	13	0	12	0	15	0	16	0	17	0	14	0	18	1
0	14	0	12	0	13	0	17	0	15	0	19	0	18	1
0	14	0	12	0	15	0	11	0	17	0	18	0	16	0
0	10	0	14	0	17	0	12	0	15	0	19	0	16	0
1	12	1	13	1	14	1	16	0	17	0	15	0	20	0
0	10	0	14	0	15	0	13	0	17	0	20	0	16	0
0	13	0	12	0	14	1	15	1	16	1	20	0	17	0
1	12	1	13	1	14	1	15	1	16	1	17	1	18	1
1	12	1	13	1	16	0	14	0	15	0	20	0	18	1
1	12	1	13	1	15	0	14	0	16	1	19	0	17	0
1	12	1	14	0	13	0	15	1	18	0	16	0	19	0
1	15	0	12	0	14	1	18	0	13	0	16	0	17	0
0	11	0	13	1	16	0	14	0	15	0	18	0	17	0
0	11	0	15	0	14	1	18	0	16	1	20	0	17	0
0	11	0	10	0	15	0	13	0	17	0	14	0	16	0
1	12	1	13	1	14	1	16	0	17	0	18	0	15	0
0	12	1	13	1	15	0	14	0	18	0	17	1	16	0

Tabelle 8: Studie (Rohdaten)

19 richtig		20 richtig		Pro Person		Reihenfolge (insgesamt)	
0,475	1=ja 0=nein	0,500	1=ja 0=nein	Summe : Richtige	Mittelwert		20
16	0	17	0	8	10,3	0	
15	0	19	0	9	10,3	0	
17	0	18	0	11	10,3	1	
20	0	19	0	7	10,3	0	
13	0	20	1	14	10,3	1	
20	0	19	0	12	10,3	1	
20	0	16	0	7	10,3	0	
20	0	19	0	6	10,3	0	
20	0	18	0	4	10,3	0	
19	1	18	0	7	10,3	0	
19	1	18	0	7	10,3	0	
18	0	19	0	10	10,3	0	
19	1	20	1	20	10,3	1	
17	0	19	0	8	10,3	0	
18	0	20	1	13	10,3	1	
20	0	17	0	13	10,3	1	
19	1	20	1	14	10,3	1	
19	1	20	1	10	10,3	0	
12	0	19	0	10	10,3	0	
19	1	20	1	11	10,3	1	
19	1	20	1	16	10,3	1	
19	1	20	1	14	10,3	1	

Tabelle 8: Studie (Rohdaten)

Teilnehmer	Gruppe	Geschlecht		Alter (Jahre)	Größe (cm)	Gewicht (kg)	Ballspannung in Bar					
		m	w				1 richtig		2 richtig		3 richtig	
							0,025	1=ja 0=nein	0,050	1=ja 0=nein	0,075	1=ja 0=nein
45	2	0	1	24	178	68	1	1	2	1	4	0
46	2	1	0	31	188	75	1	1	2	1	3	1
47	2	1	0	44	192	105	1	1	2	1	3	1
48	2	0	1	22	170	63	1	1	2	1	3	1
49	2	0	1	26	165	65	2	0	3	0	1	0
50	2	0	1	27	177	69	1	1	2	1	3	1
51	2	1	0	35	191	89	1	1	2	1	3	1
52	2	0	1	25	173	67	1	1	2	1	3	1
53	2	0	1	28	182	75	1	1	2	1	3	1
54	2	0	1	45	172	90	1	1	2	1	3	1
55	2	0	1	37	156	58	1	1	2	1	3	1
56	2	0	1	25	162	57	1	1	2	1	3	1
57	2	1	0	25	171	70	1	1	3	0	2	0
58	2	0	1	31	162	58	1	1	2	1	3	1
59	2	1	0	34	184	89	1	1	2	1	3	1
60	2	1	0	31	173	67	1	1	2	1	3	1
61	3	1	0	32	186	81	1	1	2	1	3	1
62	3	0	1	34	165	58	1	1	2	1	3	1
63	3	0	1	29	167	64	1	1	3	0	2	0
64	3	1	0	32	189	84	1	1	2	1	3	1
65	3	0	1	44	170	64	1	1	4	0	2	0
66	3	1	0	39	181	84	1	1	3	0	2	0

	4 richtig		5 richtig		6 richtig		7 richtig		8 richtig		9 richtig		10 richtig		11
	0,100	1=ja 0=nein	0,125	1=ja 0=nein	0,150	1=ja 0=nein	0,175	1=ja 0=nein	0,200	1=ja 0=nein	0,225	1=ja 0=nein	0,250	1=ja 0=nein	0,275
3	0	5	1	7	0	6	0	8	1	9	1	11	0	13	
4	1	5	1	6	1	8	0	7	0	9	1	11	0	10	
4	1	5	1	6	1	13	0	14	0	12	0	10	1	9	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	12	
4	1	5	1	7	0	6	0	8	1	9	1	11	0	10	
5	0	6	0	4	0	7	1	8	1	9	1	10	1	12	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
5	0	4	0	6	1	7	1	8	1	9	1	11	0	10	
4	1	7	0	5	0	6	0	10	0	11	0	12	0	8	
4	1	6	0	5	0	8	0	9	0	7	0	10	1	12	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
4	1	5	1	6	1	8	0	7	0	10	0	12	0	11	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
5	0	4	0	6	1	7	1	8	1	9	1	11	0	10	
4	1	6	0	5	0	8	0	7	0	11	0	9	0	12	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
4	1	6	0	7	0	5	0	8	1	9	1	10	1	11	
4	1	8	0	5	0	6	0	7	0	9	1	13	0	10	
4	1	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11	
6	0	3	0	7	0	5	0	8	1	11	0	12	0	9	
4	1	6	0	5	0	7	1	9	0	8	0	10	1	11	

richtig	12 richtig	13 richtig	14 richtig	15 richtig	16 richtig	17 richtig	18 richtig							
1=ja 0=nein	0,300	1=ja 0=nein	0,325	1=ja 0=nein	0,350	1=ja 0=nein	0,375	1=ja 0=nein	0,400	1=ja 0=nein	0,425	1=ja 0=nein	0,450	1=ja 0=nein
0	10	0	12	0	16	0	14	0	15	0	17	1	19	0
0	12	1	13	1	14	1	15	1	17	0	18	0	16	0
0	7	0	11	0	15	0	8	0	16	1	18	0	17	0
0	11	0	13	1	15	0	16	0	17	0	14	0	18	1
0	15	0	13	1	12	0	14	0	16	1	17	1	18	1
0	15	0	11	0	14	1	13	0	16	1	17	1	18	1
1	12	1	14	0	13	0	15	1	16	1	17	1	18	1
0	13	0	14	0	15	0	12	0	16	1	19	0	17	0
0	9	0	16	0	13	0	14	0	19	0	17	1	15	0
0	11	0	13	1	15	0	17	0	14	0	18	0	19	0
1	12	1	13	1	15	0	14	0	16	1	19	0	18	1
1	12	1	13	1	14	1	15	1	16	1	19	0	17	0
1	13	0	17	0	9	0	20	0	16	1	14	0	15	0
1	13	0	12	0	16	0	14	0	15	0	17	1	18	1
0	13	0	12	0	14	1	17	0	15	0	18	0	16	0
0	10	0	13	1	15	0	16	0	17	0	18	0	19	0
1	12	1	13	1	16	0	14	0	15	0	17	1	18	1
1	12	1	14	0	19	0	18	0	16	1	15	0	13	0
0	12	1	14	0	15	0	11	0	17	0	20	0	16	0
1	14	0	13	1	12	0	15	1	17	0	18	0	16	0
0	13	0	10	0	14	1	15	1	19	0	18	0	16	0
1	12	1	13	1	14	1	16	0	17	0	15	0	19	0

Tabelle 8: Studie (Rohdaten)

19 richtig		20 richtig		Pro Person		Reihenfolge (insgesamt)	
0,475	1=ja 0=nein	0,500	1=ja 0=nein	Summe : Richtige	Mittelwert		20
18	0	20	1	7	10,3	0	
20	0	19	0	11	10,3	1	
19	1	20	1	10	10,3	0	
19	1	20	1	14	10,3	1	
19	1	20	1	10	10,3	0	
20	0	19	0	11	10,3	1	
19	1	20	1	18	10,3	1	
20	0	18	0	8	10,3	0	
18	0	20	1	6	10,3	0	
16	0	20	1	7	10,3	0	
17	0	20	1	16	10,3	1	
18	0	20	1	17	10,3	1	
18	0	19	0	6	10,3	0	
19	1	20	1	15	10,3	1	
19	1	20	1	10	10,3	0	
14	0	20	1	6	10,3	0	
19	1	20	1	17	10,3	1	
17	0	20	1	11	10,3	1	
19	1	18	0	5	10,3	0	
19	1	20	1	15	10,3	1	
17	0	20	1	5	10,3	0	
18	0	20	1	9	10,3	0	

Tabelle 8: Studie (Rohdaten)

Teilnehmer	Gruppe	Geschlecht		Alter (Jahre)	Größe (cm)	Gewicht (kg)	Ballspannung in Bar					
		m	w				1 richtig		2 richtig		3 richtig	
							0,025	1=ja 0=nein	0,050	1=ja 0=nein	0,075	1=ja 0=nein
67	3	0	1	39	183	75	1	1	2	1	3	1
68	3	1	0	28	177	82	1	1	4	0	3	1
69	3	1	0	39	182	97	1	1	2	1	3	1
70	3	1	0	53	180	80	1	1	2	1	4	0
71	3	0	1	30	175	73	1	1	2	1	3	1
72	3	0	1	53	162	64	1	1	2	1	4	0
73	3	0	1	30	166	61	1	1	2	1	4	0
74	3	1	0	56	169	60	1	1	2	1	3	1
75	3	0	1	49	158	53	1	1	2	1	3	1
76	3	0	1	35	164	78	1	1	2	1	3	1
77	3	0	1	36	164	50	1	1	2	1	3	1
78	3	1	0	60	183	100	1	1	2	1	3	1
79	3	0	1	50	180	81	1	1	2	1	4	0
80	3	0	1	39	166	56	2	0	1	0	3	1
MW		0,325	0,675	38,475	173,1375	72,2875						
SD				10,407	8,6122429	12,9215684						
MIN				21	156	50						
MAX				61	198	105						

I= 0 / II= 1 nein= 0 nein= 0
 III= 2/ IV= 3 ja= 1 ja= 1

Position 1 bis 20= Position, die der Teilnehmer gelegt hat
 (für den jeweiligen Ball mit bestimmten Spannung in Bar)

	4 richtig	5 richtig	6 richtig	7 richtig	8 richtig	9 richtig	10 richtig	11						
0,100	1=ja 0=nein	0,125	1=ja 0=nein	0,150	1=ja 0=nein	0,175	1=ja 0=nein	0,200	1=ja 0=nein	0,225	1=ja 0=nein	0,250	1=ja 0=nein	0,275
4	1	5	1	7	0	8	0	6	0	9	1	11	0	10
2	0	5	1	6	1	7	1	10	0	9	1	8	0	11
4	1	6	0	5	0	8	0	10	0	11	0	7	0	9
3	0	7	0	5	0	6	0	9	0	10	0	15	0	14
4	1	6	0	5	0	9	0	8	1	7	0	10	1	12
3	0	5	1	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1	11
3	0	6	0	5	0	8	0	7	0	9	1	10	1	11
4	1	5	1	6	1	8	0	7	0	9	1	10	1	11
4	1	5	1	6	1	8	0	7	0	10	0	9	0	12
4	1	6	0	5	0	7	1	9	0	8	0	10	1	11
4	1	5	1	6	1	8	0	7	0	9	1	10	1	11
4	1	5	1	6	1	8	0	7	0	9	1	10	1	11
5	0	6	0	3	0	7	1	9	0	13	0	8	0	11
4	1	5	1	7	0	6	0	8	1	9	1	10	1	11

Tabelle 8: Studie (Rohdaten)

richtig	12 richtig	13 richtig	14 richtig	15 richtig	16 richtig	17 richtig	18 richtig							
1=ja 0=nein	0,300	1=ja 0=nein	0,325	1=ja 0=nein	0,350	1=ja 0=nein	0,375	1=ja 0=nein	0,400	1=ja 0=nein	0,425	1=ja 0=nein	0,450	1=ja 0=nein
0	12	1	15	0	13	0	14	0	16	1	19	0	17	0
1	13	0	16	0	15	0	20	0	12	0	17	1	19	0
0	12	1	13	1	16	0	14	0	15	0	19	0	17	0
0	8	0	16	0	13	0	18	0	11	0	19	0	17	0
0	11	0	15	0	13	0	16	0	14	0	17	1	18	1
1	12	1	14	0	13	0	18	0	17	0	15	0	16	0
1	12	1	13	1	14	1	15	1	16	1	19	0	17	0
1	12	1	18	0	13	0	16	0	17	0	19	0	20	0
0	11	0	13	1	14	1	16	0	15	0	18	0	17	0
1	12	1	14	0	16	0	13	0	15	0	20	0	19	0
1	12	1	15	0	13	0	14	0	16	1	20	0	17	0
1	12	1	14	0	15	0	13	0	18	0	19	0	17	0
1	16	0	10	0	17	0	14	0	12	0	18	0	15	0
1	12	1	14	0	17	0	15	1	16	1	19	0	18	1

Tabelle 8: Studie (Rohdaten)

19 richtig		20 richtig		Pro Person		Reihenfolge (insgesamt)	
0,475	1=ja 0=nein	0,500	1=ja 0=nein	Summe : Richtige	Mittelwert		20
18	0	20	1	9	10,3	0	
14	0	18	0	8	10,3	0	
20	0	18	0	6	10,3	0	
12	0	20	1	3	10,3	0	
19	1	20	1	10	10,3	0	
19	1	20	1	12	10,3	1	
18	0	20	1	11	10,3	1	
14	0	15	0	10	10,3	0	
20	0	19	0	8	10,3	0	
17	0	18	0	8	10,3	0	
18	0	19	0	11	10,3	1	
16	0	20	1	11	10,3	1	
19	1	20	1	6	10,3	0	
13	0	20	1	12	10,3	1	
				10,3		36	52%
							haben richtige die richtige Reihenfolge geordnet
				3,81		45%	
				2,00			
				20,00			

10 Konformitätserklärung

Hiermit versichere ich an Eides statt, die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und nur angegebene Quellen und Hilfsmittel benutzt zu haben. Ich habe weder diese noch eine andere Arbeit andernorts eingereicht. Außerdem befindet sich diese Arbeit in keinem Interessenkonflikt zu anderen Personen und Institutionen.

Unterschrift