Europauniversität Viadrina Frankfurt / Oder

Institut für transkulturelle Gesundheitswissenschaften (IntraG)

Masterstudiengang Kulturwissenschaften - Komplementärmedizin

COPD und Klangtherapie

Kann eine signifikante Verbesserung der forcierten Einsekundenkapazität (FEV_1) bei Patienten mit COPD durch Klangtherapie (Körpertambura) erreicht werden?

Masterarbeit zur Erlangung des akademischen Grades eines Masters of Arts (M.A.) in Kulturwissenschaften – Komplementärmedizin (KWKM)

vorgelegt von

Dr. med. Bernhard Hartwig

Matrikelnummer: 51064

Parkstein, September 2014

Erstgutachter: Prof. Dr. Hartmut Schröder

Zweitgutachter: Prof. Dr. Stefan Schmidt

Eigenständigkeitserklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Thema:

„COPD und Klangtherapie
Kann eine signifikante Verbesserung der forcierten Einsekundenkapazität (FEV_1) bei Patienten mit COPD durch Klangtherapie (Körpertambura) erreicht werden?“

selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Die Stellen, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen wurden, habe ich in jedem einzelnen Fall durch die Angabe der Quelle, auch der benutzten Sekundärliteratur, als Entlehnung kenntlich gemacht.

Parkstein, 23.09.2014

Inhaltsverzeichnis

Eigenständigkeitserklärung I
Inhaltsverzeichnis II
Abbildungsverzeichnis IV
Tabellen- / Diagramm- / Grafikverzeichnis V
Abkürzungen VI
1 Zusammenfassung / Abstract 1
2 Einleitung 4
3 Anatomische und physiologische Grundlagen 8
3.1 Lungen 8
3.2 Pleura (Brustfell) 10
3.3 Faszien am Hals und Thorax 11
3.4 Das Diaphragma 12
3.5 Atemmechanik 14
3.6 Bindegewebe 16
3.7 Störungen der Atemfunktion 17
3.8 COPD 18
4 Klangtherapie 21
4.1 Musiktherapie 21
4.2 Klangtherapie 22
4.3 Körpertambura 22
4.4 Stimmung der Körpertambura 25
5 Material und Methodik 26
5.1 Lungenfunktionsdiagnostik 26
5.2 Spirometer 28
5.3 Durchführung der Spirometrie 30
5.4 Material 31
6 Forschungsstand 32
7 Studienprotokoll-Methodik 35
7.1 Studienprotokoll 35
7.2 Erwartung 37
7.3 Statistische Auswertung 37
8 Ergebnisse 38
8.1 Ausgangsvariablen 38
8.2 Messung zum Zeitpunkt T2 39
8.2.1 Verumgruppe A zum Zeitpunkt T2 40

8.2.2 Kontrollgruppe B zum Zeitpunkt T2 ... 40
8.3 Messung zum Zeitpunkt T3 ... 43
8.3.1 Verumgruppe A zum Zeitpunkt T3 ... 43
8.3.2 Kontrollgruppe B zum Zeitpunkt T3 ... 43
9 Diskussion ... 48
9.1 Eingangsüberlegungen ... 48
9.2 Verumgruppe A ... 50
9.3 Kontrollgruppe B ... 53
10 Fazit ... 55
11 Anhang ... 57
12 Literaturverzeichnis ... 58
13 Lebenslauf ... 63

Abbildungsverzeichnis

		Seite
Abb. 1	Brustorgane: Herz und Lunge in situ	9
Abb. 2	3D-Rekonstruktion des Zwerchfells, Ansicht ventral	12
Abb. 3	Bewegung des Zwerchfells	12
Abb. 4	Atembewegungen der Rippen bei Inspiration	15
Abb. 5	Körpertambura	23
Abb. 6	Lungenvolumina und ihre Messung	27
Abb. 7	technische Daten Spirometer	29
Abb. 8	Studienprotokoll	36

Tabellen- / Diagramm- / Grafikverzeichnis

		Seite
Tab. 1	Differenzierung von Ventilationsstörungen	18
Tab. 2	Einteilung der COPD nach Einschränkung der FEV_1	19
Tab. 3	Vergleich beider Gruppen bezüglich Ausgangsvariablen (Alter, Geschlecht, Raucher, Medikamente, FEV_1-T1, IVC-T1)	39
Diagr. 1:	Vergleich des FEV_1-Wertes zum Zeitpunkt T1 und T2	40
Diagr. 2:	Vergleich des IVC-Wertes zum Zeitpunkt T1 und T2	41
Diagr. 3:	Vergleich des FEV_1-Wertes zum Zeitpunkt T1 und T3	44
Diagr. 4:	Vergleich des IVC-Wertes zum Zeitpunkt T1 und T3	44
Grafik 1:	Vergleich FEV_1-T1 und -T2	42
Grafik 2:	Vergleich IVC-T1 und -T2	42
Grafik 3:	Vergleich FEV_1-T1, -T2 und -T3	45
Grafik 4:	Vergleich IVC-T1, -T2 und -T3	46
Grafik 5:	Vergleich LUFU-Werte Gruppe A	47
Grafik 6:	Vergleich LUFU-Werte Gruppe B	47

Abkürzungen

A.	Arteria
AOK	Allgemeine Ortskrankenkasse
ATP	ambient temperature pressure
BTPS	body, temperature, pressure, saturated
bzw.	beziehungsweise
C	cervical
ca.	circa
CAT	COPD-Assesment-Test
COPD	chronic obstructive pulmonary disease
etc.	et cetera
FEV_1	Forced Expiratory Volume in 1 second (Einsekundenkapazität)
GOLD	Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease
IVC	inspiratorische Vitalkapazität
Lig.	Ligamentum
Ligg.	Ligamenta
LUFU	Lungenfunktion
M.	Musculus
Mm.	Musculi
N.	Nervus
RV	Residualvolumen
Th	thorakal
TLC	Total Lung Capacity (Totalkapazität)
T1	Zeitpunkt unmittelbar vor Intervention
T2	Zeitpunkt direkt nach Intervention
T3	Zeitpunkt drei Wochen nach Intervention
u.a.	unter anderem
WHO	World Health Organization
z.B.	zum Beispiel

1 Zusammenfassung / Abstract

In dieser Pilotstudie wurde der Frage nachgegangen, ob eine einmalige Behandlung mit einer Körpertambura eine signifikante und effektive Verbesserung der Lungenfunktion von COPD-Patienten erbringen kann. Aus einem praxiseigenen Patientenpool konnten 54 Probanden je zur Hälfte in eine Gruppe A (Körpertambura) und Gruppe B (Atemtherapie) randomisiert werden. Als Lungenfunktionsmessparameter dienten die FEV_1 (**F**orced **E**xpiratory **V**olume in **1** second; Einsekundenkapazität) und die IVC (inspiratorische Vitalkapazität). In der Verumgruppe A wurde eine einmalige zehnminütige Behandlung mit einer Körpertambura vorgenommen, in der Kontrollgruppe B eine einmalige zehnminütige Atemtherapie. Es erfolgte neben einer Eingangsmessung (T1) die Bestimmung der Parameter FEV_1 und IVC zum Zeitpunkt T2 (direkt nach Behandlung) und als Follow-Up zum Zeitpunkt T3 (ca. drei Wochen nach T1).

In der Verumgruppe A konnte bereits unmittelbar nach der Behandlung zum Zeitpunkt T2 eine hoch signifikante Verbesserung des IVC-Wertes ($p = 0{,}001$) festgestellt werden. Die Effektstärke betrug nach Cohen`s d 0,35. Für FEV_1-T2 wurde eine Signifikanz mit $p = 0{,}06$ knapp verpasst. Interessanterweise zeigte sich jedoch zum Zeitpunkt T3, also drei Wochen nach Behandlung für beide Parameter in der Verumgruppe A eine Signifikanz. FEV_1 war mit $p < 0{,}001$ sogar hoch signifikant, IVC mit $p = 0{,}004$ sehr signifikant. Es kam zu einer Verbesserung gegenüber der Eingangsmessung von FEV_1 und IVC um mehr als 6 %. Beide Werte wiesen einen mittleren Effekt (Cohen`s d = 0,37 für FEV_1, d = 0,35 für IVC) und somit klinische Relevanz aus.

In der Kontrollgruppe B wurde nach der einmaligen zehnminütigen Atemtherapie weder zum Zeitpunkt T2 noch zum Zeitpunkt T3 eine Signifikanz bei den Messparametern erreicht. Dies ist sicherlich dem Studiendesign mit der lediglich einmaligen Behandlung zu schulden, zumal in bereits vorliegenden Studien bei regelmäßiger täglicher Übung die Wirksamkeit der Atemtherapie für COPD-

Patienten nachgewiesen werden konnte (Steier & Petro, 2002; Cegla & Petzow, 1993; Ebelt-Paprotny & Preis, 2012, 6.Auflage).

In dieser Pilotstudie konnte eine klinisch relevante, über drei Wochen anhaltende Verbesserung der LUFU-Parameter FEV_1 und IVC bei COPD-Patienten durch eine einmalige zehnminütige Körpertamburabehandlung festgestellt werden. Neben den schulmedizinischen, leitliniengerechten Therapien kann somit die Klangbehandlung mittels einer Körpertambura eine zusätzliche, nebenwirkungsarme, aber durchaus klinisch wirksame Option für die Behandlung von COPD-Patienten darstellen, um die Lebensqualität der betroffenen Lungenkranken zu stabilisieren und zu verbessern.

In this pilot study it was investigated whether a one-time treatment with a body tambura can effect a significant and effective improvement regarding the pulmonary function of COPD-patients. Each half of 54 subjects, recruited from a doctor's office internal pool of patients were randomly assigned either into group A (body tambura) or group B (breathing therapy). The FEV_1 (forced expiratory volume in 1 second) and the IVC (inspiratory vital capacity) were defined as measuring parameters of the lung function. A 10-minute treatment with a body tambura was done in the verum group A and a 10-minute breathing therapy in the control group B. Besides an input measurement (T1) the parameters FEV_1 and IVC were measured at a point of time T2 (after the treatment) and at a follow-up point of time T3 (approx. 3 weeks after treatment).

At the point of time T2, immediately after treatment a high significant improvement of the IVC-value could be established ($p = 0.001$) in the verum group A. The effect size cohen's d was 0.35. FEV_1-T2 barely missed a significance with a value of $p = 0.06$. Interestingly, a significance for both

parameters was shown at the point of time T3, therefore 3 weeks after treatment in the verum group A.
FEV_1 was even highly significant ($p < 0.001$) and IVC was very significant $p = 0.004$. There has been an improvement towards the input measurement of FEV_1 and IVC of more than 6 %. Both values showed an average effect (cohen's $d = 0.37$ regarding FEV_1, $d = 0.35$ regarding IVC) and therefore a clinical relevance.

The measurement parameters after the 10-minute breathing therapy in the control group showed no significance neither at the point of time T2 nor at the point of time T3. This could be a failure of the study design due to the simple single treatment, especially because of the fact that other studies already proved the efficacy of the breathing therapy for COPD-patients.

This pilot study showed a clinical relevant, 3 weeks continuing improvement of the LUFU-parameters FEV_1 and IVC of COPD-patients due to a single 10-minute body tambura treatment. Therefore the sound therapy via a body tambura can be an additional clinically effective option with fewer side effects for a treatment of COPD-patients next to the traditionally, guideline-based therapies. This kind of therapy can improve and stabilize the quality of living of the concerned persons.

2 Einleitung

Erkrankungen der Atemorgane treten mit steigendem Alter gehäuft auf, nehmen weltweit zu und sind häufige Ursachen für Morbidität und Mortalität. Lungenerkrankungen stehen in der Todesursachenstatistik hinter Krankheiten des Kreislaufsystems und Neubildungen an dritter Stelle. Prävalenz und Morbidität haben in den letzten Jahren trotz verbesserter Diagnostik und Therapie zugenommen (Knipel, Windisch, & Bayarassou, 2012; Plass, Vos, Hornberg, Scheidt-Nave, Zeeb, & Krämer, 2014).

Von allen Lungenerkrankungen zählen etwa 90 % zu den chronisch obstruktiven Ventilationsstörungen, wie z.B. das Asthma bronchiale und die COPD (chronic obstructive pulmonary disease) *(Herold, 2012)*. Mit einer Prävalenz von ca. fünf Prozent bei Erwachsenen und bis zu zehn Prozent bei Kindern für das Asthma bronchiale, sowie ca. zehn Prozent für die COPD gehören diese Erkrankungen in Deutschland zu den sogenannten Volkskrankheiten *(Herold, 2012; Robert Koch-Institut, 2012)*. Rauchen ist einer der häufigsten Risikofaktoren, an einer COPD zu erkranken (Lingemann, 2013). Die COPD tritt überwiegend in höheren Altersgruppen auf, Asthma dagegen in allen Altersgruppen *(Piper, 2007)*. Für die kommenden Jahre wird weltweit eine Zunahme der Prävalenz von Lungenkrankheiten erwartet. Die Krankheitskosten steigen mit dem Alter überproportional an und die demographischen Veränderungen dürften sich somit entscheidend auf das Gesundheitssystem auswirken *(Knipel, Windisch, & Bayarassou, 2012)*.

Unbestritten ist die enorme sozioökonomische Bedeutung der COPD. Krankenhausstatistiken weisen seit 1996 für alle obstruktiven Atemwegserkrankungen 2,7 Mio. Krankenhaustage in Deutschland auf, der weitaus größte Teil dürfte zu Lasten der chronischen Bronchitis und ihrer Folgen gehen. Hochgerechnet aus den Angaben der AOK, verursacht die chronische Bronchitis jährlich etwa 25 Mio. Arbeitsunfähigkeitstage; die volkswirtschaftlichen Gesamtkosten betragen, zurückhaltenden Schätzungen zufolge, etwa 5,93 Mrd. Euro (Deutsche Atemwegsliga, COPD-Leitlinie.pdf, 2013).

Nach einer prospektiven Krankheitskostenstudie an 785 COPD−Patienten fallen hochgerechnet direkte Kosten von 4,50 Mrd. Euro und indirekte Kosten von 3,94 Mrd. Euro durch die COPD in Deutschland an. Den größten Anteil der direkten Kosten nehmen hierbei mit 41,4% die Arzneimittelkosten ein, gefolgt von den Kosten für Hospitalisierung mit 31,6 % und den Kosten für ärztliche Leistungen mit 20,6 % (Rychlik, Pfeil, & Daniel, 2001; Deutsche Atemwegsliga, COPD-Leitlinie.pdf, 2013). Bei den indirekten Kosten bildet die Arbeitsunfähigkeit mit einem Anteil von 45,8 % den größten Kostenblock, gefolgt von den Pflegekosten mit 21,7 %. Die durchschnittlichen jährlichen Kosten in Deutschland pro COPD−Patient aus volkswirtschaftlicher Sicht wurden auf 3027 Euro geschätzt, wobei Krankenhausaufenthalte mit 26 %, Medikamente mit 23 %, die Frührente mit 17 % und die Rehabilitation mit 1,5 % zu diesen Kosten beitragen. Für die gesetzlichen Krankenversicherungen lagen die Kosten pro Patient bei 1944 Euro (Nowak, Dietrich, & Oberrender, 2004; Deutsche Atemwegsliga, COPD-Leitlinie.pdf, 2013).

Chronisch obstruktive Ventilationsstörungen führen nicht nur zu einer gehäuften Morbidität und Mortalität, sondern bedingen für die Betroffenen auch eine deutliche Einbuße der Lebensqualität. Der Krankheitsverlauf der COPD ist durch eine progrediente Verschlechterung der Lungenfunktion und eine zunehmende Beeinträchtigung des Befindens, der Leistungsfähigkeit und der Lebensqualität gekennzeichnet, insbesondere hervorgerufen durch rezidivierende Exazerbationen und zunehmende Auswirkungen auf andere Organe (Deutsche Atemwegsliga, COPD-Leitlinie.pdf, 2013).

Die heutigen leitliniengerechten schulmedizinischen Therapieoptionen bestehen vor allem in der Gabe von β_2- (Sympatho-) Mimetika und Anticholinergika als Dosieraerosole, zudem wird Atemtherapie empfohlen. Hauptziele der physiotherapeutischen Atemtherapie sind eine Erleichterung der erschwerten Atmung in Ruhe und unter Belastung sowie eine Verbesserung der Mukusclearance und des Hustens. Die Atemtherapie wird bei COPD−Patienten zur Senkung der Atemarbeit, zum gezielten Einsatz der Atemmuskulatur, zur

Verbesserung der Sekretelimination und der Thoraxbeweglichkeit und damit zur Verbesserung des Gasaustausches eingesetzt (Evidenzgrad C). Randomisierte, kontrollierte Studien zum Stellenwert der Atemphysiotherapie in der Behandlung der COPD fehlen jedoch (Deutsche Atemwegsliga, COPD-Leitlinie.pdf, 2013).

Neben den konventionellen schulmedizinischen Maßnahmen beansprucht auch die Komplementärmedizin, wie z.B. Osteopathie und Klangtherapie durch ihren speziellen Behandlungsansatz eine Therapieoption bei Lungenkrankheiten.

In den letzten Jahren konnte anhand von Studien gezeigt werden, dass osteopathische Behandlungen eine signifikante Verbesserung der Lungenfunktion und dadurch auch der Lebensqualität für Lungenkranke bewirken (Hammer, 2013; Noll, Degenhardt, Johnson, & Burt, 2008; Zanotti, 2012; Zielinski, 2005; Berning & Hagoort, 2011).

Die Musiktherapie mit ihren Richtungen (Klangtherapie, Obertongesang, Trommeln, Stimmgabeln, Klangschalen, Gongs, Körpertambura, etc.) ist historisch gesehen ein sehr altes Verfahren. Der Einsatz von Musik bei der Behandlung von Kranken oder innerhalb von Heilungsriten ist in fast allen Kulturen der Welt zu finden. Die Arbeit mit Klängen kann der Entspannung und Tranceinduktion dienen *(Schröder, 2011; Forderer, 2009)*. Der Nutzen einer Klang- und Musiktherapie wird kontrovers diskutiert, als Begleittherapie zu zahlreichen Erkrankungen (z.B.: Tinnitus, Schmerztherapie, Demenzerkrankungen) besteht jedoch Konsens (Deutsches-Ärzteblatt-Redaktion, 2013; Neumann, 2011; Sandler, 2008; Schall, 2013). Die Wirkung von Klängen, gerade über die Körpertambura erfolgt auditiv und vibrativ. In Hinblick dieses vibrativen Effektes stellt sich die Frage, inwieweit man sich hier eine positive Wirkung auf das myofasziale Thoraxgewebe und somit auf die Atmungsorgane vorstellen kann.

Diese Arbeit geht der Frage nach, ob eine einmalige Behandlung mit einer Körpertambura eine Verbesserung der Lungenfunktion (FEV_1) chronisch Lungenkranker bewirken kann und ob sich nach einer Therapiepause von ca. drei Wochen noch eine Veränderung der FEV_1 nachweisen lässt.

3 Anatomische und physiologische Grundlagen

3.1 Lungen

Die Lungen (Pulmones) (Abb. 1) entstehen embryonal aus einem früh angelegten ventralen Divertikel des Vorderdarms und sind somit entodermaler Herkunft (Rauber/Kopsch, 1987). Die Lunge hat im Grunde genommen keine Eigenform. Sie füllt den Raum aus, der zwischen Thorax, Diaphragma und Mediastinum (Herz, große Blutgefäße, Oesophagus, Thymus, Lymphknoten) übrig bleibt, wird von diesen Strukturen geformt und zusätzlich cranial von den Claviculae begrenzt. Wegen der Zwerchfellkuppel ist die Lungenbasis konkav. Auf der Medialseite wölbt das Herz die Herzbucht ein. Die großen Blutgefäße prägen Rinnen ein. Auf der dem Mediastinum zugewandten Seite der Lunge liegt das Hilum pulmonis, die Eintrittsstelle der Hauptbronchen und der großen Blutgefäße. Nur am Hilum treten Gefäße in die Lungen ein. Die übrige Oberfläche der Lunge ist mit einer zweiblättrigen Pleura (visceralis [pulmonalis] und parietalis) überzogen, die dank der serösen Flüssigkeit eine hohe gegenseitige Gleitfähigkeit besitzt und dadurch die Atembewegungen der Lunge ermöglicht (Lippert, 2006, 7. Auflage).

Rechte und linke Lunge sind nicht gleich groß, da das Herz mit seinem größeren Teil links liegt und der linken Lunge Platz wegnimmt, wodurch das Volumen der linken Lunge etwa 10-20 % kleiner ist als das der rechten (Benninghoff & Drenkhahn, 2003, 16. Auflage). Ein Teil des Verlustes wird allerdings dadurch kompensiert, dass das Zwerchfell rechts von der Leber weiter nach oben gedrängt wird, und die linke Lunge sich stärker nach unten entfalten kann. Das Volumen einer Lunge beträgt etwa zwei Liter. Rechte und linke Lunge verhalten sich in Gewicht und Volumen etwa wie 11 : 10 (Lippert, 2006, 7. Auflage).
Die Lunge ist in Lungenlappen (Lobi pulmonis) gegliedert, die durch tiefe Interlobärspalten (Fissurae) voneinander getrennt sind. Die Lobi pulmonis sind von Pleura pulmonalis bekleidet und hierdurch gegeneinander beweglich. Die

rechte Lunge besteht aus drei Lappen, die linke aus zwei (Benninghoff & Drenkhahn, 2003, 16. Auflage; Rauber/Kopsch, 1987).

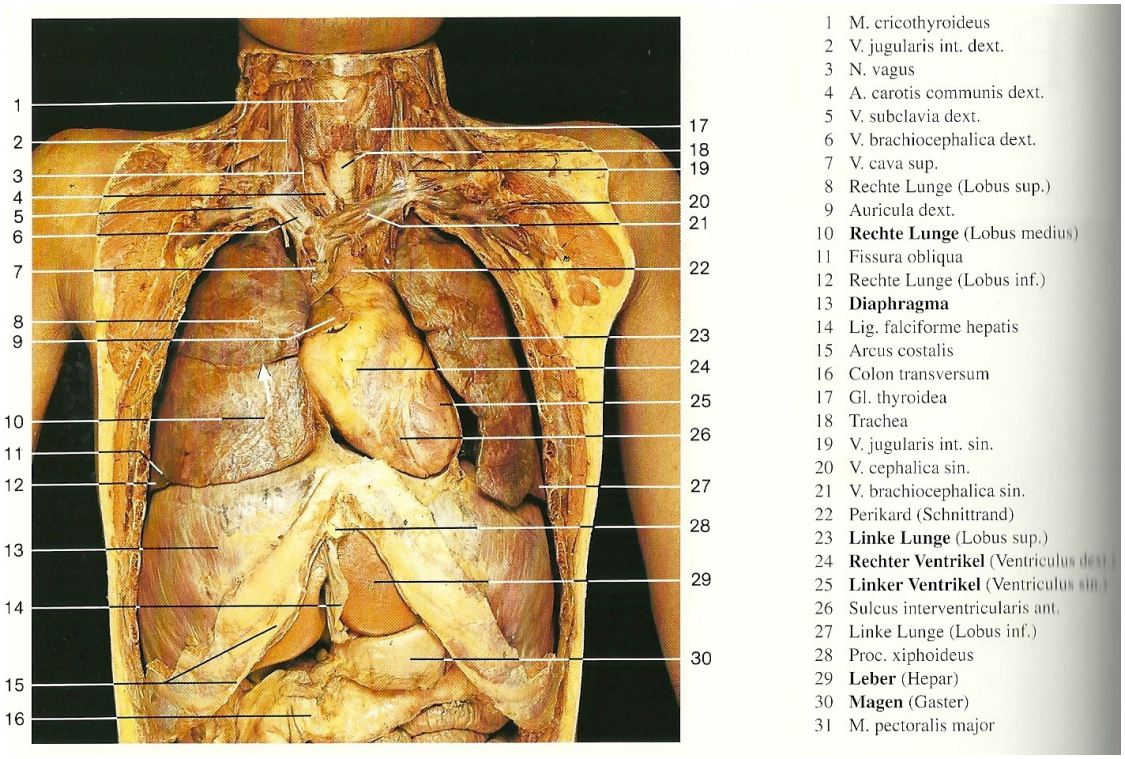


Abb.1: Brustorgane: Herz und Lunge in situ (Rohen, Yokochi, & Lütjen-Drecoll, 2002, 5. Auflage)

Jede Körperzelle gewinnt ihre Energie vorwiegend durch den oxidativen Abbau der Nährstoffe. Sie ist somit auf eine ständige Sauerstoffzufuhr angewiesen. Ebenso wichtig für ihre Funktionsfähigkeit ist der laufende Abtransport der Stoffwechselendprodukte, zu denen in erster Linie das Kohlendioxid gehört. Dieser Gaswechsel zwischen den Zellen und der Umgebung wird als Atmung bezeichnet. An der Atmung sind vier hintereinander geschaltete Teilprozesse beteiligt:

- der konvektive Transport zu den Lungenalveolen durch die Ventilation,
- die Diffusion von den Alveolen in das Lungenkapillarblut,
- der konvektive Transport zu den Gewebekapillaren durch den Blutkreislauf,

- die Diffusion von den Gewebekapillaren in die umgebenden Zellen.

Die Lunge dient dem Gasaustausch des Blutes. Sauerstoff wird aufgenommen, Kohlendioxid abgegeben. Hierbei ist nicht nur an die Atmung im engeren Sinne, sondern auch an die Regelfunktion im Rahmen des Säure-Basen-Haushaltes zu denken (Silbernagl & Despopoulos, Taschenatlas der Physiologie, 2007, 7. Auflage; Thews & Vaupel, 2005, 5. Auflage). Die Bronchien als Atemweg teilen sich in immer feinere Zweige und enden schließlich in den Lungenbläschen (Alveoli pulmonis). Parallel dazu teilt sich die A. pulmonalis in zunehmend feinere Äste bis zu den Kapillaren, die die Alveolen umgeben. Die von den ca. 300 - 400 Millionen Alveolen gebildete Austauschfläche beträgt etwa 70 – 140 m^2. Der Gasaustausch erfolgt über Diffusion zwischen der Alveolarluft und dem Kapillarblut durch das sehr dünne Alveolarepithel. Das Blut wird von der rechten Herzkammer durch die Lungenarterien (Arteriae pulmonales) zu den Alveolarkapillaren gepumpt und von dort durch die Lungenvenen (Venae pulmonales) zum linken Herzen zurückgeführt. Dies bezeichnet man auch als Lungenkreislauf oder kleinen Kreislauf (Benninghoff & Drenkhahn, 2003, 16. Auflage; Rauber/Kopsch, 1987).

3.2 Pleura (Brustfell)

Die beiden Brustfellhöhlen (Cavitates pleurales) dienen den Lungen als Verschieberaum bei den Atembewegungen. Die Form der Lungen entspricht daher etwa der Form der Pleurahöhlen. Diese sind lediglich etwas größer, um den Lungen die Erweiterung bis zur maximalen Einatmung zu gestatten. Darüber hinaus hat die Pleura noch Reserveräume, die auch bei maximaler Einatmung von der Lunge nicht voll genutzt werden können. Die Pleurahöhlen gehören zu den serösen Höhlen.

Die Pleurahöhlen sind vollständig von der Pleura parietalis („Rippenfell“) ausgekleidet. Diese wird in drei Abschnitte eingeteilt (Benninghoff & Drenkhahn, 2003, 16. Auflage; Lippert, 2006, 7. Auflage; Rauber/Kopsch, 1987):

- die Innenseite des Brustkorbs (Pars costalis).
- die Seitenflächen des Mediastinum (Pars mediastinalis)
- die kraniale Fläche des Zwerchfells (Pars diaphragmatica).

Das Lungenfell (Pleura visceralis) bedeckt die gesamte Lunge und haftet locker auf der Lungenoberfläche.

Die unteren Atemwege und die Lunge werden sensorisch, parasympathisch und sympathisch innerviert. Die Nervenfasern verlaufen mit Ästen des N. vagus und des Truncus sympathicus (Th II-IV/V). Die parasympathischen Fasern bewirken an den Bronchien eine Konstriktion und Sekretionssteigerung, die sympathischen eine Erweiterung der Bronchien über β_2-Rezeptoren (Silbernagl & Despopoulos, Taschenatlas der Physiologie, 2007, 7. Auflage; Thews & Vaupel, 2005, 5. Auflage).

3.3 Faszien am Hals und Thorax

Die Halsfaszien haben ihren Ursprung am Os hyoideum und an der Pars basilaris des Os occipitale. Sie gehen über in die Faszia endothoracica. Die Faszia cervicalis superficialis oder oberflächliche Halsfaszie umhüllt unter anderem die Einatmungshilfsmuskeln, die Mm. trapezius, sternocleidomastoideus und omohyoideus teilweise gemeinsam mit der mittleren Faszie. Die Faszia cervicalis media oder mittlere Halsfaszie steht in Verbindung mit der oberflächlichen und der tiefen Halsfaszie. Sie umhüllt tiefe Muskelstrukturen, unter anderem die Mm. scaleni und ist an der Clavicula befestigt, hat somit Beteiligung an der Bildung der Fascia subclavia, die wichtige Gefäßlücken formiert.
Die Faszia cervicalis profunda oder tiefe Halsfaszie umschließt u. a. den N. phrenicus, der das Diaphragma und die Pleura parietalis innerviert. Sie hat eine Stützfunktion für das sympathische Nervensystem und für den Plexus cervicalis. Auf der viszeralen Seite der Faszia endothoracica haftet sie sehr eng am

parietalen Blatt der Pleura und kleidet somit die Innenseite des Brustkorbs aus. Ihre parietale Seite liegt an den Rippen und ist mit den Zwischenrippenmuskeln (Mm. intercostales interni für forcierte Exspiration) über Faserstrukturen verbunden. So haftet sie an der Brustwand. Dorsal ist sie über feine Ligamente mit den Brustwirbeln verbunden. Kranial bedeckt sie die Pleurakuppel, sie verdickt sich und bildet ein fibröses Septum, das Diaphragma cervicothoracalis, in dem sich drei Aufhängebänder für die Pleura (Cupula pleurae = Ligg. suspensoria) unterscheiden. Kaudal bedeckt sie das Diaphragma, mit dem sie sehr eng verbunden ist und setzt sich kaudalwärts als Faszia transversalis bis in die Bauchwand fort (Paoletti, 2001; Hammer, 2013).

3.4 Das Diaphragma

Das Diaphragma oder Zwerchfell ist der wichtigste Atemmuskel des Körpers (Abb. 2) und wird über die Nn. phrenici aus den Segmenten C3-C5 innerviert. Es verkörpert die Kontinuität der Faszien zwischen Schädelbasis, Thorax und Abdomen und wahrt die Verbindung zwischen den thorakalen und abdominalen Faszien, indem es Brust- und Bauchhöhle voneinander trennt (Paoletti, 2001).

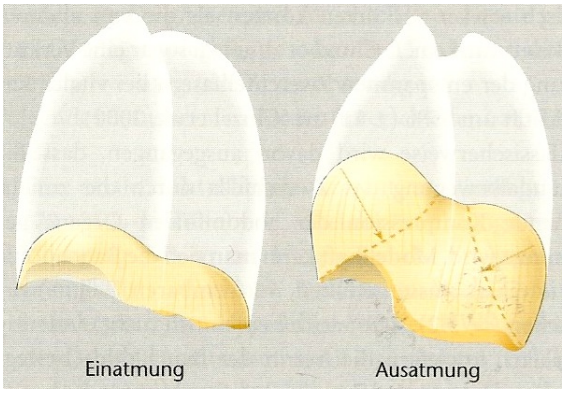


Abb. 2: 3D-Rekonstruktion des Zwerchfells, Ansicht ventral (Meert, Das venöse und lymphatische System aus osteopathischer Sicht, 2014)

4

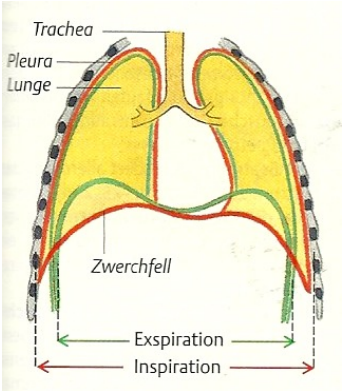


Abb. 3: Bewegung des Zwerchfells (Silbernagl & Despopoulos, Taschenatlas der Physiologie, 2007, 7. Auflage)

Das Zwerchfell haftet am gesamten inneren Umfang der unteren Thoraxapertur und ist physiologisch untrennbar mit der Lunge verbunden. Es ist sowohl Teil des Muskelsystems, das den abdominalen Raum umhüllt, als auch Teil des die thorakale Kavität begrenzenden parietealen Systems (Helsmortel, Thomas, & Wührl, 2002; Kuhlmann & Wührl, 2011). Normalerweise wölbt sich das Zwerchfell kuppelförmig in den Thoraxraum hinein; in Ausatmungsstellung liegt es in einer Ausdehnung von drei Rippenhöhen der inneren Thoraxwand an (Abb. 3). Bei der Einatmung kontrahieren sich die Muskelzüge des Zwerchfells. Es kommt zu einer Abflachung, wodurch sich die Muskelplatte von der inneren Thoraxwand entfernt (Schmidt & Lang, 2007, 7.Auflage). Anatomisch gliedert sich das Diaphragma in vier Anteile (Benninghoff & Drenkhahn, 2003, 16. Auflage):

- Pars lumbalis inseriert an den 1. bis 3. Lendenwirbelkörper und an der 12. Rippe, zudem an zwei Sehnenbögen (Lig. arcuatum mediale = Psoasarkade; Lig. arcuatum laterale = Quadratusarkade).
- Pars costalis inseriert an der Innenfläche der sechs kaudalen Rippen.
- Pars sternalis inseriert an der Rückfläche des Xyphoids und dem hinteren Blatt der Rektusscheide.
- Centrum tendineum besitzt annähernd die Form eines Kleeblatts, auf dessen vorderen Anteil das Herz mit dem Herzbeutel ruht. Seine Sehnenfasern verbinden die gegenüberstehenden Muskelfasern untereinander.

Durch diese Anhaftungen wird deutlich, dass vor allem die unteren Rippen mit dem Diaphragma eine motorische Einheit bilden, und das Zwerchfell somit funktionell untrennbar mit dem Atemmanöver verbunden ist. Das Diaphragma hat dabei zwei wichtige Funktionen (Helsmortel, Thomas, & Wührl, 2002):

- Durch das Gleiten des Zwerchfells nach kaudal entfaltet es die Lungen, das löst den Ansaugeffekt der Luft in die Lunge aus (wie bei einem Blasebalg).
- Zusätzlich wird bei inspiratorischer Aktivität das Blut aus dem Bauchraum

in den Thorax gesaugt.

4.1 Atemmechanik

Unter Atemmechanik versteht man im engeren Sinne das Zusammenwirken aller Anteile des Bewegungsapparates und aller Kräfte (Lunge, Pleuraraum, Kreislauf, Nervensystem), die an Inspiration und Exspiration beteiligt sind. Die Lungen folgen den respiratorischen Bewegungen des Thorax und des Diaphragmas zwangsläufig, da Pleura parietalis und Pleura visceralis durch eine kapillare Flüssigkeitsschicht miteinander verbunden sind, in der ein geringerer Druck als in der Atmosphäre, ein Unterdruck, herrscht (Benninghoff & Drenkhahn, 2003, 16. Auflage; Rauber/Kopsch, 1987). Bei Inspiration wird der intrathorakale Druck erhöht, bei Exspiration wieder schwächer.

Die Luftbewegungen bei Inspiration und Exspiration kommen durch den rhythmischen Wechsel von Brustraumerweiterung und -verengung zustande. Für die Erweiterung des Brustraums sind zwei Faktoren maßgebend: die Hebung der Rippenbögen und die Abflachung des Zwerchfells. Beim Einatmen nimmt das Thoraxvolumen zu, wobei folgende Bewegungen im Brustkorb ablaufen, denen sich die Lungen passiv anpassen (Meert, Das venöse und lymphatische System aus osteopathischer Sicht, 2014) (Abb. 4):

- Die Mm. scaleni heben die Pleurakuppeln.
- Das Zwerchfell zieht die Pleura diaphramatica nach kaudal.
- Die oberen Rippen machen eine Pumpschwengelbewegung nach kranial, eine Eimerhenkelbewegung nach kranial und eine Zahnradbewegung in Außenrotation.
- Die mittleren Rippen vollziehen eine Eimerhenkelbewegung nach kranial, eine Zahnradbewegung in Außenrotation.
- Die unteren Rippen bewegen sich in einer Eimerhenkelbewegung nach kranial und einer Zahnradbewegung (oder Tastzirkelbewegung) nach außen.
- Das Sternum hebt sich nach kranial, das Manubrium sterni vollzieht eine Kippung nach dorsal und der Corpus sterni eine Kippung nach ventral,

sodass zwischen Manubrium sterni und Corpus sterni eine Biegung (Flexion) entsteht.

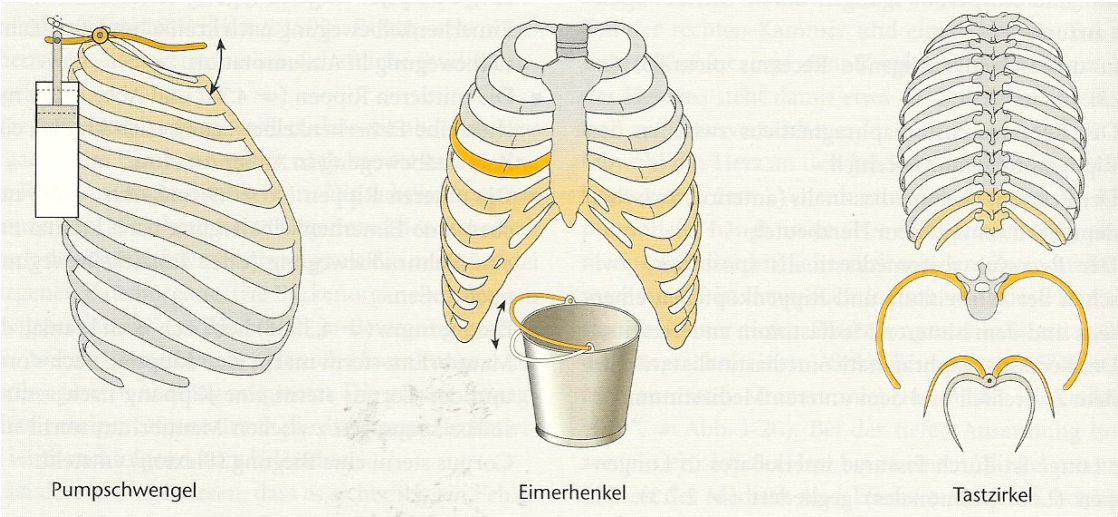


Abb. 4: Atembewegungen der Rippen bei Inspiration (aus Meert, Das venöse und lymphatische System aus osteopathischer Sicht, 2014)

Anatomisch kann die Atemmechanik in eine Rippen- (thorakale Atmung, Brustatmung) und eine Zwerchfellatmung (Bauchatmung) aufgeteilt werden. Bei der Brustatmung sind in einem komplizierten Wechselspiel mehrere Muskeln beteiligt, die den Thorax inspiratorisch durch Anhebung der Rippen erweitern, bei der Bauchatmung wird die Volumenänderung des Brustraums vorwiegend durch die Verschiebung des Diaphragmas erreicht. Bei ruhiger Atmung senkt sich das Zwerchfell mit beiden Kuppeln um etwa 1,5 bis 2 cm, bei tiefer Atmung um 6 bis 10 cm. Der Herzbeutel ist mit dem Centrum tendineum des Diaphragmas verwachsen, sodass es sich mit den Atembewegungen hebt und senkt (Benninghoff & Drenkhahn, 2003, 16. Auflage).

4.2 Bindegewebe

Das Bindegewebe bildet das Grundgerüst der Organe, es umhüllt sie, schließt sie zu Verbänden zusammen und dient als Speicher für Wasser und Fett. Außerdem gehören Strukturen wie Faszien, Ligamente, Haut, Sehnen und Gelenkkapseln, ja sogar Knochen und Knorpel zum Bindegewebe. Allein die qualitative und quantitative Zusammensetzung der zellulären und extrazellulären Komponenten unterscheidet die Matrix verschiedener Bindegewebe (Meert, Das venöse und lymphatische System aus osteopathischer Sicht, 2014). Blutgefäße und Nervenendigungen besitzen keinen direkten Kontakt zur Zelle, sondern enden blind in der Matrix (Grundsubstanz). *Pischinger* (Pischinger, 1998, 9. Auflage) spricht von einer funktionellen Einheit aus Zelle und Grundsubstanz. Das Bindegewebe ist nicht nur das Grundgewebe des ganzen Körpers, sondern stellt auch ein umfangreiches Molekularsieb dar, durch das der gesamte Stoffwechsel von der Kapillare zur Zelle und umgekehrt hindurch muss. Bestandteile der Grundsubstanz (Matrix) des Bindegewebes sind (Meert, Das Becken aus osteopathischer Sicht, 2003):

- Wasser
- Kollagen- und retikuläre Fasern
- Elastinfasern
- Matrixmoleküle (Proteoglykane, Glykoproteine, Elektolyte, Proteine, Hormone, organische Säuren)
- Kapillarschlingen
- sensible Nervenenden, marklose Nervenfasern
- vegetative Nerven
- Anfänge von Lymphgefäßen
- Verbindungs- und Vernetzungsproteine
- Kollagenasen und Elastasen

Proteoglykane können nicht nur Kohlenhydrate, Fette und Eiweiß speichern, sondern zusammen mit Glukosaminoglykane vor allem Wasser. Der

Wassergehalt des menschlichen Körpers beträgt je nach Alter und Geschlecht bis zu 75 % des Körpergewichtes (Schmidt & Lang, 2007, 7.Auflage; Silbernagl & Despopoulos, Taschenatlas der Physiologie, 2007, 7. Auflage). Bei ungenügender Wasseraufnahme falten sich die bürstenartig gestalteten Proteoglykane zusammen. Es kommt zu einer Verlangsamung des Metabolismus, wobei der Transport von Nähr-, Boten- und Abfallstoffen oder der Durchgang von Abwehrzellen blockiert wird. Der Molekularsiebcharakter der Grundsubstanz kommt somit zum Erliegen. Als Folge davon versulzt die Grundsubstanz gelartig („Verschlackung"), da die Abfallprodukte der Zelle nicht mehr ausreichend genug abtransportiert werden können (Heine, 1997, 2. Auflage; Meert, Das venöse und lymphatische System aus osteopathischer Sicht, 2014).

4.3 Störungen der Atemfunktion

Entsprechend den drei Teilfunktionen der Lunge unterscheidet man Diffusions-, Ventilations- und Perfusionsstörungen. Sollten die Teilfunktionen der Lunge nicht in sämtlichen Lungenabschnitten gleichmäßig ablaufen, spricht man von einer Verteilungsstörung. Krankhafte Veränderungen im Bereich des Atmungsapparates führen in vielen Fällen zu Störungen der Lungenbelüftung. Ventilationsstörungen werden in restriktive und obstruktive Funktionsstörungen eingeteilt, wobei die obstruktiven mit ca. 90% deutlich überwiegen.

Als **restriktive** Ventilationsstörungen werden alle Zustände bezeichnet, bei denen die Ausdehnungsfähigkeit (Compliance) des Lungen-Thorax-Zwerchfellsystems eingeschränkt ist, mit der Folge einer Verminderung der Gasaustauschfläche. Dies ist beispielsweise bei Lungenresektion, -fibrose, -stauung, Pleuraschwarte, Kyphoskoliose, Morbus Bechterew, Myopathien, Myasthenien (Guillain-Barré-Syndrom), Zwerchfellhochstand, Adipositas der Fall. Lungenfunktionanalytisch zeigt sich dies in einer Verminderung der Compliance, (inspiratorische) Vitalkapazität (IVC; VC), funktioneller Residualkapazität (FRC) und Diffusionskapazität.

Obstruktive Ventilationsstörungen sind dadurch charakterisiert, dass die leitenden Atemwege eingeengt und damit die Strömungswiderstände (Resistance) erhöht sind. Solche Obstruktionen liegen etwa bei Schleimansammlungen oder Spasmen der Bronchialmuskulatur (chronisch-obstruktiver Bronchitis, Lungenemphysem, COPD, Asthma bronchiale) vor. Da bei einer obstruktiven Ventilationsstörung die Ausatmung ständig gegen einen erhöhten Widerstand erfolgen muss, tritt vielfach im fortgeschrittenen Stadium eine Überblähung der Lunge mit einer vergrößerten funktionellen Residualkapazität (Lungenemphysem) auf. Zusätzlich zeigt sich in der Spirometrie eine Einschränkung der Einsekundenkapazität (FEV_1) (Schmidt & Lang, 2007, 7.Auflage) (Tab. 1).

	Ventilationsstörung	
	restriktive	**obstruktive**
Compliance	↓	0
Resistance	0	↑
inspiratorische Vitalkapazität (**IVC**)	↓	**0 - ↓**
funktionelle Residualkapazität (FRC)	↓	0 - ↓
Einsekundenkapazität (**FEV_1**)	0	**↓**

Tab. 1: Differenzierung von Ventilationsstörungen

4.4 COPD

Dieser Begriff beschreibt eine Gruppe von Lungenerkrankungen, bei der die Atmungsfähigkeit aufgrund der Strömungswiderstandserhöhung eingeschränkt ist. Die COPD ist das Resultat einer langfristigen Entzündung, welche die kleinen Atemwege betrifft. Hierbei werden die Bronchiolen verengt und es

kommt zu einer Überproduktion von Schleim. In erster Linie sind die chronisch-obstruktive Bronchitis und das Lungenemphysem zu nennen. Erste Anzeichen für eine COPD sind chronischer Husten, im weiteren Verlauf stellen sich dann Auswurf und Atemnot bei Belastung ein. Schätzungen gehen davon aus, dass in Deutschland drei bis fünf Millionen, weltweit etwa 600 Millionen Menschen an einer COPD erkrankt sind. Gemäß einer Prognose der WHO wird COPD im Jahre 2030 die dritthäufigste Todesursache darstellen. Neben Rauchen, Passivrauchen bestehen als Risikofaktor für die COPD Luftverschmutzung, giftige Dämpfe, Staub, α-1-Antitrypsin-Mangel, rezidivierende, bronchopulmonale Infekte (Lingemann, 2013; Herold, 2012; Hoster & Lange von Stocmeier, 2013).

Charakteristisch für die COPD ist eine obstruktive Ventilationsstörung, deren Ausmaß über die Einsekundenkapazität (FEV_1) abgeschätzt werden kann. Entsprechend den Empfehlungen der GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) kann die COPD nach der FEV_1 in vier Stadien eingeteilt werden (Tab. 2).

Schweregrad	**FEV_1**
1 (leicht)	≥ 80 % vom Soll
2 (mittel)	50-80 % vom Soll
3 (schwer)	30-50 % vom Soll
4 (sehr schwer)	< 30 % vom Soll

Tab. 2: Einteilung der COPD nach Einschränkung der FEV_1

In den neuesten GOLD-Empfehlungen wird neben der Schwere der Obstruktion auch das zukünftige Risiko für Exazerbationen und die Krankheitssymptomatik (Luftnot, Einschränkung der Lebensqualität, Belastungseinschränkung) anhand von Standardfragebögen (COPD-Assesment-Test [CAT]) einbezogen. Patienten können hierdurch in vier Gruppen (A bis D) eingeteilt werden (Hoster & Lange von Stocmeier, 2013; Krafft, 2014):

Gruppe A: Patienten mit wenig Symptomen, leicht- bis mittelgradiger Lungenfunktioneinschränkung (Schweregrad 1-2) und weniger als zwei Exazerbationen im Vorjahr.

Gruppe B: Patienten mit vielen Symptomen, leicht- bis mittelgradiger LUFU-Einschränkung und weniger als zwei Exazerbationen im Vorjahr.

Gruppe C: Patienten mit wenig Beschwerden, schwer bis sehr schwerer LUFU-Einschränkung (Grad 3-4) und mehr als zwei Exazerbationen im Vorjahr.

Gruppe D: Patienten mit starker Symptomatik, schwer bis sehr schwerer LUFU-Einschränkung und häufigen Exazerbationen im Vorjahr.

Der Krankheitsverlauf der COPD ist durch eine progrediente Verschlechterung der Lungenfunktion und eine zunehmende Beeinträchtigung des Befindens, der Leistungsfähigkeit und der Lebensqualität gekennzeichnet, insbesondere hervorgerufen durch rezidivierende Exazerbationen und zunehmende Auswirkungen auf andere Organe.

5 Klangtherapie

5.1 Musiktherapie

Die Domäne der Musiktherapie ist der Einsatz von Musik oder Klängen in einem therapeutischen Kontext. Die Deutsche Musiktherapeutische Gesellschaft definiert Musiktherapie wie folgt:

> *„Musiktherapie ist der gezielte Einsatz von Musik im Rahmen der therapeutischen Beziehung zur Wiederherstellung, Erhaltung und Förderung seelischer, körperlicher und geistiger Gesundheit. Musiktherapie ist eine praxisorientierte Wissenschaftsdisziplin, die in enger Wechselwirkung zu verschiedenen Wissenschaftsbereichen steht, insbesondere der Medizin, den Gesellschaftswissenschaften, der Psychologie, der Musikwissenschaft und der Pädagogik. Der Begriff „Musiktherapie" ist eine summarische Bezeichnung für unterschiedliche musiktherapeutische Konzeptionen, die ihrem Wesen nach als psychotherapeutische zu charakterisieren sind, in Abgrenzung zu pharmakologischer und physikalischer Therapie.*
> *Musiktherapeutische Methoden folgen gleichberechtigt tiefenpsychologischen, verhaltenstherapeutisch-lerntheoretischen, systemischen, anthroposophischen und ganzheitlich-humanistischen Ansätzen“* (Deutsche Musiktherapeutische Gesellschaft-DMtG e.V., o.J.).

Es gibt zwei Richtungen der Musiktherapie: In der aktiven Musiktherapie musiziert der Patient selber und wird dadurch therapiert, in der rezeptiven wird die therapeutische Wirkung durch das Hören von Musik und Klängen erzielt, ohne dass der Patient selbst aktiv ein Instrument spielt. Somit kann die in dieser Studie untersuchte Variante der Klangtherapie der rezeptiven Musiktherapie zugeordnet werden.

5.2 Klangtherapie

Unter Klangtherapie versteht man eine Vielzahl alternativmedizinischer Heil- und Behandlungsverfahren, die Gongs, Glocken, Zimbeln, Klangschalen, Stimmgabeln, Monochord, etc. als Instrumente zur Entspannungsinduktion, Harmonisierung oder Beruhigung verwendet. Hierdurch sollen Beschwerden wie Schmerzen, Verspannungen, Ängste gelindert werden. Der Klang der Instrumente zeichnet sich durch Monotonalität, also wenig musikalische Komplexität aus, ist sehr obertonreich, bewirkt zudem eine Tiefenentspannung und bei Berührung mit dem Körper etwa in Form der Körpertambura oder der Klangliege eine durch die Vibration intensivierte Körperwahrnehmung. Es werden häufig Gefühle von Getragensein und Geborgensein ausgelöst. Je länger die Saiten eines Monochords gespannt sind, umso tiefer ist auch der Grundton und desto eher ergeben sich unmittelbare körperliche Wirkungen durch spürbare Vibrationen (Tuschy, Klangbegleitete Psychotherapie als ergänzende Behandlung bei körperlichen Erkrankungen am Beispiel Krebs, 2007; Forderer, 2009).

5.3 Körpertambura

Die Körpertambura gehört zu den Klanginstrumenten mit gleichgestimmten Saiten zur Auflage auf den menschlichen Körper und wurde vom Berliner Instrumentenbauer *Bernhard Deutz* Anfang der 2000-Jahre entwickelt.
Das unter Musiktherapeuten viel verwendete Monochord ist ursprünglich ein in der Antike auf Pythagoras zurückzuführendes Messinstrument zur optisch-akustischen Darstellung von musikalischen Intervallen. Dies wurde ermöglicht, indem über einen Resonanzkörper eine Saite gespannt wurde, die durch verschiebbare Stege in beliebige Teilstrecken unterteilt werden konnte. Mit seinen gleichgestimmten 13 und mehr Saiten setzt das heutzutage verwendete Monochord den Rezipienten in die Lage, anhaltende Schwingungen zu erleben, die eine feine Klangfülle und einen monochromen Klangteppich von großer Leichtigkeit erzeugen. Da die Saiten im Prim-Abstand (1/1) gestimmt sind,

entsteht ein absolut schwebungsfreier Klang, eine vollkommene Konsonanz mit deutlich wahrnehmbaren Hervortreten der einzelnen Obertöne.

Die Körpertambura besteht aus einem rechteckigen, hölzernen Korpus in den Abmessungen 70 x 33 x 8 cm (L x B x H). Im Querschnitt ist der Korpus auf der Auflagefläche konkav gewölbt. Der Radius der Wölbung ist so gewählt, dass er sich gut dem menschlichen Körper anpasst, ohne einzuengen. Die Auflagefläche ist dadurch verbreitet und legt sich wie eine Hülle auf den Bespielten (Abb. 5).

Abb. 5: Körpertambura (Bilder: ipse)

Der Korpus ist aus natürlich gewachsenen, massiven, feinjährigen Tonhölzern gefertigt, die ein optimales Schwingungsverhalten gewährleisten. Das Instrument hat ein Gewicht von ca. 2200 g, die Bauweise ist so angelegt, dass der Klangkörper so leicht wie möglich, aber noch so schwer ist, dass eine gute Schwingungsübertragung gewährleistet ist.
Die Körpertambura ist mit 28 (7 x 4) Saiten in der Stimmung der indischen Tanpura[1] (A – d – d – D) bespannt und somit anders gestimmt als das Monochord. Der Tamburaklang erscheint gegenüber dem Monochord unverfänglicher, geschlossener, Halt gebender und erdender. Dieser Klang enthält auf der Ebene der musikalischen Proportionen neben dem Einklang

[1] Die Tanpura gehört zur Familie der Langhalslauten, ist ein 4-saitiges Borduninstrument und erzeugt einen obertonreichen Klang.

auch die Polarität: die vollkommene Konsonanz der Prime der beiden Grundtöne *d′* (1/1), die Unter-Oktave *d* (2/1), das erste und reinste musikalische Intervall mit Schwebungsfreiheit der Obertöne zueinander, sowie die Quinte *a* (3/2), deren Obertonreihe mit jedem 3. Teilton zusammentrifft bzw. die Quarte (4/3), deren Obertöne mit jedem 4. Teilton des Grundtons übereinstimmen. Die Saiten werden sehr gleichmäßig und konfluent mit den Fingerkuppen angestrichen, im Wechsel der beiden Hände. Klanglich charakteristisch ist hierbei die Verschmelzung der verschiedenen Töne zu *einem* stehenden Klang. Auf der energetischen Ebene erzeugt die Reihenfolge des Anstreichens der Saiten eine erhebende Wirkung, die gleichzeitig Basis und Sicherheit gibt. Perkussive Klänge, Nebengeräusche und mechanische Erschütterungen durch zu heftiges Spielen sollen vermieden werden.

Schwingt ein Saiteninstrument als Klangkörper in der Verbindung der beiden Resonatoren (Saite und Instrumentenkorpus), so tritt bei den Körperinstrumenten (Körpertambura, Ganzkörpermonochord) der menschliche Körper als erweiterter Resonanzraum und schwingender Körper hinzu. Der Rezipient nimmt deren Schwingungen nicht allein akustisch über die Ohren auf, sondern mit dem ganzen Körper, über die Haut, über die Knochenleitung und auch zellulär (Schwingung der Körperflüssigkeiten). Es entstehen feine Vibrationen und ein zart einhüllender Klangraum. Die Durchlässigkeit, Atmung und Körperwahrnehmung werden gefördert. Legt man das Instrument in der Körpermitte auf, so werden durch die sehr feinen Schwingungen die Herzregion, der Bauch und die Atmung direkt angesprochen. Gefühle von Glückseligkeit, Getragensein, Geborgenheit, Geschützsein, Zugehörigkeit, Einswerden oder Zeitlosigkeit, sowie Muskellockerung, Tiefenentspannung oder das Öffnen tiefer Bewusstseinsebenen können ausgelöst werden. Die alltäglichen Dinge können wieder in einem größeren Zusammenhang gestellt werden (Deutz & Dietrich, 2005; Sandler, 2008; Rittner & Fachner, 2004; Forderer, 2009; Tuschy, Klangbegleitete Psychotherapie als ergänzende Behandlung bei körperlichen Erkrankungen am Beispiel Krebs, 2007).

5.4 Stimmung der Körpertambura

Die verwendete Körpertambura wurde mit Hilfe des *KORG Chromatic Tuner CA-40* gestimmt, das folgende Spezifikationen ausweist (KORG&MORE, o.J.):

Stimmung und Messbereich

- Skalierung: 12 Noten, gleichschwebende Stimmung
- Messbereich: A0 (27,50 Hz) bis C8 (4186,01 Hz)

Referenztöne

- Referenztöne: A4 / Bb4 und C4 (261,63 Hz) - C5 (523,25 Hz): eine Oktave

Stimm- und Referenztongenauigkeit

- Stimmgenauigkeit: ± 1 Cent
- Referenztongenauigkeit: ± 1,5 Cent

Stimm Modi und Stimmarten

- Stimm-Modi: LCD Anzeige (AUTO), Sound (MANUAL)
- Stimmarten: chromatisch

Kalibrierung

- Kalibrierungsfunktion: 410-480 Hz (1 Hz-Schritte)

6 Material und Methodik

6.1 Lungenfunktionsdiagnostik

Auch bei tiefster Ausatmung ist es nicht möglich, alle Luft aus der Lunge zu entfernen; ein bestimmtes Restvolumen bleibt immer in den Alveolen und den zuleitenden Atemwegen zurück. Für die quantitative (statische) Erfassung dieser Verhältnisse hat man die folgende Volumeneinteilung vorgenommen, wobei zusammengesetzte Volumina als Kapazitäten gekennzeichnet werden (Abb. 6):

1. Atemzugvolumen: normales In- bzw. Exspirationsvolumen; ca. 0,5 l;
2. Inspiratorisches Reservevolumen: Volumen, das nach normaler Inspiration noch zusätzlich eingeatmet werden kann; ca. 3 l;
3. Exspiratorisches Reservevolumen: Volumen, das nach normaler Exspiration noch zusätzlich ausgeatmet werden kann; ca. 1,7 l;
4. Residualvolumen: Volumen, das nach maximaler Exspiration noch in der Lunge zurückbleibt; ca. 1,3 l;
5. **Inspiratorische Vitalkapazität (IVC oder VC)**: Volumen, das nach maximaler Exspiration maximal eingeatmet werden kann = Summe aus 1, 2 und 3; ca. 5,2 l;
6. Inspirationskapazität: Volumen, das nach normaler Exspiration maximal eingeatmet werden kann = Summe aus 1 und 2; ca. 3,5 l;
7. Funktionelle Residualkapazität: Volumen, das nach normaler Exspiration noch in der Lunge enthalten ist = Summe aus 3 und 4; ca. 3,0 l;
8. Totalkapazität: Volumen, das nach maximaler Inspiration in der Lunge enthalten ist = Summe aus 4 und 5; ca. 6,5 l.

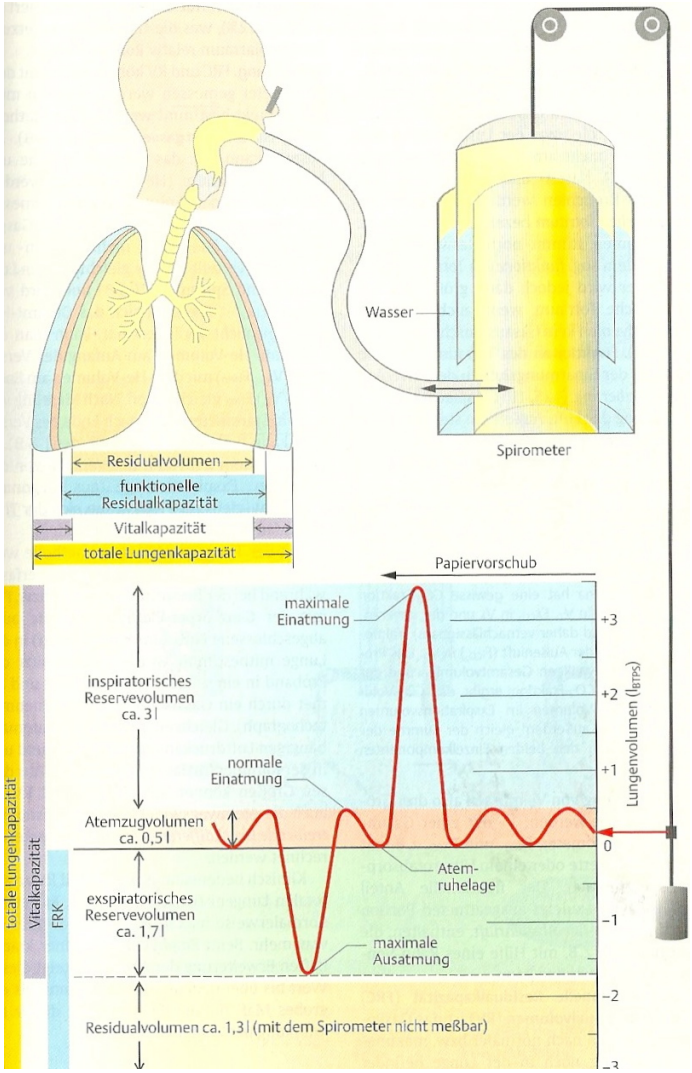


Abb. 6: Lungenvolumina und ihre Messung (Silbernagl & Despopoulos, Taschenatlas der Physiologie, 2007, 7. Auflage)

Die oben genannten Volumina und Kapazitäten schwanken von Mensch zu Mensch je nach Alter, Körpergröße, Konstitution, Geschlecht und Trainingszustand stark. So kann die Vitalkapazität 2,5 oder auch bis zu 7 l betragen, ohne dass diese Werte krankhaft sein müssen (Silbernagl & Despopoulos, Taschenatlas der Physiologie, 2007, 7. Auflage).

Zu den <u>dynamischen</u> Atemtests gehört vor allem die Einsekundenkapazität (**FEV_1**). Darunter versteht man dasjenige Volumen, das innerhalb einer Sekunde maximal forciert ausgeatmet werden kann. Die Messung der FEV_1 ist eine

einfache Methode um eine obstruktive Lungenfunktionsstörung zu erfassen. Der Proband, der an ein geschlossenes oder offenes spirometrisches System angeschlossen ist, atmet nach maximaler Inspiration und kurzem Luftanhalten so schnell und so tief wie möglich aus. Aus der registrierten Exspirationskurve lässt sich dann das innerhalb einer Sekunde ausgeatmete Volumen bestimmen und mit den Sollwerten prozentual vergleichen. Die Einsekundenkapazität wird meist relativ bezogen auf die Vitalkapazität angegeben (Beispiel: absolute Einsekundenkapazität = 3 l, Vitalkapazität = 4 l, daraus folgt: relative Einsekundenkapazität = 75 %). Für den Lungengesunden beträgt die relative Einsekundenkapazität bis zu einem Alter von 50 Jahren 70–80 %, im höheren Alter 65–70 %. Bei einer obstruktiven Störung ist infolge der erhöhten Strömungswiderstände die Ausatmung verzögert und damit die relative Einsekundenkapazität unter die genannten Werte gesenkt. Die Messwerte schwanken wie bei den statischen Lungenvolumina von Mensch zu Mensch, Alter, Geschlecht und Körpergröße. Die Messgenauigkeit ist zudem abhängig von der Mitarbeit des Patienten (Schmidt & Lang, 2007, 7.Auflage).

6.2 Spirometer

Unter Spirometrie versteht man die Messung von Lungenvolumina am Mund. Sie kann kontinuierlich zur Messung der Ventilation oder mittels willkürlicher Atemmanöver zur Bestimmung definierter Volumina und Atemstromstärken erfolgen. Die Messungen wurden früher mit einem Glocken- bzw. Trockenspirometer durchgeführt, heutzutage wird gewöhnlich ein Strömungs- bzw. Volumensensor auf der Basis der Pneumotachographie verwendet. Hierbei wird der flussproportionale Druckabfall an einem definierten Widerstand gemessen und daraus in Analogie zum Ohm'schen Gesetz der Atemfluss bestimmt. Anschließend wird durch Integration des Flusses über die Zeit das Atemvolumen berechnet. Sämtliche Parameter sind auf BTPS-Bedingungen (BTPS = body, temperature, pressure, saturated) normiert, d.h. die erhobenen Daten gelten für 37 °C und 100% relative Feuchte beim gegebenen Luftdruck. Exspiratorische Lungenvolumina und Strömungen werden demzufolge direkt

erfasst, während inspiratorische Größen, für die die ATP-Umgebungsbedingungen gelten (ATP = ambient temperature pressure), auf BTPS korrigiert werden müssen. Diesbezüglich wird ein Spirometer durch tägliche Kalibrierung überprüft (Deutsche Atemwegsliga, Empfehlungen Spirometrie.pdf, 2013)

In dieser Studie wird zur Messung der Lungenparameter ein handelsüblicher Spirometer der Firma custo·med (custo spiro mobile) mit folgenden technischen Daten verwendet (Abb. 7):

Technische Daten

custo spiro mobile & spiro protect

Messmethode	Differenzdruckmesser mit Laminar-Element	
BTPS	Body Temperature Pressure Saturated	
Genauigkeit	ATS-Standards, ISO 23747	
Luftwiderstand	2kPa bei 12 l/s	
Messbereich	± 12 l	
Auflösung	12 Bit	
Linearität	± 2 %	
Spannungsversorgung	über USB-Kabel (Reichweite/Kabellänge ca. 5 m)	
Größe	ca. 140 * 150 * 45 mm (L * B * H)	
Gewicht	ca. 329 g	
Betriebsbedingungen	Temperatur	+10°C ... +40°C
	Luftfeuchtigkeit	10 ... 90 %, nicht kondensierend
	Luftdruck	900 ... 1200 hPa
Klassifizierung	Schutzklasse II, Klasse IIa, Typ BF, DIN EN 60601-1	

Abb. 7: technische Daten Spirometer (custo-med, 2010)

Es können folgende Parameter dargestellt werden: IVC, FVC, FEV_1, TV, FEV_1%VC, PEF, MRF25, MEF50, MEF75. Die Ergebnisse können mit nachstehenden Sollwerttabellen abgeglichen werden: EGKS, Zapletal, Polgar 79, Polgar 71, Quanjer, Crapo, Morris, Hankinson, HSU, Ulmer, Österreichische Bezugswerte, Knudson, Cherniack, Schindl, Baur. Die Sollwerte beziehen sich auf BTPS-Bedingungen.

6.3 Durchführung der Spirometrie

Um die Reproduzierbarkeit und Messgenauigkeit einer spirographischen Untersuchung zu erhöhen, sollten folgende Kriterien beachtet werden (Deutsche Atemwegsliga, Empfehlungen Spirometrie.pdf, 2013):

- Der Patient sollte beengende Kleidungsstücke ablegen.
- Die Messung wird im Sitzen durchgeführt, da sich alle Normalwerte auf die sitzende Position beziehen.
- Die Nase wird mit einer Nasenklemme luftdicht verschlossen.
- Der Patient nimmt das Mundstück vor dem Pneumotachographen zwischen die Zähne, die Zunge liegt unter dem Mundstück.
- Nachdem einige Male ruhig ein- bzw. ausgeatmet wurde, wird er aufgefordert, langsam pressend maximal auszuatmen. Danach erfolgt eine zügige vollständige Inspiration zur Bestimmung der inspiratorischen Vitalkapazität.
- An dieses Manöver schließt sich nach einer möglichst geringen Pause (unter einer Sekunde) eine forcierte maximale Exspiration an. Der Patient muss dazu angehalten werden, das minimale bzw. das maximale Lungenvolumen (also erst RV, dann TLC und wieder RV) wirklich zu erreichen. Um das RV bei langsamer und vor allem bei forcierter Exspiration möglichst gut zu erreichen, kommt es darauf an, so lange wie möglich auszuatmen, bis ein deutliches Plateau im zeitlichen Volumenverlauf sichtbar wird. Dies fällt vor allem Patienten mit einer obstruktiven Ventilationsstörung schwer.

- Um die Reproduzierbarkeit („repeatability“, Wiederholbarkeit) – und damit die Güte der Mitarbeit – bestimmen zu können, müssen mindestens drei Versuche durchgeführt werden, wobei sich die Ergebnisse der besten zwei Versuche für FEV_1 um weniger als 5% unterscheiden dürfen.

6.4 Material

Für die Diagnosestellung und Abschätzung des Schweregrades obstruktiver Lungenerkrankungen ist die Spirometrie die am besten validierte lungenfunktionsanalytische Methode. Von den verfügbaren Kenngrößen der Obstruktion sind die Messung der Einsekundenkapazität (**FEV_1**), der inspiratorischen Vitalkapazität (**IVC**) und die Bestimmung des Verhältnisses FEV1 / VC die mit der höchsten Evidenz (Grad A) gesicherten Kenngrößen zur Charakterisierung der COPD und zur Beurteilung des natürlichen Verlaufs der Erkrankung (Deutsche Atemwegsliga, COPD-Leitlinie.pdf, 2013). Die Bestimmung des FEV_1 zur Beurteilung des Schweregrades und zur Verlaufsbeobachtung bei COPD ist heutzutage internationaler Standard (Gillisson, Glaab, & Buhl, 2009).

Bei dieser Studie werden bei jeder spirographischen Messung drei Versuche durchgeführt. Der höchste Wert für FEV_1 wie auch für IVC wird aus allen Manövern ermittelt, die die oben genannten Reproduzierbarkeitskriterien erfüllen. Als Sollwertvergleich dienen die sogenannten EGKS-Werte (Europäische Gesellschaft für Kohle und Stahl). Diese in Europa gebräuchlichsten Normalwerte sind von der European Respiratory Society (ERS) publiziert worden.

7 Forschungsstand

Die klinische Forschung zur Wirkung von Musik- / Klangtherapie vor allem bei Demenzerkrankungen begann im Wesentlichen in den 80-er Jahren des letzten Jahrhunderts insbesondere im anglo-amerikanischen Raum. Zahlreichen Falldarstellungen, Erfahrungsberichten und qualitativen Beobachtungen aus der musiktherapeutischen Praxis stehen jedoch immer noch vergleichsweise wenige quantitative Evaluationsstudien gegenüber (Schall, 2013). Musiktherapie beeinflusst Gehirnfunktionen und reguliert Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und Verhalten auf affektiver, kognitiver und sensomotorischer Ebene. *Koller* (2007) sieht Effekte im körperlichen, neuronalen, psychologischen und emotionalen Bereich. Auf körperlicher Ebene wirken Klänge über Hör- und Tastsinn, auf psychologisch-emotionaler Ebene über das limbische System, durch das ohne vorherigen Filter des Hypothalamus direkt Emotionen angesprochen werden können. Die beschriebenen Klangwirkungen reichen von körperlicher und psychischer Entspannung, die sich harmonisierend auf den Organismus auswirkt und die körperlichen Selbstheilungskräfte mobilisiert, über Angst- und Stressreduktion, Schmerzdämpfung und hierdurch vermindertem Schmerzmittelusus bis zu positiven Affekten bei Demenzkranken (Forderer, 2009; Neumann, 2011; Schall, 2013; Koller, 2007; Spitzer, 2002; Hüther, 2004).

Als weitere Einsatzgebiete der Musiktherapie sind unter anderen noch zu nennen: komatöse Patienten (Wachkoma), Palliativpatienten, Entspannung in der Geburtshilfe, Tinnitustherapie. Im Hinblick auf verschiedene gemessene körperliche Variablen konnte gezeigt werden, dass die Musiktherapie einen großen Einfluss auf die Atmung, auf die Muskelspannung und dem Schmerzmittelgebrauch besitzt (Spitzer, 2002; Forderer, 2009). So konnte eine bis zu fünfzigprozentige Einsparung von Beruhigungs- und Schmerzmittel erzielt werden, wenn Patienten vor und nach der Operation Musik hören konnten (Perret, 2005).

Nach *Tuschy* (2007) liegt ein großer Nutzen der Klangtherapie in der Stärkung des Selbstgefühls des Rezipienten durch die co-therapeutische Wirkung der

Klänge. Der Patient kann sich als *„Im-Einklang-Sein“* empfinden, was einen inneren Spannungsausgleich fördert, von dem positive psychosomatische Wechselwirkungen auf den Gesamtorganismus ausgehen (Forderer, 2009). *Moser, Frühwirth und Lackner* (2008) weisen auf die bedeutende Möglichkeit hin, körpereigene Rhythmen, die aus dem Gleichgewicht geraten sind (wie z.B. Herz, Atmung, Schlaf), durch Musiktherapie wiederherzustellen. *Cramer* (2005) gibt als wirksame Effekte einer vibratorischen Klangtherapie an: Sie kann Muskulatur entspannen, die Durchblutung fördern, (Kopf-)Schmerzen lindern, Spannungen abbauen, Schwindelgefühle lindern, einen perioperativen Stress abbauen.

In einem aktuellen Health Technology Assessment (HTA) - Bericht konnten *Korczak et al.* (2013) bei einer Literaturrecherche zum Thema „Musiktherapie im palliativen Setting“ jedoch keinen eindeutigen Nutzen der Musiktherapie feststellen. Für den Zeitraum 2007 bis 2012 wurden sechs Studien gefunden: ein Review, eine randomisierte kontrollierte Studie [RCT], drei Prä-Post-Studien und eine Kosten-Nutzen-Analyse. Schwache Evidenz ergab sich für die Verbesserung des psychophysiologischen Wohlbefindens von Sterbenden, es zeigte sich eine leichte Besserung bestehender Atemnot. Generell trägt Musiktherapie zu mehr Entspannung und positiver Grundstimmung bei. Die Ergebnisse waren bei Schmerzen und Angstgefühlen jedoch widersprüchlich. Die Autoren führen die geringe Evidenz vor allem auf die überwiegend kleinen Stichproben, sowie dem sehr hohen Biasrisiko zurück (Korczak, Schneider, & Wastian, 2013).

Dagegen konnte *Schall* (2013) bei Demenzkranken eine statistisch relevante Verbesserung im Kommunikationsverhalten (vor allem im nonverbalen Bereich) und dem emotionalen Wohlbefinden während Musiktherapie nachweisen. *Landsiedel-Anders* (2009) sieht bei Demenzkranken auch Hinweise auf Verbesserungen alltagsbezogener kognitiver Fähigkeiten durch die Musiktherapie. *Sandler et al.* (2008) konnten EEG-gestützt aufzeigen, dass sich bei den meisten Probanden während einer Klangtherapie mit einem Ganzkörper-Monochord ein bedeutend intensiveres Erleben des veränderten

Wachbewusstseinszustandes einstellte. Die vibroakustische Klangerfahrung kann wiederum gelähmten Patienten zu einem positiven Erleben des eigenen Körpers verhelfen (Kern, 2009). In einer anderen Klangtherapiestudie ergaben sich zwar zur Kontrollgruppe keine substanziellen Veränderungen physiologischer Parameter wie Hautleitfähigkeit, Herzfrequenz und Muskelaktivität, aber signifikant stärkere Veränderungen in Richtung Entspannung (Forderer, 2009).

Als Kontraindikation einer vibroakustischen Klangtherapie werden genannt: Thrombose, Angina pectoris, innere und äußere Blutungen, akute HWS-Beschwerden nach Unfall. Auch bei Psychosen und Depressionen sollte keine tranceinduzierte Klangsitzung durchgeführt werden (Cramer, 2005).

Bei der Recherche konnte keine bereits veröffentliche Studie zur Klangtherapie bei Lungenerkrankten gefunden werden.

8 Studienprotokoll-Methodik

8.1 Studienprotokoll

Es handelt sich um eine klinisch kontrollierte, einfach verblindete, randomisierte Pilotstudie.
Aus einem praxiseigenen Patientenpool konnten 54 Probanden mit folgenden Kriterien in die Studie eingeschlossen werden:

- Einschlusskriterien:
  - Diagnose einer COPD
  - Alter von 18-65 Jahre

- Ausschlusskriterien:
  - Schwangere
  - Stillende
  - akute Thrombosen
  - onkologische Patienten unter aktueller Therapie
  - Angina pectoris-Beschwerden
  - akute Wirbelsäulenverletzung (HWS-Distorsionen)
  - Apoplex
  - akute Psychose und Depression

Eingangs erfolgte eine Randomisierung der Probanden auf eine Verum- und eine Kontrollgruppe. Vor Behandlung wurde in beiden Gruppen eine Lungenfunktionsprüfung (LUFU) durchgeführt, insbesondere mit Bestimmung der FEV_1 und der IVC. Danach erfolgte in der Verumgruppe (A) eine Therapie mit der Körpertambura (in Höhe Thorax) und in der Kontrollgruppe (B) eine Therapie mit Atemgymnastik, jeweils für ca. 10 Minuten. Im Anschluss wurde erneut die LUFU bei jedem Teilnehmer gemessen.

Ca. drei Wochen nach Therapieende wurden im Sinne eines Follow-UP bei allen Studienteilnehmern die LUFU-Parameter abschließend bestimmt (Abb. 8).

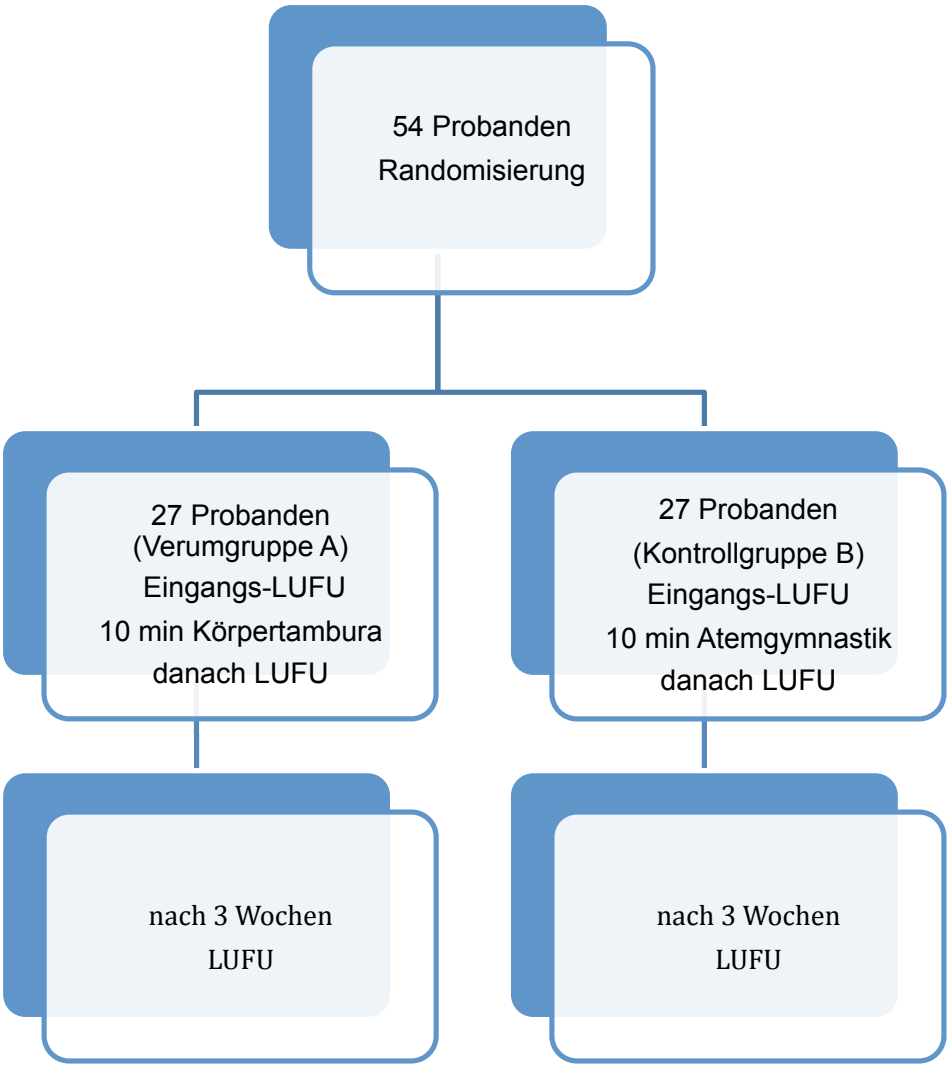


Abb. 8: Studienprotokoll

Bei Probanden mit COPD-Medikation (Dosieraerosol, etc.) erfolgten alle Messungen mit einem Mindestabstand von drei Stunden zur Medikamenteneinnahme.

8.2 Erwartung

Eine Therapie mit einer Körpertambura verbessert die Lungenfunktion (FEV_1 / IVC) chronisch Lungenkranker signifikant.

8.3 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte über das frei zugängliche Open Source Statistik-Programm PSPP (www.gnu.org/software/pspp/get.html), sowie über das Statistikprogramm SPSS an der Universität Regensburg (Frau Dipl. Psych. Julia Rupprecht). Als Parameter (Mittelwert, Standardabweichung) wurden berechnet: Alter, Geschlecht, Raucher, Medikamenteneinnahme. Es wurden die Mittelwerte für t-Tests bei gepaarten Stichproben (FEV_1-T1, FEV_1-T2, FEV_1-T3, IVC-T1, IVC-T2, IVC-T3) verglichen. Bei allen durchgeführten Tests erfolgte eine zweiseitige Signifikanzüberprüfung, wobei für alle statistischen Tests ein *p-Wert* $< 0,05$ als signifikant angenommen wurde.
Bei nachgewiesener Signifikanz wurde zudem eine Bestimmung der Effektstärke nach Cohen`s d mit der Berechnungshilfe: www.psychometrica.de/effektstaerke.html durchgeführt (Lenhard & Lenhard, 2014).

9 Ergebnisse

9.1 Ausgangsvariablen

Für diese Studie konnten 54 Probanden entsprechend den Ein- und Ausschlusskriterien aufgenommen werden. Davon wurden 27 in die Verumgruppe A und 27 in die Kontrollgruppe B randomisiert. Alle Studienteilnehmer erschienen zur abschließenden Lungenfunktionsmessung. Somit beendeten insgesamt 54 Probanden die Studie.

In der Verumgruppe lag die Geschlechtsverteilung (weiblich – männlich) bei 56 zu 44 %, in der Kontrollgruppe bei 59 – 41 %.

Das durchschnittliche Alter betrug in Gruppe A 35,11 Jahre mit einer Altersverteilung von 20 – 53 Jahren, in Gruppe B 38,33 mit einer Spannweite von 18 – 55 Jahren.

Der Anteil der Raucher beziffert sich in beiden Gruppen auf jeweils 81 %. Eine antiobstruktive Therapie in Form von Dosieraerosolen wurde von 19 % der Teilnehmer der Verumgruppe und von 22 % der Probanden der Kontrollgruppe eingesetzt.

Auch die Ausgangswerte der Lungenfunktion (FEV_1 und IVC) zeigen keinen wesentlichen Unterschied zwischen Gruppe A und B. Die FEV_1 (T1 = Wert vor Intervention) beträgt im Mittel 87,67 % des Sollwertes in der Verumgruppe und 87,63 % in der Kontrollgruppe. Ähnliche Werte finden sich bei der IVC (T1). So konnte ein Mittelwert von 70,59 % für die IVC in der Gruppe A und 73,11 % in der Gruppe B festgestellt werden (Tab. 3).

Gruppe A

Variable	*N*	*Mittelwert*	*Standardabweichung*	*Minimum*	*Maximum*
Alter	27	35,11	11,07	20	53
weiblich	27	56%	0,51		
Raucher	27	81%	0,40		
Medikamente	27	19%	0,40		
FEV_1-T1	27	87,67	14,56	54	112
IVC-T1	27	70,59	11,83	41	94

Gruppe B

Variable	*N*	*Mittelwert*	*Standardabweichung*	*Minimum*	*Maximum*
Alter	27	38,33	12,81	18	55
weiblich	27	59%	0,50		
Raucher	27	81%	0,40		
Medikamente	27	22%	0,42		
FEV_1-T1	27	87,63	11,52	57	113
IVC-T1	27	73,11	16,09	40	105

Tab. 3: Vergleich beider Gruppen bezüglich Ausgangsvariablen (Alter, Geschlecht, Raucher, Medikamente, FEV_1-T1, IVC-T1)

Beide Gruppen unterscheiden sich in den ausgewiesenen Merkmalen nicht signifikant und sind entsprechend vergleichbar.

9.2 Messung zum Zeitpunkt T2

Die Messung der LUFU-Parameter erfolgte zum Zeitpunkt T1 direkt vor der Intervention, zum Zeitpunkt T2 unmittelbar nach der zehnminütigen Behandlung.

9.2.1 Verumgruppe A zum Zeitpunkt T2

In der Klangtherapiegruppe wurde ein Mittelwert für FEV_1-T1 von 87,67 erreicht, zum Zeitpunkt T2 betrug dieser 89,22. Die Differenz belief sich auf 1,55. Der t-Test ergab t = 1,95 (26), *p = 0,06*. (Diagramm 1)

IVC-T1 betrug im Mittel 70,59, IVC-T2 74,85 bei errechneter Differenz von 4,26. Im t-Test wurde t = 3,96 (26) (*p = 0,001*) ermittelt. (Diagramm 2)

9.2.2 Kontrollgruppe B zum Zeitpunkt T2

Die Atemtherapiegruppe erreichte im Mittel einen Wert von 87,63 für FEV_1-T1, für FEV_1-T2 von 89,48 bei einer Differenz von 1,85 (t = 1,90 (26); *p = 0,07*). (Diagr. 1)

Der Mittelwert für IVC-T1 stellte sich mit 73,11 dar, für IVC-T2 75,22 und für die Differenz 2,11 (t = 1,45 (26); *p = 0,16*). (Diagr. 2)

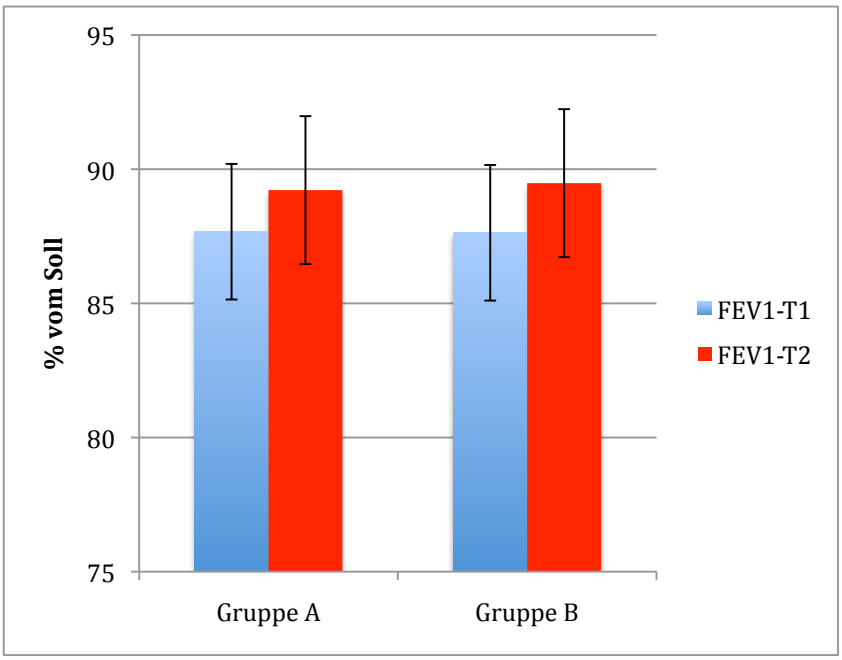


Diagramm 1: Vergleich des FEV_1-Wertes zum Zeitpunkt T1 und T2

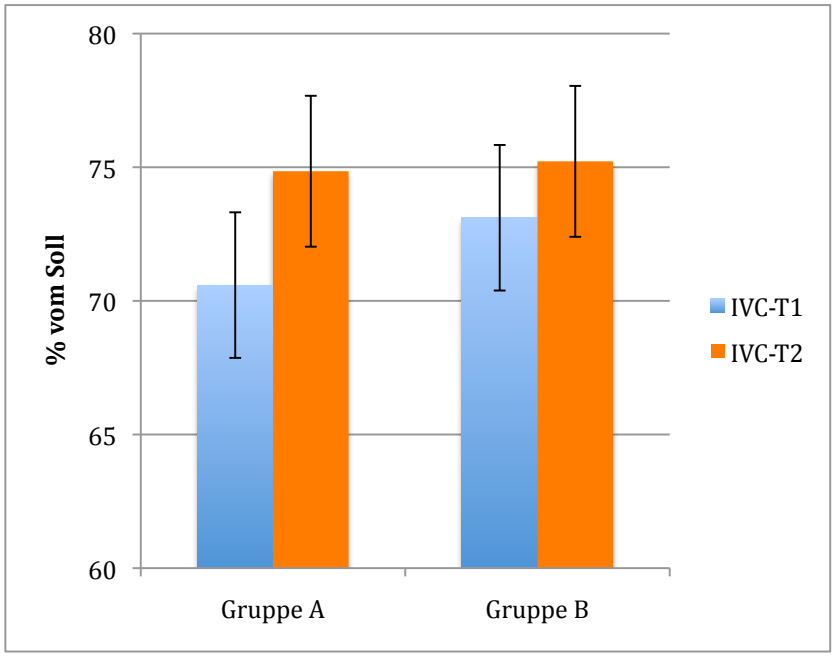
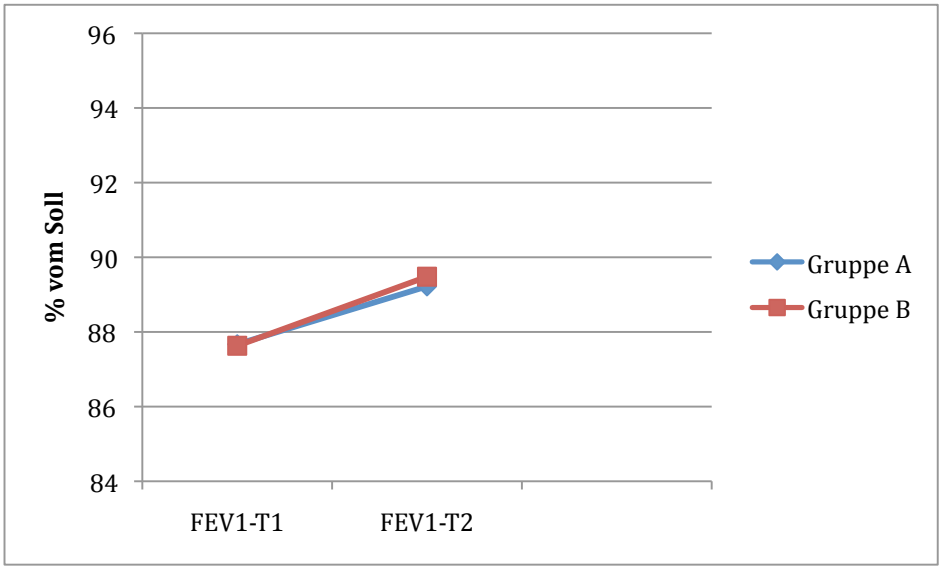


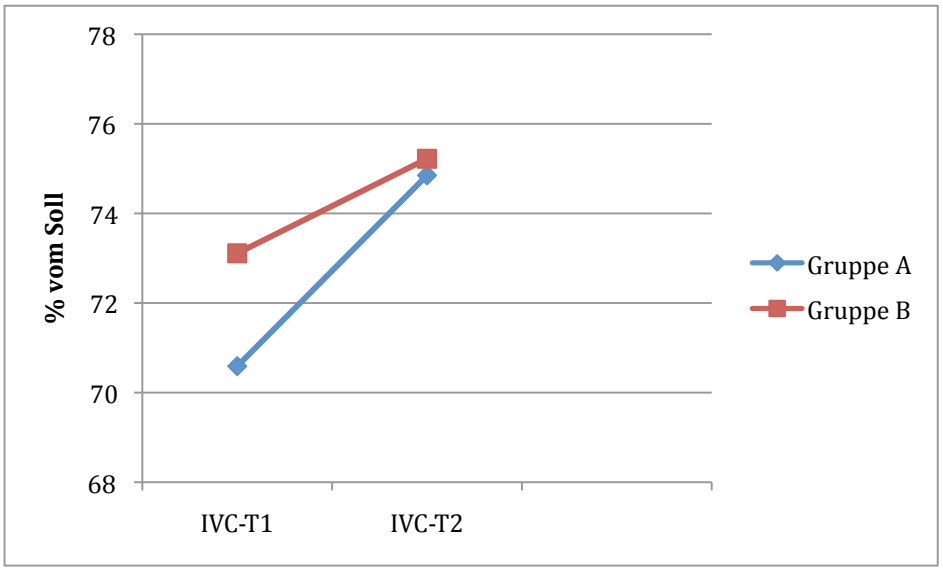
Diagramm 2: Vergleich des IVC-Wertes zum Zeitpunkt T1 und T2

In beiden Gruppen fand sich eine Zunahme des FEV_1- und des IVC-Wertes nach Behandlung. Der positive Effekt lag für FEV_1 in der Verumgruppe bei 1,55 Punkten, in der Kontrollgruppe bei 1,85. Der IVC-Wert ergab direkt nach der Intervention in der Gruppe A eine Verbesserung um 4,26 Punkte, in der Gruppe B um 2,11. (Grafik 1 und 2)

Bei der Berechnung der Signifikanz konnte in der Gruppe B weder für FEV_1 ($p = 0,07$) noch für IVC ($p = 0,16$) eine solche festgestellt werden.



Grafik 1: Vergleich FEV_1-T1 und -T2



Grafik 2: Vergleich IVC-T1 und -T2

Die Differenz des Mittelwertes (T1 – T2) bei der IVC-Messung erbrachte für die Klangtherapie 4,26 und war somit hoch signifikant ($p = 0,001$), für FEV_1 mit 1,55 konnte eine Signifikanz knapp nicht erreicht werden ($p = 0,06$).

Die Effektstärke Cohen`s d ergab für IVC (T1 – T2) mit 0,35 einen knapp mittelgradigen Effekt in der Verumgruppe.

9.3 Messung zum Zeitpunkt T3

Eine erneute Messung der LUFU-Parameter im Sinne eines Follow-UP wurde bei allen Probanden ca. drei Wochen nach der Intervention vorgenommen.

9.3.1 Verumgruppe A zum Zeitpunkt T3

Bei den mit der Körpertambura behandelten Probanden konnte drei Wochen nach Therapieende ein Mittelwert für FEV_1-T3 von 93,11 gefunden werden.
Die Differenz zu FEV_1-T1 (87,67) betrug 5,44. Der t-Test ergab t = 4,10 (26), $p < 0,001$. (Diagr. 3)

Der Mittelwert für IVC-T3 konnte mit 75,33 bestimmt werden, die Differenz zu IVC-T1 errechnete sich mit 4,74 (75,33 – 70,59). Im t-Test wurde t = 3,14 (26) bei $p = 0,004$ angegeben. (Diagr. 4)

9.3.2 Kontrollgruppe B zum Zeitpunkt T3

Drei Wochen nach erfolgter Atemtherapie zeigte sich in der Kontrollgruppe B ein Mittelwert für FEV_1-T3 von 86,41. Die Differenz zu FEV_1-T1 (87,63) lag bei –1,22 (t = 0,70 (26), $p = 0,49$). (Diagr. 3)

Der Mittelwert für IVC betrug für die Kontrollgruppe 71,41 zum Zeitpunkt T3, die Differenz zum Zeitpunkt T1 belief sich auf -1,70. Im t-Test konnte für t = 0,91 (26) bei $p = 0,37$ festgestellt werden. (Diagr. 4)

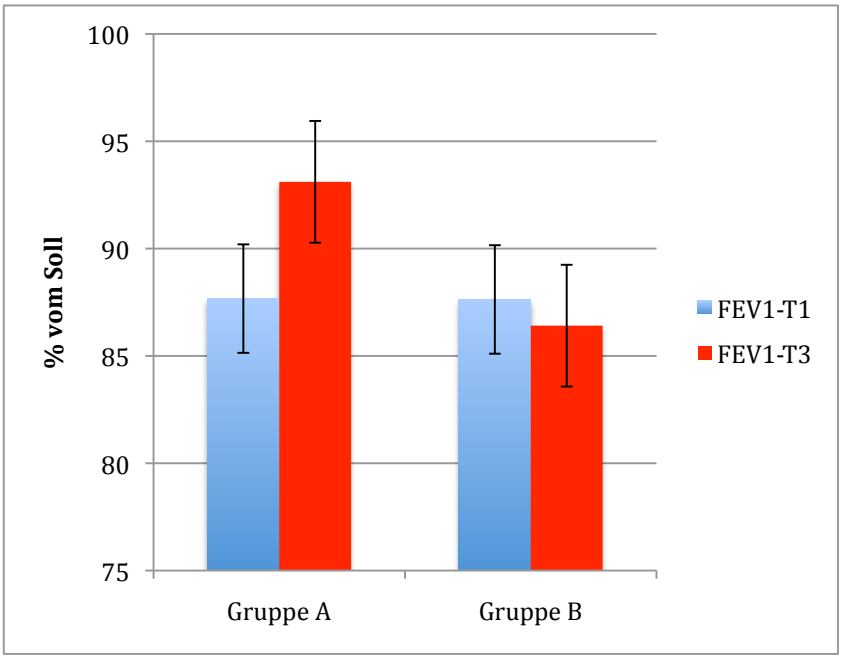


Diagramm 3: Vergleich des FEV_1-Wertes zum Zeitpunkt T1 und T3

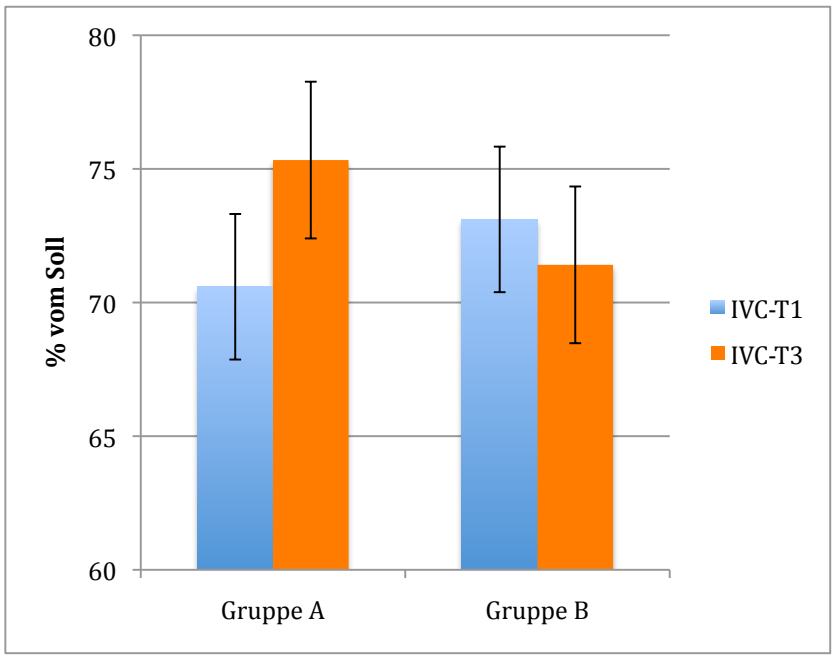


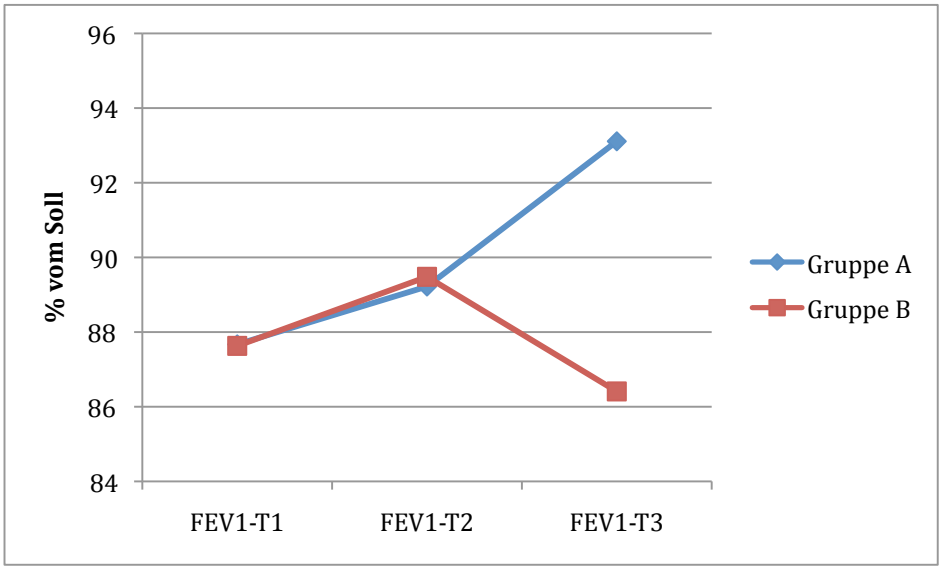
Diagramm 4: Vergleich des IVC-Wertes zum Zeitpunkt T1 und T3

In der Verumgruppe A konnte im Mittel eine Besserung des FEV_1-Wertes von 5,44 Punkten vom Zeitpunkt T1 (vor der Behandlung) zum Zeitpunkt T3 (drei Wochen nach der Intervention mit der Körpertambura) erzielt werden. Diesbezüglich zeigt sich das Ergebnis hoch signifikant ($p < 0,001$).

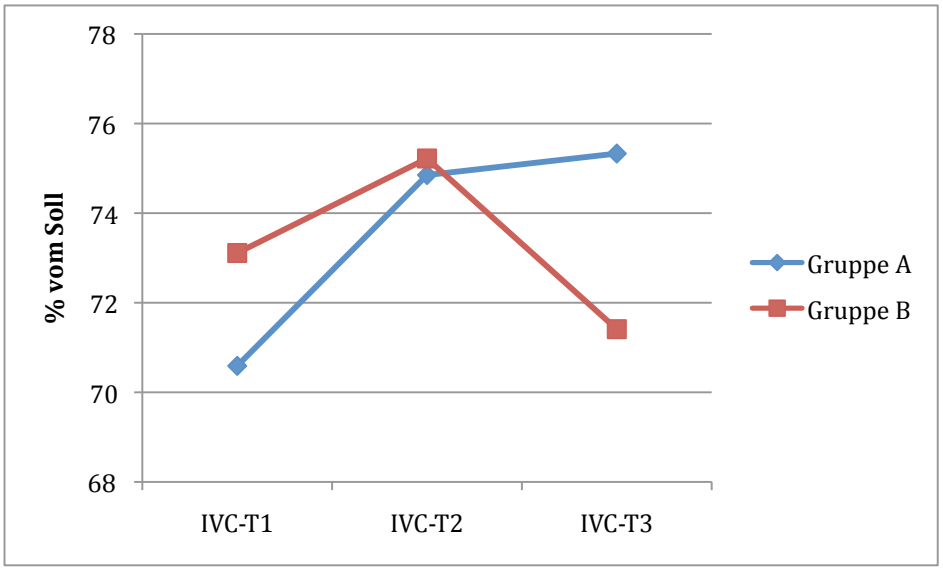
Ebenso stieg der IVC-Wert bei Vergleich der Zeitpunkte T1 zu T3 an, im Durchschnitt um 4,74 Punkte bei deutlicher Signifikanz ($p = 0,004$). (Grafik 3 und 4)

Die Effektstärke Cohen`s d ergab bei der Klangtherapie für FEV_1 einen Wert von 0,37 zum Zeitpunkt T3, für IVC einen Wert von 0,35. Somit kann für die Verumgruppe A ein mittelgradiger Effekt für FEV_1 und IVC konstatiert werden.

In der Atemtherapiegruppe B musste zum Zeitpunkt T3 gegenüber T1 sowohl bei dem FEV_1-Wert als auch beim IVC-Wert ein Abfall der Punktwerte registriert werden. Für FEV_1 belief sich dieser auf -1,22 und für IVC auf -1,70. (Grafik 3 und 4)



Grafik 3: Vergleich FEV_1-T1, -T2 und -T3

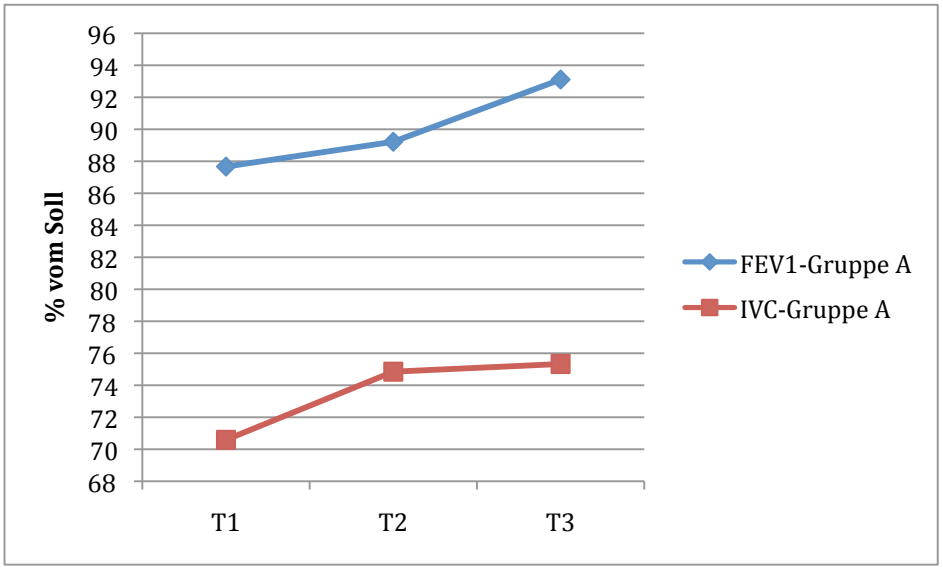


Grafik 4: Vergleich IVC-T1, -T2 und -T3

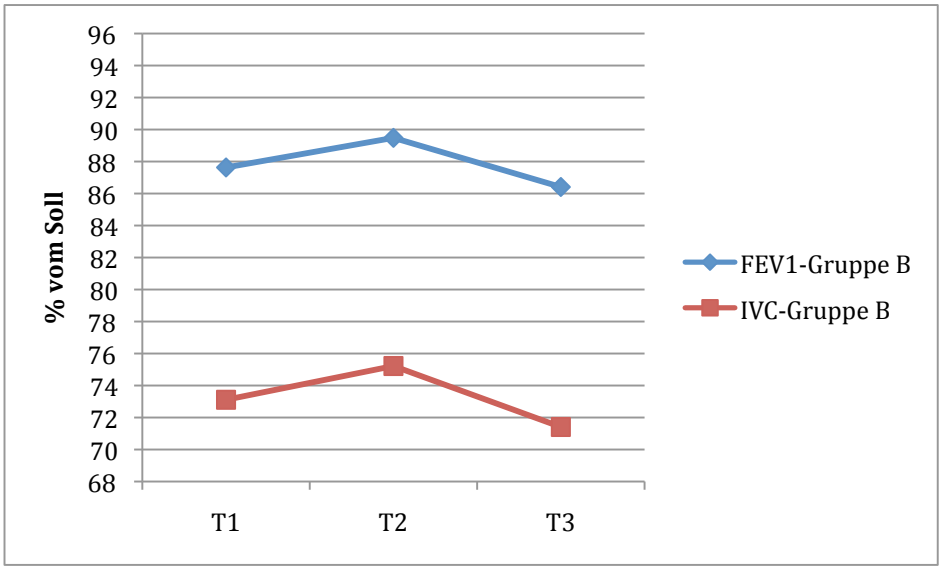
In der Gesamtschau konnte für die Verumgruppe A eine Verbesserung des Ausgangswertes für FEV_1 und IVC sowohl zum Zeitpunkt T2 als auch zum Zeitpunkt T3 nachgewiesen werden. Die T3-Werte waren für FEV_1 hoch signifikant, für IVC sehr signifikant.

In der Kontrollgruppe B zeigte sich zwar zum Zeitpunkt T2 ebenfalls eine Verbesserung der Ausgangswerte, zum Zeitpunkt T3 jedoch eine Verschlechterung. Eine Signifikanz konnte weder bei den T2-, noch bei den T3-Werten festgestellt werden.

Ein Vergleich der LUFU-Werte jeder einzelnen Gruppe ist in Grafik 5 und 6 dargestellt:



Grafik 5: Vergleich LUFU-Werte Gruppe A



Grafik 6: Vergleich LUFU-Werte Gruppe B

10 Diskussion

10.1 Eingangsüberlegungen

Lungenerkrankungen, insbesondere chronisch obstruktive Ventilationsstörungen wie die COPD gehören in Deutschland zu den sogenannten Volkskrankheiten. In den Industrieländern (z.B. USA) belegt die COPD zurzeit den vierten Platz der Mortalitätsrate. Für die nächsten Jahrzehnte ist ein weiterer Anstieg von Prävalenz, Morbidität und Mortalität zu erwarten. Auch die sozioökonomische Bedeutung der COPD ist hierbei nicht zu unterschätzen. Allein für Deutschland werden die jährlichen Gesamtkosten der COPD auf mehrere Milliarden Euro geschätzt, mit steigender Tendenz (Deutsche Atemwegsliga, COPD-Leitlinie.pdf, 2013; Herold, 2012; Robert Koch-Institut, 2012; Lingemann, 2013).

Der Krankheitsverlauf der COPD ist durch eine progrediente Verschlechterung der Lungenfunktion und eine zunehmende Beeinträchtigung des Befindens, der Leistungsfähigkeit und der Lebensqualität gekennzeichnet, insbesondere hervorgerufen durch rezidivierende Exazerbationen mit vermehrter Schleimbildung, Husten und Atemnot, sowie durch zunehmende Auswirkungen auf andere Organe. Die leitliniengerechten schulmedizinischen Behandlungsoptionen liegen vor allem in der Gabe von β_2- (Sympatho-) Mimetika und Anticholinergika als Dosieraerosole, Gabe von Mucolytica, Vermeidung inhalativer Noxen (Verzicht auf Tabakrauchen) und Atemtherapie (Deutsche Atemwegsliga, COPD-Leitlinie.pdf, 2013).

Neben dieser schulmedizinischen Therapie konnte in den letzten Jahren anhand von Studien gezeigt werden, dass auch komplementäre Behandlungsverfahren einen positiven Effekt bei Lungenerkrankten bewirken. Insbesondere durch osteopathische Techniken konnte eine Verbesserung der Lungenfunktion und somit auch der Lebensqualität nachgewiesen werden (Hammer, 2013; Noll, Degenhardt, Johnson, & Burt, 2008; Zanotti, 2012; Zielinski, 2005; Berning & Hagoort, 2011).

Die Klangtherapie führt aufgrund ihrer vibroakustischen Wirkung zu körperlicher und psychischer Entspannung, die sich harmonisierend auf den Organismus auswirkt und die körperlichen Selbstheilungskräfte mobilisiert, zu Angst- und Stressreduktion, zu Schmerzdämpfung, zu positiven Affekten bei Demenzkranken. Die Körpertambura kann durch die Auflage auf den Körper des Patienten einen noch intensiveren Effekt als rein auditive Instrumente bewirken. Die erzeugten Schwingungen werden mit dem ganzen Körper, über die Haut, über das Bindegewebe, über die Knochenleitung und auch zellulär (Körperflüssigkeiten) aufgenommen. Es entstehen feine Vibrationen, die die Durchlässigkeit, Atmung, Muskel- und Bindegewebslockerung, sowie Tiefenentspannung und Körperwahrnehmung fördern (Forderer, 2009; Neumann, 2011; Schall, 2013; Koller, 2007; Spitzer, 2002; Hüther, 2004).

Es stellt sich also die Frage, ob durch eine vibroakustische Therapie mittels Körpertambura ein positiver Einfluss auch auf die Atmung bei COPD-Patienten über die Entspannung / Lockerung des Diaphragmas und aller Atemmuskeln, des Bindegewebes und letztendlich über die Harmonisierung auf zellulärer Ebene erzielt werden kann.

Hypothese:
„Kann eine signifikante Verbesserung der forcierten Einsekundenkapazität (FEV_1) bei Patienten mit COPD durch Klangtherapie (Körpertambura) erreicht werden?“

Zusätzlich wurde als weiterer Kontrollwert die inspiratorische Vitalkapazität (IVC) bestimmt, da beide Kenngrößen (FEV_1 und IVC) die höchste Evidenz (Grad A) zur Charakterisierung der COPD und zur Beurteilung des natürlichen Verlaufs der Erkrankung besitzen (Deutsche Atemwegsliga, COPD-Leitlinie.pdf, 2013; Gillisson, Glaab, & Buhl, 2009).

Zur Einschätzung der praktischen Bedeutsamkeit der Therapie wurde neben der Berechnung der statistischen Signifikanz auch die Effektstärke d nach Cohen als Effektstärkemaß bestimmt (Lenhard & Lenhard, 2014).

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine klinisch kontrollierte, einfach verblindete, randomisierte Pilotstudie.
Aus einem praxiseigenen Patientenpool konnten 54 Probanden entsprechend den Ein- und Ausschlusskriterien in die Studie aufgenommen werden.

Eingangs erfolgte eine Randomisierung auf eine Verum- und eine Kontrollgruppe zu je 27 Probanden. Vor Behandlung wurde in beiden Gruppen eine Lungenfunktionsprüfung durchgeführt, insbesondere mit Bestimmung der FEV_1 und der IVC. In allen Parametern (Alter, Geschlecht, Raucher, Medikamenteneinnahme, Ausgangswerte (T1) für FEV_1 und IVC) konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden, sodass eine Vergleichbarkeit beider Gruppen möglich war (siehe Tab. 3, Seite 39).

10.2 Verumgruppe A

Nach der erfolgten zehnminütigen Behandlung mit der Körpertambura konnte zum Zeitpunkt T2 eine Verbesserung des FEV_1-Wertes zum Ausgangswert (T1) um 1,55 Punkte in der Verumgruppe nachgewiesen werden, der IVC-Wert stieg sogar um 4,26 Punkte zum maßgeblichen Vorwert (T1). Dies bedeutet bei IVC eine Steigerung von mehr als 6 % gegenüber dem Ausgangswert, bei FEV_1 um 1,8 %. Die Besserung der inspiratorischen Vitalkapazität (IVC) erwies sich als hoch signifikant ($p = 0,001$) bei mittleren Effekt (Cohen`s d = 0,35). Der FEV_1-Wert zum Zeitpunkt T2 zeigt zwar eine Verbesserung, jedoch wurde eine Signifikanz mit $p = 0,06$ nicht erreicht.

Zum Kontrolltermin T3 (ca. drei Wochen nach Behandlung) wurden erneut die Werte für FEV_1 und IVC bestimmt. Hier konnte in der Klanggruppe eine zusätzliche Steigerung gegenüber dem Zeitpunkt T2 und somit auch gegenüber dem Ausgangspunkt T1 nachgewiesen werden. Für FEV_1 belief sich diese auf 5,44 Punkte (T3 – T1), was eine Verbesserung um mehr als 6 % bedeutet. Für IVC wurde ein Plus von 4,74 Punkten zum Messpunkt T3 erzielt. Dies entspricht einer Zunahme von gut 6,7 % gegenüber dem Eingangswert. Für FEV_1-T3

errechnet sich eine Signifikanz von $p < 0,001$, für IVC-T3 von $p = 0,004$. Beide Werte sind somit als hoch signifikant bzw. sehr signifikant anzusehen. Bei der Effektstärkenbestimmung lässt sich für beide Messparameter zum Zeitpunkt T3 ein mittlerer Effekt nachweisen (Cohen`s d = 0,37 bzw. 0,35).

In der Klangtherapiegruppe konnte sowohl zum Zeitpunkt T2 als auch zum Zeitpunkt T3 eine signifikante Verbesserung der LUFU-Parameter nachgewiesen werden. Lediglich verpasste der FEV_1-Wert-T2 mit $p = 0,06$ knapp das Signifikanzniveau ($p < 0,05$). Für die Beurteilung der praktischen Bedeutsamkeit der Therapie ist jedoch nicht unbedingt der unmittelbare Wert nach Behandlung entscheidend, sondern der längerfristige Erfolg. Drei Wochen nach einer einmaligen, zehnminütigen Behandlung mit einer Körpertambura konnten hoch bzw. sehr signifikante Ergebnisse nachgewiesen werden, die zudem noch eine mittlere Effektstärke und somit Praxisrelevanz aufwiesen.

Die Körpertambura ist ein vibroakustisches Klanginstrument, das vor allem durch die Einbeziehung des Patientenkörpers als Resonanzraum ihre feine Vibrationen auf die Haut, auf das Bindegewebe, auf die Faszien, auf die Muskulatur bis hin zur Zelle überträgt (Deutz & Dietrich, 2005; Forderer, 2009; Sandler, 2008; Cramer, 2005; Rittner & Fachner, 2004). Blutgefäße und Nervenendigungen besitzen keinen direkten Kontakt zur Zelle, sondern enden blind in der Matrix (Grundsubstanz) des Bindegewebes. *Pischinger* (Pischinger, 1998, 9. Auflage) spricht von einer funktionellen Einheit aus Zelle und Grundsubstanz. Wichtigster Bestandteil der Grundsubstanz ist Wasser. Der Wassergehalt des menschlichen Körpers beträgt je nach Alter und Geschlecht bis zu 75 % des Körpergewichtes (Schmidt & Lang, 2007, 7.Auflage; Silbernagl & Despopoulos, Taschenatlas der Physiologie, 2007, 7. Auflage). Die Matrix und das interstielle Milieu sind wechselweise gel- oder solartig, das heißt, dass das Bindegewebe manchmal fester und manchmal flüssiger ist (Meert, Das venöse und lymphatische System aus osteopathischer Sicht, 2014). Zudem besitzen alle körperlichen Strukturen, das Skelett, die Muskeln, Sehnen, Bindegewebe, Organe bis hin zur Zelle Schwingungseigenschaften (Engelbert, 2010). Nichts im Körper ist starr, sondern es läuft ständig ein dynamischer Prozess ab. Der

Begründer der Osteopathie, Andrew Tayler Still kreierte den Satz: *„Leben ist Bewegung“* (Hartmann, 2005, 2. Auflage). Somit ist es durchaus vorstellbar, dass durch den feinen Vibrationsteppich der Körpertambura die Wasserspeicher in der Zelle und Matrix angeregt werden und es zu einem Ausgleich der Gel-Sol-Struktur in der Grundsubstanz mit dem Ergebnis eines besseren Stofftransportes in und aus der Zelle kommt. Und diese Harmonisierung setzt sich nach dem *Pascalschen Wirkprinzip*[2] dann in alle Gewebe (Faszien, Sehnen, Muskulatur, etc.) fort. Bezüglich der Atmung bedeutet dies eine Entspannung der Atemmuskulatur, vor allem des Diaphragmas, der mediastinalen Faszien, des Thorax und der Rippen. Es kommt zu einer erleichterten und vertieften Einatmung, die hauptsächlich durch die inspiratorische Vitalkapazität nachweisbar ist.

In dieser Studie konnte bereits zum Zeitpunkt T2 eine Verbesserung des IVC-Wertes von mehr als 6 %, zum Zeitpunkt T3 von mehr als 6,7 % für die Klangtherapie nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse waren hoch signifikant bzw. sehr signifikant und mit einer mittleren Effekstärke (Cohen`s d) auch praxisrelevant.
Der FEV_1-Wert-T3 zeigte mit einem Mittelwert von 93,11 eine Verbesserung zum Eingangswert T1 ähnlich wie bei dem IVC-Wert um mehr als 6 %. Dieser positive (Langzeit-) Effekt könnte – wie bereits oben für den IVC-Wert angeführt – auf die vibratorische Wirkung der Körpertambura auf die wasserhaltigen Organstrukturen (Zelle, Matrix, Bindegewebe, etc.) zurückzuführen sein.

FEV1-T2 erbrachte zwar eine Verbesserung gegenüber dem Ausgangswert, eine Signifikanz konnte jedoch nicht erzielt werden. Es stellt sich somit die Frage, warum ein (Kurzzeit-) Effekt bei IVC und nicht bei FEV_1 zum Zeitpunkt T2 erzielt werden konnte. Neben den oben beschrieben vibratorischen Wirkungen der Körpertambura können durch die akustische Aufnahme der Klänge auch Gefühle von Glückseligkeit, Geborgenheit, Geschützsein, Tiefenentspannung,

[2] Das Pascalsche Wirkprinzip besagt, dass sich der auf eine eingeschlossene Flüssigkeit ausgeübte Druck zu jeder Seite hin gleichmäßig verteilt.

Tranceinduktion oder das Öffnen tiefer Bewusstseinsebenen ausgelöst werden (Deutz & Dietrich, 2005; Sandler, 2008; Rittner & Fachner, 2004; Forderer, 2009; Tuschy, Klangbegleitete Psychotherapie als ergänzende Behandlung bei körperlichen Erkrankungen am Beispiel Krebs, 2007; Tuschy, Klangbegleitete Psychotherapie als ergänzende Behandlung bei körperlichen Erkrankungen am Beispiel Krebs, 2007; Schröder, 2011). Durch die Tiefenentspannung wird vor allem aber auch das vegetative Nervensystem des Körpers angeregt. Es kommt zu einer vermehrten Aktivierung des Parasympathikus. Für das Organsystem Lunge / Bronchien überträgt der N. vagus die entsprechenden parasympathischen Impulse mittels Acetylcholin. Auf diese Weise unterstützt die vegetative Steuerung der Bronchialweite bis zu einem gewissen Grade die Lungenbelüftung. Neben einer ruhigen Atmung kommt es an den Bronchien zu einer Konstriktion der Muskulatur und Aktivierung der Schleimsekretion in das Bronchiallumen, was eine Verengung des Bronchiallumens nach sich zieht (Schmidt & Lang, 2007, 7.Auflage; Silbernagl & Despopoulos, Taschenatlas der Physiologie, 2007, 7. Auflage; Schmidt & Lang, 2007, 7.Auflage; Thews & Vaupel, 2005, 5. Auflage). Gerade aber die Verengung / Obstruktion der Bronchien wird weniger über die IVC, sondern über die FEV_1 in der Lungenfunktion gemessen.
Eine Ursache für den nicht signifikaten FEV_1-Wert zum Zeitpunkt T2 (direkt nach der zehnminütigen Körpertamburabehandlung) könnte somit die gleichzeitige Aktivierung des Parasympathikus durch die Tiefenentspannung darstellen. Längerfristig (drei Wochen nach Behandlung) gesehen hat die kurzfristige erhöhte Aktivierung des Parasympathikus jedoch keinen Einfluss mehr auf die LUFU-Werte. Dies zeigt sich an den signifikanten Ergebnissen der T3-Werte in der Gruppe A, die alle eine deutliche Steigerung zu den Ausgangswerten aufzeigen.

10.3 Kontrollgruppe B

Die zehnminütige Atemtherapie erbrachte zum Zeitpunkt T2 eine Verbesserung zu den maßgeblichen Ausgangswerten für FEV_1 um 1,85, für IVC um 2,11 Punkte. Dies bedeutet eine Steigerung gegenüber T1 von 2,1 % für FEV_1 und

von 2,9 % für IVC. Eine Signifikanz konnte mit $p = 0,07$ (FEV_1) und $p = 0,16$ (IVC) jedoch nicht nachgewiesen werden.

Der Kontrolltermin nach ca. drei Wochen (T3) ergab für FEV_1 einen Abfall zum Ausgangswert um 1,22 und für IVC um 1,70 Punkte. Signifikante Ergebnisse zeigten sich nicht: $p = 0,49$ (FEV_1), $p = 0,37$ (IVC).
Die Atemtherapie wird in der Schulmedizin neben der inhalativen, medikamentösen Therapie als zusätzliche begleitende Behandlungsoption bei chronisch Lungenkranken eingesetzt. Mehrmalig tägliche und regelmäßige Übungen können zur Senkung der Atemarbeit, zum verbesserten Einsatz der Atemmuskulatur, zur beschleunigten Sekretelimination und erleichteten Thoraxbeweglichkeit und damit zur Verbesserung des Gasaustausches führen. Mittels Relaxations− und Atemtechniken kann die Atemnot gelindert werden. Atemerleichternde Körperstellungen, z. B. der Kutschersitz, reduzieren erhöhte Atemwegswiderstände durch das Anheben der Atemmittellage, unterstützen die Funktion der Atemhilfsmuskulatur, entlasten den Thorax vom Gewicht des Schultergürtels und vermindern durch die Kombination mit der Lippenbremse den Atemwegskollaps. Therapeutische Körperstellungen, z. B. Dehnlagen, Wärmeapplikation und manuelle Techniken, können zur Ökonomisierung der Atemarbeit beitragen (Deutsche Atemwegsliga, COPD-Leitlinie.pdf, 2013; Ebelt-Paprotny & Preis, 2012, 6.Auflage).

In dieser Studie wurde eine einmalige, zehnminütige Atemtherapie bei der Kontrollgruppe B durchgeführt. Hierbei kam es lediglich zu einer moderaten Verbesserung der LUFU-Werte zum Zeitpunkt T2. Im dreiwöchigen Beobachtungszeitraum erfolgten keine weiteren Atemübungen durch die Probanden. Dies dürfte eine Hauptursache für die fehlende Besserung, ja sogar leichten Verschlechterung der gemessenen Schlusswerte zum Zeitpunkt T3, also drei Wochen nach Eingangsuntersuchung und Eingangsbehandlung darstellen. Gerade regelmäßige, mehrmals am Tag durchgeführte Atemübungen sind aber der entscheidende Faktor für eine dauerhafte zusätzliche Verbesserung des Atemvolumens bei COPD-Patienten (Ebelt-Paprotny & Preis, 2012, 6.Auflage; Cegla & Petzow, 1993; Steier & Petro, 2002).

11 Fazit

In dieser mit 54 Probanden durchgeführten Pilotstudie konnte die eingangs gestellte Hypothese (*„Kann eine signifikante Verbesserung der forcierten Einsekundenkapazität (FEV_1) bei Patienten mit COPD durch Klangtherapie (Körpertambura) erreicht werden?“*) deutlich untermauert werden. Allein durch die einmalige, nur zehn Minuten dauernde Behandlung mit der Körpertambura zeigte sich bereits direkt nach der Therapie eine hoch signifikante Verbesserung des IVC-Wertes ($p = 0,001$). Der FEV_1-Wert verbesserte sich zwar ebenfalls, jedoch wurde eine Signifikanz knapp verpasst ($p = 0,06$).

Viel entscheidender für den nachhaltigen Behandlungserfolg sind jedoch die LUFU-Ergebnisse in der Nachbeobachtung zum Zeitpunkt T3, also ca. drei Wochen nach der Erstbehandlung. Hier konnte sowohl für den IVC-Wert als auch für den FEV_1-Wert eine deutliche Verbesserung zum Ausgangswert erzielt werden. Dabei zeigte sich ein hoch signifikantes Ergebnis für FEV_1 ($p < 0,001$) und ein sehr signifikantes für IVC ($p = 0,004$). Es konnten nicht nur signifikante Werte nachgewiesen werden, sondern auch eine praktische Bedeutsamkeit für die Behandlung von COPD-Patienten mit einer Körpertambura. Die Effektstärke Cohen`s d lag zum Zeitpunkt T3 für FEV_1 bei 0,37 und für IVC bei 0,35. Dies bedeutet einen mittleren Therapieeffekt und stellt somit eine klinische Relevanz dar.

Es konnte gezeigt werden, dass eine zehnminütige Behandlung mit einer Körpertambura einen Benefit für COPD-Patienten in Bezug auf die LUFU darstellt. Interessanterweise führte diese einmalige Behandlung zu einer längerfristigen, mindestens dreiwöchigen Verbesserung des FEV_1- und IVC-Wertes und somit auch zu einer Verbesserung der Obstruktion in den Bronchien. Das Atemvolumen ist erhöht, die Obstruktion reduziert. Die täglichen Aktivitäten können somit leichter gemeistert werden. Eine verbesserte Lebensqualität der COPD-Patienten ist die Folge.

In dieser Studie hat es sich bewährt, neben dem vor allem für die Obstruktion kennzeichnenden FEV_1-Wertes auch den für die Inspiration wichtigen IVC-Wert als Kenngrößen zu bestimmen. Da diese Thesis den Nachweis einer signifikanten und auch effektiven Verbesserung der LUFU-Werte bis ca. drei Wochen nach einer einmaligen Therapie mit einer Körpertambura erbrachte, könnten sich Folgestudien z.B. zweier Fragen widmen, die des zeitlichen Intervalls oder der zeitlichen Intensität der Behandlung.

Erstens: „Kann eine Therapie mit der Körpertambura auch bei einer vierwöchigen oder noch längeren Behandlungspause einen anhaltenden mittleren Wirkungseffekt bedingen?“

Und zweitens: „Kann eine längere Behandlung als zehn Minuten einen länger andauernden Effekt nach sich ziehen?“

Es steht außer Frage, dass die Klangbehandlung mit der Körpertambura im Rahmen eines ganzheitlichen Settings zu erfolgen hat. Neben den Leitlinien gerechten Therapien (Medikamente, Tabakentwöhnung, Atemtherapie, körperliches Training, etc.) kann die Klangbehandlung mittels einer Körpertambura jedoch eine zusätzliche, nebenwirkungsarme, aber durchaus wirksame Option für die Behandlung von COPD-Patienten darstellen, um die Lebensqualität der betroffenen Lungenkranken zu stabilisieren und zu verbessern.

12 Anhang

Atemgymnastik

Atemerleichternde Körperhaltungen bewirken eine Entlastung des Brustkorbes vom Gewicht der Arme und des Schultergürtels, die Rückenmuskulatur wird entspannt.

Grundstellung:
Der Proband sitzt bequem auf einem Stuhl, die Beine sind hüftbreit aufgestellt. Die Arme hängen locker an den Seiten herab.

Übung:
Mit der tiefen Einatmung werden die Handinnenflächen nach vorne außen gedreht und die Schultern nach hinten unten zusammengezogen, mit der Ausatmung wieder langsam gelöst. Dies wird mehrmals beübt mit dazwischen liegenden Pausen und ruhiger Atmung.

13 Literaturverzeichnis

Benninghoff, & Drenkhahn. (2003, 16. Auflage). *Anatomie* (Vol. 1). München: Urban & Fischer.

Berning, F., & Hagoort, J. (2011). *Einfluss der osteopathischen Behandlung auf die Lebensqualität von Kindern und Jugendlichen mit Asthma. Eine Prä-Post Studie.* München: Akademie für Osteopathie.

Braumann, K.-M., & Stiller, N. (2010). *Bewegungstherapie bei internistischen Erkrankungen.* Heidelberg: Springer.

Cegla, U., & Petzo, A. (1993). Physiotherapie mit dem VRP1 bei chronisch obstruktiven Atemwegserkrankungen - Ergebnisse einer multizentrischen Vergleichsstudie. *Pneumologie* (47), 636-639.

Cramer, A. (2005). Erfahrungen mit dem therapeutischen Monochord in der Ton-Transfer-Therapie. In J. Dosch, & T. Timmermann (Hrsg.), *Das Buch vom Monochord* (pp. 56-73). Wiesbaden: Reichert-Verlag.

custo-med, G. (2010). Technische Daten: custo spiro mobile & spiro protect. Ottobrunn.

Deutsche Atemwegsliga. (2013). *COPD-Leitlinie.pdf*. Abgerufen am 10. August 2014 von www.atemwegsliga.de/copd.htlm

Deutsche Atemwegsliga. (2013). *Empfehlungen Spirometrie.pdf*. Abgerufen am 10. August 2014 von www.atemwegsliga.de/lungenfunktion.html

Deutsche Musiktherapeutische Gesellschaft-DMtG e.V. (o.J.). *Musiktherapie: Definition*. Abgerufen am 07. März 2014 von www.musiktherapie.de/index.php?id=18

Deutsches-Ärzteblatt-Redaktion. (02. September 2013). Nutzen der palliativen Musiktherapie unklar. *Deutsches Ärzteblatt , 110* (35-36), p. A 1633.

Deutz, B., & Dietrich, C. (2005). Körpertambura - ein neues musiktherapeutisches Instrument. In BVM (Hrsg.), *Jahrbuch Musiktherapie, Bd. 1/2005 Forschung und Entwicklung* (pp. 59-82). Wiebaden: Dr. Ludwig Reichert Verlag.

Ebelt-Paprotny, G., & Preis, R. (Hrsg.). (2012, 6.Auflage). *Leitfaden Physiotherapie.* München: Elsevier.

Engelbert, C. (November 2010). Wie heilende Klänge Spannungen lösen. *Naturarzt* , 16-17.

Forderer, T. (2009). Nachweis von Entspannungseffekten und veränderten Bewusstseinszuständen durch klanginduzierte Reize. *Diplomarbeit* . Universität Leipzig.

Gillisson, A., Glaab, T., & Buhl, R. (2009). Klinische Bedeutung der forcierten Einsekundenkapazität (FEV) bei chronisch-obstruktiver Lungenerkrankung (COPD). *Medizinische Klinik* (104), 119-24.

Hüther, G. (2004). Ebenen salutogenetischer Wirkungen von Musik auf das Gehirn. *Musiktherapeutische Umschau , 25* (1), pp. 16-26.

Hammer, M. (2013). *Der Einfluss von osteopathischen Mobilisationstechniken der Rippe, Halsfaszien und endothorakalen Faszien auf die forcierte exspiratorische Vitalkapazität der Lungen.* Bachelorthesis, Steinbeis Hochschule Berlin, Institut für körperbezogene Therapien. München: IKT.

Hartmann, C. (Hrsg.). (2005, 2. Auflage). *Das große Still-Kompendium.* Pähl: Jolandos Verlag.

Hegi, F. (23. März 2002). Wie wirkt Musiktherapie? *Symposium: "Musik und Medizin - Zwei Künste im Dialog"* . Luzern.

Heine, H. (1997, 2. Auflage). *Lehrbuch der biologischen Medizin.* Stuttgart: Hippokrates.

Helsmortel, J., Thomas, H., & Wührl, P. (2002). *Lehrbuch der viszeralen Osteopathie.* Stuttgart: Thieme.

Herold, G. (2012). *Innere Medizin.* Köln: Herold, Gerd.

Hoster, M., & Lange von Stocmeier, H.-G. (2013). Frühe Diagnose der COPD zahlt sich aus. *Der Hausarzt* (20), 30-32.

Jäger-Becker, D. (Mai 2013). COPD: Exazerbationsrisiko nachhaltig senken. *Der Pneumologe , 10* (3).

Kern, M. (2009). *Klangerfahrung als Embodiment: Leiborientierte Ressourcenaktivierung durch vibroakustische Methoden bei Para- und Tetraplegikern.* Musiktherapie. Heidelberg: SRH-Hochschule Heidelberg.

Knipel, V., Windisch, W., & Bayarassou, A. (September 2012). Epidemiologie von Lungenkrankheiten. *Der Pneumologe* (5), pp. 321-30.

Koller, C. (2007). *Der Einsatz von Klängen in pädagogischen Arbeitsfeldern. Dargestellt am Beispiel der Klangpädagogik nach Peter Hess.* Hamburg: Verlag Dr. Kovac.

Korczak, D., Schneider, M., & Wastian, M. (2013). *Musiktherapie im palliativen Setting.* Abgerufen am 09. März 2014 von DIMDI: http:www.portal.dimdi.de/de/hta/hta_berichte/hta362_bericht_de.pdf

KORG & MORE. (o.J.). *Produktinformationen KORG CA-40.* Abgerufen am 11. März 2014 von www.korg.de/produkte/tuner-metronome-effekte/chromatische-tuner/ca40-produktinfo/ca40-produktinfo-spezifikationen/print.html

Krafft, J. (2014). Früherkennung der COPD in der Hausarztpraxis. *Der Hausarzt* (02), 50-52.

Kuhlmann, C., & Wührl, P. (2011). Lungen: Form und Funktion in der osteopathischen Praxis. *Deutsche Zeitschrift für Osteopathie* (4), 16-18.

Landsiedel-Anders, S. (2003). *Musiktherapie bei Demenzerkrankungen - eine klinisch-experimentelle Studie im Rahmen einer Gedächtnissprechstunde.* Psychologie. Farnkfurt/Main: Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/Main.

Lenhard, W., & Lenhard, A. (2014). *Berechnung von Effektstärken.* Abgerufen am 26. August 2014 von www.psychometrica.de/effektstaerke.html

Lingemann, J. (August 2013). Lungenemphysem-COPD: Definition, Diagnostik und Therapie. *3 (3. Auflage)* . Duisburg: Geschäftsstelle COPD-Deutschland e.V.

Lippert, H. (2006, 7. Auflage). *Lehrbuch Anatomie.* München: Elsevier.

Meert, G. (2003). *Das Becken aus osteopathischer Sicht.* München: Urban & Fischer.

Meert, G. (2014). *Das venöse und lymphatische System aus osteopathischer Sicht* (Vol. 2. Auflage). München: Elsevier.

Meert, G. (2012). *Veno-lymphatische kraniosakrale Osteopathie.* München: Elsevier.

Moser, M., Frühwirth, M., & Lackner, H. (2008). Chronomedizin und Chronobiologie - Wie das Leben klingt - der musikalische Aspekt des menschlichen Organismus. In W. Bossinger, & R. Eckle (Hrsg.), *Schwingung*

und Gesundheit - neue Impulse für eine Heilungskultur aus Wissenschaft, Musik und Kunst (pp. 61-79). Battweiler: Traumzeit-Verlag.

Neumann, B. (August 2011). Musiktherapie: "Und da begriff er: Das ist Angst!". *Deutsches Ärzteblatt , PP* (8), pp. 360-361.

Noll, D., Degenhardt, B., Johnson, J., & Burt, S. (2008). Immediate effects of osteopathic manipulative treatment in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Am Osteopath Assoc. , 108* (5), 251-9.

Nowak, D., Dietrich, E., & Oberrender, P. (2004). Krankheitskosten von COPD in Deutschland. *Pneumologie , 58* (12), 837-844.

Paoletti, S. (2001). *Faszien.* München: Urban & Fischer.

Perret, D. (2005). *Heilklänge der fünf Elemente. Klanginstrumente, Klangenergie, Klangbehandlung.* Havelte, NL: Binkey Kok Verlag.

Piper, W. (2007). *Innere Medizin.* Heidelberg: Springer.

Pischinger, A. (1998, 9. Auflage). *Das System der Grundregulation.* Heidelberg: Haug Verlag.

Plass, D., Vos, T., Hornberg, C., Scheidt-Nave, C., Zeeb, H., & Krämer, A. (2014). Entwicklung der Krankheitslast in Deutschland - Ergebnisse, Potenziale und Grenzen der Global Burden of Disease-Studie. *Deutsches Ärzteblatt, 111* (38), 629-38

PSPP. (o.A.). *GNU Operating System.* Abgerufen am 12. August 2014 von www.gnu.org/software/pspp/get.html

Rauber/Kopsch. (1987). *Anatomie des Menschen. Innere Organe* (Vol. II). Stuttgart: Thieme.

Rittner, S., & Fachner, J. (2004). Klang und Trance im EEG - Brainmapping mit dem Ganzkörper-Monochord im therapeutischen Setting. *Musiktherapeutische Umschau , 25* (1), pp. 70-80.

Robert Koch-Institut, H. (2012). *Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie "Gesundheit in Deutschland aktuell 2010".* Berlin: RKI.

Rohen, J., Yokochi, C., & Lütjen-Drecoll, E. (2002, 5. Auflage). *Anatomie des Menschen. Fotografischer Atlas.* Stuttgart-New York: Schattauer.

Rychlik, R., Pfeil, T., & Daniel, D. (2001). Zur sozioökonomischen Relevanz akuter Exacerbationen der chronischen Bronchitis in der Budesrepublik Deutschland. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* (126), 353-359.

Salvesen, C., & Brandes, V. (2006). *Leben im Rhythmus. Die heilende Kraft der Klänge, Schwingungen und Gefühle.* Frankfurt/Main: O.W. Barth Verlag.

Sandler, H. e. (2008). Das Ganzkörper-Monochord. *Musik-, Tanz- und Kunsttherapie , 19* (3), pp. 110-120.

Schünke, M. e. (2006). *PROMETHEUS Lernatlas der Anatomie - Hals und Innere Organe.* Stuttgart: Thieme.

Schall, A. (2013). Und sie wirkt doch! *Der Allgemeinarzt* (20), 74-75.

Schmidt, R., & Lang, F. (2007, 7.Auflage). *Physiologie des Menschen.* Berlin-Heidelberg-New York: Springer.

Schröder, H. (2011). *Kurs: Biologische Schmerztherapie: Klangtherapie; Kursunterlagen.* Baden-Baden: Internationale Gesellschaft für Homotoxikologie und Homöopathie.

Silbernagl, S., & Despopoulos, A. (2007, 7. Auflage). *Taschenatlas der Physiologie.* Stuttgart: Thieme.

Silbernagl, S., & Lang, F. (2005). *Taschenatlas der Pathophysiologie.* Stuttgart: Thieme.

Sobotta. (2000, 21. Auflage). *Atlas der Anatomie des Menschen* (Vol. 2). München: Urban & Fischer.

Spitzer, M. (2002). *Musik im Kopf: Hören, Musizieren, Verstehen und Erleben im neuronalen Netzwerk.* Stuttgart: Schattauer.

Steier, J., & Petro, W. (2002). Physikalische Therapie bei COPD - Evidence based Medicine? *Pneumologie* (556), 388-396.

Strunk, A. (2013). *Fasziale Osteopathie.* Stuttgart: Haug-Verlag.

Thews, G., & Vaupel, P. (2005, 5. Auflage). *Vegetative Physiologie.* Heidelberg: Springer.

Tuschy, G. (12. Februar 2007). *Klangbegleitete Psychotherapie als ergänzende Behandlung bei körperlichen Erkrankungen am Beispiel Krebs*. Abgerufen am 10. August 2014 von www.dr-tuschy.de/download/Klaenge und Krebs.pdf

Tuschy, G. (n.d.). *Klangbegleitete Psychotherapie bei neurotischen und psychosomatischen Störungen sowie körperlichen Erkrankungen.* Abgerufen am 10. August 2014 von www.dr-tuschy.de/download/Klangbegleitete Psychotherapie.pdf

Wühr, E. (2008). *Kraniofaziale Orthopädie.* Bad Kötzting: Verlag für Ganzheitliche Medizin Dr. Erich Wühr GmbH.

Zanotti, E. e. (2012). Osteopathic manipulative treatment effectiveness in severe chronic obstructive pulmonary disease: a pilot study. *Complementary Therapies in Medicine* (20(1-2)), 16-22.

Zielinski, J. (2005). *Osteopathische Behandlung von Patienten mit chronischem Asthma bronchiale - eine kontrollierte klinische Pilotstudie.* München: Akademie für Osteopathie.