

StimMich

Der Einfluss eines *konsequent körperlichen Atem-*
Stimmtrainings auf die Stimmfunktion

Arjeta Grantolli (1657801)

Theresa Graf (1621092)

Coach: Alexa Neubert

Inhaltliche Begleiter(intern): Jessica Frembgen

Inhaltliche Begleiter(extern) : Markus Kunze, Rebecca Baur

Zuyd Hogeschool Heerlen

Abgabe: 04.06.2018

StimMich –

Der Einfluss eines *konsequent körperlichen Atem – Stimmtrainings* auf die Stimmfunktion

©Alle Rechte vorbehalten. Nichts aus dieser Ausgabe darf vervielfältigt oder veröffentlicht werden, weder automatisch gespeichert als Datei noch elektronisch, mechanisch, durch Fotokopien, Aufnahmen oder auf andere Art und Weise ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Autors.

Danksagung

Wir möchten uns bei allen bedanken, die uns bei der Realisation dieser Arbeit unterstützt haben. Insbesondere Eltern, Geschwister, Verwandte und Freunde, die korrigiert, uns motiviert, bestärkt und beraten haben.

Ganz besonderer Dank gilt unserer Begleiterin Alexa Neubert, die und im gesamten Prozess zur Seite stand. Außerdem Jessica Frembgen die uns stets inhaltliche Hilfestellung geben konnte. Sie ermöglichte uns auch die Zusammenarbeit mit unserem Kommilitonen Marthé Nijkamp, der uns eine große Unterstützung bei der Analyse unserer Daten war, und uns immer so schnelle und gute Rückmeldung geben konnte.

Hier ist auch Rebecca Baur zu erwähnen, die uns mit Rat und Tat zur Seite stand, und nicht nur die Untersuchungsphase mitorganisiert, unterstützt und diskutiert hat, sondern an der gesamten Entstehung dieser Arbeit beteiligt war. Danke für deine Gedanken und Ideen.

Wir danken allen Probanden, die sich dazu bereit erklärt haben an dieser Studie teilzunehmen. Und der IB Schule für Logopädie Tübingen, die uns ermöglicht hat diese Studie dort durchzuführen. Und natürlich Markus Kunze, der uns die Möglichkeit gegeben hat seine Arbeit zu begleiten, zu erleben und zu evaluieren.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	8
1. Theoretischer Hintergrund	10
1.1 Epidemiologische Angaben zu Stimmstörungen.....	10
2.2 Stand der therapeutischen Intervention bei Stimmstörungen.....	11
1.2 Das konsequent körperliche Atem- Stimmtraining.....	12
1.3 Begriffsbestimmungen.....	14
1.4 Forschungsstand.....	15
1.5 Berufsspezifische Relevanz.....	20
1.6 Fragestellung.....	21
1.6.1 PICO – Frage.....	22
2.6 Hypothesen.....	22
2. Methode	24
2.1 Methodologie.....	24
2.1.1 Design.....	24
2.1.2 Beschreibung der Datenerhebungsinstrumente.....	25
2.1.3 Festlegung der Messzeitpunkte.....	27
2.1.4 Methodenschema.....	28
2.1.5 Datenanalyse.....	30
2.2 Stichprobenbeschreibung.....	30
2.2.1 Inklusions- und Exklusionskriterien.....	30
2.2.2 Rekrutierung.....	31
2.2.3 Stichprobenbeschreibung.....	31
3. Ergebnisse	33
3.1. Tonhaldedauer.....	33
3.1.1. Tonhaldedauer auf /a/.....	33
3.1.2. Tonhaldedauer auf /u/.....	35
3.2. Mittlere Sprechstimmlage und Indifferenzlage.....	37
3.2.1 Indifferenzlage.....	37
3.2.2 Mittlere Sprechstimmlage.....	38
3.3. Resonanz (Jitter und Shimmer).....	40
3.3.1 Jitter bei Phonation auf /a/.....	41
3.3.2 Jitter bei Phonation auf /u/.....	42
3.3.3 Shimmer bei Phonation auf /a/.....	43
3.3.4 Shimmer bei Phonation auf /u/.....	44
3.4. Resonanz (Singing Power Ratio).....	45
3.4.1 Singing Power Ratio bei Phonation auf /a/.....	46
3.4.2 Singing Power Ratio bei Phonation auf /u/.....	47
3.5. Eigenwahrnehmung.....	49
3.5.1 Resonanz.....	49
4 Diskussion	51

4.1. Tonhaldedauer	51
4.2. Mittlere Sprechstimmlage und Indifferenzlage	53
4.2.1 Indifferenzlage	53
4.2.2 Mittlere Sprechstimmlage	54
4.2.3 Vergleich von Mittlerer Sprechstimmlage und Indifferenzlage	55
4.3. Resonanz (Jitter und Shimmer)	56
4.3.1 Jitter bei Phonation auf /a/	56
4.3.2 Jitter bei Phonation auf /u/	56
4.3.3 Shimmer bei Phonation auf /a/	57
4.3.4 Shimmer bei Phonation auf /u/	57
4.4 Resonanz (Singing Power Ratio)	58
4.4.1 Singing Power Ratio bei Phonation auf /a/	58
4.4.2 Singing Power Ratio bei Phonation auf /u/	58
4.5 Eigenwahrnehmung	59
4.6 Evaluation von Methode und Studiendurchführung	60
4.7 Beurteilung der klinischen Relevanz	62
4.8 Forschungsausblick	62
4.9 Fazit	64
5 Literaturverzeichnis	65
Anhang	68

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2. 1 Methodenschema	29
Tabelle 3. 1 Mittelwerte und Standardabweichung der Tonhaldedauer auf /a/ (in Sekunden) der weiblichen Probanden aller vier Messungen im Vergleich	34
Tabelle 3. 2 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Tonhaldedauer auf /a/ in Sekunden für alle vier Messungen	34
Tabelle 3. 3 Tonhaldedauer des männlichen Probanden auf /a/ (in Sekunden) aller vier Messungen im Vergleich	35
Tabelle 3. 4 Mittelwerte und Standardabweichung der Tonhaldedauer auf /u/ (in Sekunden) der weiblichen Probanden aller vier Messungen im Vergleich	36
Tabelle 3. 5 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Tonhaldedauer der weiblichen Probanden auf /u/ in Sekunden für alle vier Messungen	36
Tabelle 3. 6 Tonhaldedauer des männlichen Probanden auf /u/ (in Sekunden) aller vier Messungen im Vergleich	36
Tabelle 3. 7 Mittelwerte und Standardabweichung der Indifferenzlage (in Hertz) der weiblichen Probanden aller vier Messungen im Vergleich	38
Tabelle 3. 8 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Indifferenzlage der weiblichen Probanden (in Hertz) für alle vier Messungen	38

Tabelle 3. 9 Indifferenzlage des männlichen Probanden (in Hertz) aller vier Messungen im Vergleich	38
Tabelle 3. 10 Mittelwerte und Standardabweichung der Mittleren Sprechstimmlage der weiblichen Probanden aller vier Messungen im Vergleich	39
Tabelle 3. 11 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Mittleren Sprechstimmlage der weiblichen Probanden (in Hertz)	40
Tabelle 3. 12 Mittlere Sprechstimmlage (in Hertz) des männlichen Probanden aller vier Messungen im Vergleich	40
Tabelle 3. 13 Jitter- Mittelwerte und Standardabweichung bei Phonation auf /a/ (in Prozent) aller vier Messungen im Vergleich	41
Tabelle 3. 14 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Jitter- Werte bei Phonation auf /u/ (in Prozent)	42
Tabelle 3. 15 Jitter- Mittelwerte und Standardabweichung bei Phonation auf /u/ (in Prozent) aller vier Messungen im Vergleich	43
Tabelle 3. 16 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Jitter- Werte bei Phonation auf /u/ (in Prozent)	43
Tabelle 3. 17 Shimmer- Mittelwerte und Standardabweichung bei Phonation auf /a/ (in Prozent) aller vier Messungen im Vergleich	44
Tabelle 3. 18 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Shimmer- Werte bei Phonation auf /a/ (in Prozent)	44
Tabelle 3. 19 Shimmer- Mittelwerte und Standardabweichung bei Phonation auf /u/ (in Prozent) aller vier Messungen im Vergleich	45
Tabelle 3. 20 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Shimmer- Werte bei Phonation auf /u/ (in Prozent)	45
Tabelle 3. 21 Mittelwerte und Standardabweichung der Singing Power Ratio bei Phonation auf /a/ (in Dezibel) aller vier Messungen im Vergleich	46
Tabelle 3. 22 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Singing Power Ratio bei Phonation auf /a/ (in Dezibel)	47
Tabelle 3. 23 Mittelwerte und Standardabweichung der Singing Power Ratio bei Phonation auf /u/ (in Dezibel) aller vier Messungen im Vergleich	48
Tabelle 3. 24 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Singing Power Ratio bei Phonation auf /u/ (in Dezibel)	48
Tabelle 3. 25 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihre Stimme als belastbar einschätzen	49
Tabelle 3. 26 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Antworten der Probanden auf die Frage, ob sie ihre Stimme als eher brüchig einschätzen	50

Anlagenverzeichnis

(1) Anamnesebogen	68
(2) Testblatt	71
(3) Fragebogen gekürzte Form	72
(4) Fragebogen	73

(5) Kennnummer	75
(6) Einverständniserklärung	76
(7) Ergänzende Abbildungen der einzelnen Probanden zum Ergebniskapitel	78
(8) Ergebnisse der Antworten der weiblichen Teilnehmerinnen auf die Fragen zur Eigenwahrnehmung in Bezug auf die Tonhaldedauer	86
(9) Ergebnisse der Antworten der weiblichen Teilnehmerinnen auf die Fragen zur Eigenwahrnehmung in Bezug auf die Indifferenzlage und die Mittlere Sprechstimmlage	93
(10) Ergebnisse der Antworten aller Teilnehmenden auf die Fragen zur Eigenwahrnehmung in Bezug auf die Resonanz	97
(11) Ergebnisse der offenen Fragen	102
(12) Persönliche Erfahrungen mit dem Seminar	104
(13) Frequenztafel	106

Zusammenfassung

Schon in der Vergangenheit konnte die Logopädie durch Konzepte aus Gesang und Schauspiel profitieren, wie beispielweise der Alexander-Technik oder dem Linklaterprogramm. Diese arbeiten oft sehr ganzheitlich und ganzkörperlich. Bisher sind diese jedoch sehr oft nicht medizinisch wissenschaftlich evaluiert. Ziel dieser Studie war es daher, den Einfluss ganzkörperlicher Übungen auf die Stimmfunktion zu untersuchen. Im Speziellen handelte es sich hierbei um ein Trainingssystem, das vom russischen Schauspielprofessor Juri Vasiliev entwickelt und vom deutschen Schauspieler Markus Kunze weiterverarbeitet wurde. Dies wird in Seminarform an Interessierte vermittelt, und ist Inhalt diverser Schauspiel- und Logopädieausbildungen. Auch an der IB Schule für Logopädie in Tübingen. Daher wurden in einem Within-Subject Design zehn Auszubildende der Logopädie, die an einem solchen Seminar teilnahmen, vorher und nachher mittels objektiver Stimmdiagnostik geprüft. Die Parameter die hierbei Hauptanwendung fanden waren Resonanz, Mittlere Sprechstimmlage mit Bezug zur Indifferenzlage und die Tonhaldedauer. Zusätzlich wurden anhand von Fragebögen die persönlichen Erfahrungswerte der Teilnehmer erhoben. Durch die Vergleiche der beiden erhobenen subjektiven und objektiven Daten, ist es zusätzlich möglich, die Eigenwahrnehmung im Bezug auf die eigene Stimme zu untersuchen.

Schlüsselwörter:

Ganzkörperliche Aktivierung, Eigenwahrnehmung, Mittlere Sprechstimmlage, Resonanz, Schauspielsprechtechnik

Abstract

In the past, singing and acting has already proven to benefit speech and language therapy, through concepts as, for instance, the Alexander technique or the Linklater program. These programs are often working holistically. However, they had not been evaluated medicinally and scientifically so far. Hence the purpose of this study was to examine the influence of full-body exercises on voice function. In particular, the study deals with a training system which was developed by the Russian acting professor Juri Vasiliev and refined by the German actor Markus Kunze. It is imparted in the form of seminars to interested parties, and part of the education in diverse acting and speech and language schools. As it is in the IB School of Logopedics in Tübingen. Therefore, ten apprentices of speech and language therapy were examined in a within-subject design. An objective voice diagnostic investigation has been implemented before and after they participated in such a treatment. The parameters with special attention here were resonance, medium speech pitch relating to the neural pitch, and maximum phonation time. Additionally, personal experiences were captured by means of questionnaires. Through comparison of the collected subjective and objective data, it is also possible to make a statement about the self-perception with regard to one's voice, which was used as an additional parameter.

Keywords:

Full – body exercises, self-perception, medium speech pitch, resonance, acting speech technique

1. Theoretischer Hintergrund

Die Stimmtherapie konnte in den letzten Jahren durchaus bereits von der Herangehensweise anderer Professionen profitieren (Emerich, 2003). In dieser Arbeit soll nun evaluiert werden, welchen Einfluss konsequent körperliche Übungen auf stimmliche Parameter haben, und wie Logopäden und Stimmtherapeuten sich dies in der Berufspraxis zunutze machen könnten. Zu Beginn sollen die Methode und die Parameter, die erhoben werden, genauer erläutert werden.

Es wird auf zentrale Begriffe der Arbeit und epidemiologische Angaben zu Stimmstörungen eingegangen und diese werden näher erläutert. Weiterhin wird über den aktuellen Stand der Forschung informiert und die berufsspezifische Relevanz beschrieben. Aus diesen Erkenntnissen ergibt sich die Forschungsfrage, die im PICO – Format dargestellt ist.

1.1 Epidemiologische Angaben zu Stimmstörungen

Das Risiko für einen Erwachsenen an einer Stimmstörung zu erkranken ist derzeit recht hoch. 2012 war einer von 13 Erwachsenen in den USA davon betroffen (Bhattacharyya, 2014). Auch in Deutschland werden laut dem Deutschen Bundesverband für Logopädie circa 6% der Erwachsenen aufgrund einer Stimmstörung logopädisch behandelt (“Funktionelle Stimmstörungen”, 2017). Die Wahrscheinlichkeit, eine Stimmstörung zu entwickeln scheint noch um einiges erhöht zu sein, wenn man in einem für die westliche Welt typischen Arbeitsumfeld tätig ist, da man die Stimme hierbei meist mit als Arbeitswerkzeug nutzt (Hur, Zhou, Bertelsen, & Johns, 2017). So besteht ein hoher Bedarf an Stimmbehandlungen.

2.2 Stand der therapeutischen Intervention bei Stimmstörungen

Führende Experten wie Emerich (international anerkannte Forscherin im Bereich Speech and Language Pathology, 2003) sind der Meinung, dass sich die Behandlungsformen einer belasteten Stimme in den letzten Dekaden, in denen sich die Stimmtherapie entwickelt hat, sehr verbessert haben. Dies läge nicht zuletzt daran, dass man aus anderen Professionen wie Schauspiel oder Gesang habe lernen können (Emerich, 2003).

Um eine Stimmtherapie erfolgreich durchzuführen werden zumeist mehrere Therapiebausteine abgedeckt. Diese sind laut gängiger deutscher Lehrliteratur : Tonus – Haltung – Bewegung, Atmung, Artikulation, Phonation und Person (Hammer, 2005). Diese Bereiche ergeben sich aus den allgemeinen Einflussfaktoren denen die Stimmgebung unterliegt. Jedoch lassen sich diese Grundbausteine in der Umsetzung nicht definitiv voneinander trennen, da sie gegenseitigen Einfluss besitzen. (Hammer, 2005). Einer dieser Therapiebausteine ist die Körperhaltung da sie die Atmung und damit ebenfalls die Phonation beeinflusst. Dass zwischen Haltung und Körperdynamik ein Zusammenhang zur Stimmgebung besteht, wurde bereits in mehreren Studien beschrieben (Lagier et al., 2010, Miyata & Kudo, 2014, Staes et al., 2011).

Konzepte, die aus Schauspiel oder Gesang stammen, arbeiten oft sehr ganzheitlich. Dies macht es umso schwerer herauszufinden, wie spezielle Übungen wirken und weshalb sie Verbesserungen hervorrufen. Kritische Stimmen gegenüber ganzheitlichen Ansätzen sind in der Literatur kaum zu finden. Was jedoch genannt wird ist, dass körperliche Bewegungen und ganzheitliche Übungen auch zu emotionalen Reaktionen führen können, mit denen der Anleiter umzugehen wissen sollte (Hammer, 2005). Generell hat sich die bestehende Literatur und Forschung diesem Thema bisher noch nicht im erforderlichen Maße gewidmet. Daher liegt es im Interesse der allgemeinen Forschung ganzheitliche Ansätze auch medizinisch zu beleuchten.

1.2 Das konsequent körperliche Atem- Stimmtraining

Bei der Methode des *konsequent körperlichen Atem- Stimmtrainings nach Kunze* (im Folgenden *kkAS*) handelt es sich um ein Übungssystem, welches durch den russischen Schauspiel- und Stimpädagogen Jurij Vasiliev entwickelt wurde und durch Markus Kunze (Schauspieler und Dozent Atem-Stimme-Bewegung) fortlaufend weiterentwickelt wird. Die Grundidee des *konsequent körperlichen Atem- Stimmtrainings* ist, konsequent Körper und Bewegung mit Stimme und Sprechen zu verbinden (Kunze, 2014).

Ziel ist ein dynamisches und klares Sprechen, das durch einen freien Atem und dem daraus entstehenden Stimmklang besteht.

Durch konkrete Körperwahrnehmung und Schulung der Wahrnehmung körperlicher Empfindungen soll ein neues Bewusstsein entstehen, welches die Verbesserung der Stimme zur Folge trägt. Daran wird jedoch nicht primär gearbeitet, vielmehr ist es eine Folge des Auseinandersetzens mit der eigenen Bewegung, Atmung und Stimme. Diese drei Punkte sind im *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* zentral. So beginnt jede Übung mit einer Empfindung, die eine Bewegung auslöst über die wiederum Atmung und anschließend Stimmklang entstehen. Die Stimme entsteht also aus Empfindungen (Kunze, 2014). Innerhalb des Trainings wird mit verschiedenen Empfindungen gearbeitet: Sehr zentral sind Schwere, Fallen, Balancieren und Fließen. Weitere Empfindungen sind: die Vertikale, Berührungen, der Verlust des Gleichgewichtes, Kühle und Wärme (Kunze, 2015). Begonnen wird mit der Empfindung von Schwere. Diese soll in den Extremitäten bis hin zum ganzen Körper wahrgenommen werden und führt zur nächsten Empfindung: dem Fallen (Kunze, 2014). Das Fallen des Körpers führt zum Fallen des Atems und einem Aufstöhnen der Stimme (Kunze, 2014). Hier erfahren die Teilnehmenden zum ersten Mal wie Bewegung den Atem und die Stimmgebung beeinflusst. Aus diesem Gefühl entsteht laut Kunze (2014) die Empfindung der Vertikale, die das Streben des Körpers nach oben spürbar macht und den Klang der Stimme in den Raum streben lässt (Kunze, 2015).

Der Dreischritt Wahrnehmung – Imagination/Intention – Wirkung ist in allen Situationen von großer Bedeutung.

Um die Befreiung des Körpers in der Bewegung und somit der Stimme zu gewährleisten wird mit Balanceübungen gearbeitet (Kunze, 2015). Die Empfindung des Verlusts des Gleichgewichts beim Balancieren ruft stets eine atem-stimmliche Reaktion hervor. Das Balancieren in Bewegung mit Hilfe der Vorstellungskraft lässt Stimmklang und Sprechausdruck variieren und schult die Sinneswahrnehmungen (Kunze, 2015). Die körperliche Freiheit wird jedoch nur erreicht, wenn die Kontrolle abgegeben wird und man sich von den Wahrnehmungen überraschen lässt. Diese Wahrnehmungen und Empfindungen sind laut Kunze (2015) sofort in der Stimme hörbar. Dies wiederum soll dazu beitragen die Resonanz im Körper spürbar zu machen und aktiv zu erleben. Durch dieses Erleben kann sich die Resonanz der Stimme erst dynamisch im Raum ausbreiten und in Partnerübungen den anderen berühren und bewegen - also handeln (Kunze, 2015). Beim Balancieren wird ebenfalls die eigene Wahrnehmung geschult, da man mit sich selbst im Dialog stehen muss. Es werden also in allen Übungen Bewegung und Stimme gleichzeitig trainiert. Eine freie Stimme führt zu einer offenen Wahrnehmung in der Kommunikation, was ein besseres Re-agieren in Kommunikationssituationen zur Folge hat (Kunze, 2014). Im *konsequent körperlichen Atem-Stimmtraining* gibt es kein Ende, sondern das Erlebte soll immer wieder neu entdeckt und wiedererlebt werden. Es ist ein stetiges Suchen und Entdecken neuer Erfahrungen (Kunze, 2015).

Ähnliche Konzepte, die derzeit bereits in der Stimmtherapie Anwendung finden sind beispielweise die Akzentmethode oder die Linklater Methode. Bei der Akzentmethode handelt es sich um ein therapeutisch-pädagogisches Konzept der Behandlung kranker Sprechstimmen. Die Akzentmethode ist eine dynamische Sprechtherapie deren Ziel eine Verbesserung der Koordination von Atmung, Phonation, Körperbewegung, Gestikulation, Artikulation und Sprache ist, so schreibt es die Deutsche Website der Akzentmethode (Stier, 2017).

Bei der Linklater-Methode handelt es sich um ein Stimmtraining, welches von einer amerikanischen Schauspielerin entwickelt wurde und zunächst nur in Schauspielschulen gelehrt wurde (Linklater, 1997, zitiert durch Villafuerte – Gonzales, 2017). Sie versucht mit ihrer Arbeit Hindernisse, die die Ausdrucksfähigkeit des menschlichen Instruments einschränken schrittweise durch psychophysische Verfahren aus dem Weg zu räumen. Ihr Ziel ist kein manuell gestimmter Tonerzeuger, sondern eine

befreite Stimme, die durch ihre Reaktionsbereitschaft auf komplexe Impulse kaleidoskopische Klangvielfalt hervorbringen kann (Petermann, 2006).

1.3 Begriffsbestimmungen

Folgende Begriffe sind für diese Arbeit zu klären:

Resonanz bedeutet im physikalischen Zusammenhang ein verstärktes Mitschwingen eines schwingfähigen Systems. Im logopädischen oder stimmtherapeutischen Sinne würde dies also das Mitschwingen körperlicher Strukturen zur akustischen Verstärkung des Stimmklangs bedeuten (Hammer, 2005). Durch die befreite körperliche Bewegung während des *konsequent körperlichen Atem- Stimmtrainings* soll die *Resonanz* als die Verstärkung des eigenen Tones durch den Körper verbessert werden (Kunze, 2015). Dies wiederum trägt zur Stabilisierung der *Indifferenzlage* bei. Da der Körper sich in eine physiologische natürliche Haltung begibt können Anspannungen im Körper die *Indifferenzlage* nicht beeinflussen (Kunze, 2015).

Die *Indifferenzlage* wird in aktueller Lehrliteratur als physiologische Sprechstimmlage beschrieben, bei der am wenigsten Kraftaufwand benötigt wird. Während ihre Abweichung oft ein Symptom einer Stimmstörung ist oder aber dies zur Folge hat (Hammer, 2005).

Die *Mittlere Sprechstimmlage* wird unterschieden in gespannt und ungespannt (Hammer, 2005). Die *Mittlere gespannte Sprechstimmlage* ist diejenige, die beispielsweise in Vorträgen genutzt wird und sollte laut Hammer (2005) etwa einen halben bis ganzen Ton über der *Indifferenzlage* liegen. Die *Mittlere ungespannte Sprechstimmlage* umfasst alles darunter bis zur *Indifferenzlage* und entsteht bei entspanntem Sprechen in vertrauter Umgebung (Hammer, 2005). Eine zu hohe oder zu tiefe *Mittlere Sprechstimmlage* kann nur mit erhöhtem Kraftaufwand entstehen, weshalb die Stimme dann nicht effizient genutzt werden kann. Die Entspannung der Kehlkopfmuskulatur soll das Sprechen in der *Indifferenzlage* begünstigen. Eine Annäherung der *Mittleren Sprechstimmlage* an die *Indifferenzlage* ist also wünschenswert, damit die Stimme möglichst effizient genutzt werden kann.

In einer Studie von Pizolato (2013) konnte festgestellt werden, dass ganzkörperliche Entspannungsübungen einen höheren Einfluss auf die Spannungsverhältnisse der Kehlkopfmuskulatur haben, als dies bei Entspannungsübungen auf laryngealer Basis der Fall ist. Daher ist es für

Logopäden und Stimmtherapeuten in besonderem Maße interessant mit ganzkörperlichen Übungen zu arbeiten, welche die Annäherung der Sprechstimmlage an die *Indifferenzlage* begünstigen.

Bei der *Tonhaltedauer* beziehungsweise Phonationsdauer handelt es sich um die Zeitdauer in Sekunden über die phoniert, also ein Ton hinweg gehalten, werden kann (Hammer, 2005).

Ganzkörperliche Bewegungen und insbesondere die Bewegung von Armen und Beinen werden als förderlich für ein physiologisches Atemmuster betrachtet. Dies wiederum soll einen positiven Effekt auf die *Tonhaltedauer* wie auch die Ausatemdauer ohne Phonation haben (Hammer, 2005).

Die *Eigenwahrnehmung* wird in der deutschen Lehrliteratur als Bewusstsein über die eigene Stimme und den Körper beschrieben, welches durch auditive und taktil-kinästhetische Empfindungen entsteht (Hammer, 2005). Die konsequent körperlichen Übungen des Trainings sollen die Wahrnehmung laut Kunze (2015) verbessern, was einen positiven Einfluss auf die Stimme haben soll.

1.4 Forschungsstand

Um näher zu beleuchten auf welchem Stand die Forschung derzeit auf diesem Gebiet ist und welche Überlegungen in unsere Untersuchung mit einfließen werden im Folgenden die Ergebnisse der Recherche beschrieben.

Um den Zusammenhang zwischen ganzkörperlicher Arbeit und stimmlicher Verbesserung herzustellen werden schwerpunktmäßig Studien mit den Themen Bewegung und Haltung berücksichtigt. Oder Studien, die Übungssysteme evaluieren, die vergleichbar sind mit dem Übungssystem, welches in dieser Arbeit evaluiert werden soll. Diese sind aufgrund des hohen körperlichen Einsatzes in Verbindung mit Rhythmus und Atmung beispielsweise die Akzentmethode oder Linklater-Methode.

Schon vor fast 20 Jahren konnte Bassiouny (1998) die Wirksamkeit der Akzentmethode in einer randomisiert-kontrollierten Studie bestätigen, indem bei zwei Gruppen stimmgestörter Patienten subjektive und quasi-objektive Testungen vor und nach der Behandlung durchgeführt wurden.

Während eine der Gruppen nur stimmhygienische Anleitung bekam wurde die andere zusätzlich mittels Akzentmethode behandelt. Die gemessenen Parameter (Pitch, Loudness und Timbre) verbesserten sich bei der Gruppe, die zusätzlich mit der Akzentmethode behandelt wurde signifikant.

Auch die Linklater Methode zeigte in einer Studie, durchgeführt von Villafuerte-Gonzalez et al. (2017) mit 31 Elite Stimmperformern ihre Wirkung. Ihre Stimmen wurden vor und nach einem Stimmtraining nach der Linklater Methode einer Analyse und einer Elektrolottografie unterzogen. Diese zeigte signifikante Verbesserungen insbesondere in Bezug auf Jitter und Shimmer (Villafuerte-Gonzalez et al., 2017).

Generell wird Bewegung oft als Nebeneffekt von Stimmanstrengung oder auch als Teil des Kommunikationsverhaltens gesehen (Lagier et al., 2010). Weitere Untersuchungen ergaben Zusammenhänge zwischen Stimme und Bewegung bzw. Haltung (Lagier et al., 2010, Miyata & Kudo, 2014, Staes et al., 2011). Lagier et al., (2010) stellten eine hohe Korrelation zwischen Haltung und Stimmgebung fest. Sie untersuchten den Zusammenhang zwischen Haltung und Phonation während Stimmanstrengung an 20 gesunden Probanden, die unter drei verschiedenen Bedingungen mit einem Zuhörer sprechen mussten. Die Bedingungen forderten je einen anderen Level an Stimmanstrengung. Mit Hilfe objektiver Messung der Stimmparameter wurde die Stimmanstrengung nachgewiesen. Sie kamen zu dem Schluss, dass Haltung und Stimme durch das Kommunikationsverhalten koordiniert sind und jeder Körperteil eine bestimmte Rolle im Stimmverhalten spielt. Der Zusammenhang zwischen Haltung und Phonation ist laut dieser Studie von den Umgebungsbedingungen (z.B. Zuhörer, Wichtigkeit des Themas, etc.) abhängig. Bewegung ist also nicht allein als Konsequenz von Stimmanstrengung zu sehen (Lagier et al., 2010). Die Studie von Miyata & Kudo (2014) unterstützt diese Annahme. Sie untersuchten, ob sich rhythmische Stimmgebung und ganzkörperliche Bewegung gegenseitig stärken und somit stabilisieren. Dazu untersuchten sie 14 gesunde Probanden, die Knie, Hüfte und Fußgelenk beugen und dann wieder strecken sollten. Die Bewegung sollte um den Körperschwerpunkt stattfinden und bei Streckung sollten die Probanden wieder in einer aufrechten Position stehen. Beim ersten Durchgang wurde während der ganzkörperlichen Bewegung, also der Beugung, auf „ta“ phoniert, beim zweiten Durchgang sollte in aufrechter Position, also während der Streckung, ebenfalls auf „ta“ phoniert werden. Die Phonation während ganzkörperlicher Bewegung zeigte im Ergebnis ein stabileres Koordinationsmuster. Es wird also davon ausgegangen, dass sich gleichzeitige Stimmgebung und gut kombinierte rhythmische Bewegungen gegenseitig positiv beeinflussen können (Miyata & Kudo, 2014).

Einige andere Studien konnten ebenfalls einen Zusammenhang zwischen rhythmischen Bewegungen und Stimmgebung feststellen (Inhoff & Bisiacchi, 1990, Hiscock & Chipuer, zitiert durch Miyata & Kudo, 2014, Bassiouny, 1998). In einer Untersuchung wurde beispielsweise festgestellt, dass ein Zusammenhang zwischen dem Tippen von Telegraphen und dem Sprechen besteht (Hiscock & Chipuer, zitiert durch Miyata & Kudo, 2014). Das Tippen sollte in dieser Untersuchung in einem vorgegebenen Rhythmus durchgeführt werden und dazu sollten Sätze mit gegensätzlichem Rhythmus gesprochen werden. Die Probanden passten das Tempo des Tippens automatisch an die Sprechgeschwindigkeit an.

In einer anderen Studie wurde die Stimmfunktion in Ruhe mit der in Aktion verglichen (Sandage, Connor, & Pascoe, 2013). Dazu wurden 18 gesunde Probanden aus verschiedenen Sprechberufen untersucht. Diese mussten zuerst 20 Minuten Gleichgewichtsübungen durchführen und anschließend 8 Minuten auf einem Fahrrad fahren. Eine erhöhte Phonationsspannung beziehungsweise ein erhöhter Phonationsdruck und eine verstärkt wahrgenommene Stimmanstrengung wurden signifikant mit körperlicher Anstrengung in Verbindung gebracht (Sandage et al., 2013). Außerdem verringerte sich die pharyngeale Temperatur unter körperlicher Aktivität.

Eine erhöhte Spannung während körperlicher Aktivität kann auch einen positiven Einfluss auf die Stimme, ihre Resonanz und ihren Klang haben. Besonders bei eher leisen, dünnen Stimmen. In einer weiteren Untersuchung konnten die gleichen Forscher feststellen, dass nach einer körperlichen Übungsanleitung die Stimmfunktion verbessert wird. Hierbei wurde die Phonation vor und nach einer zwanzigminütigen submaximalen Körperübungsanleitung getestet. Bei allen 15 Teilnehmern schlug sich dies vor allem auf den Verschluss der Stimmlippen während der Phonation nieder (Sandage, Connor, & Pascoe, 2014).

Ein Vergleich von Atemvolumen, maximaler Phonationsdauer, relativer Sauerstoffaufnahme und Herzfrequenz beim Singen bzw. Tanzen zeigte, dass eine Kombination beider Aktivitäten oft Schwierigkeiten mit sich bringt (Sliiden, Beck, & MacDonald, 2017). Dazu untersuchten Sliiden et al. (2017) Musicaldarsteller. Beim Tanzen wird der Fokus auf die Bewegung der Muskeln gesetzt, beim Singen auf die Kontrolle der Atmung und dieser Muskulatur. Die Atemstrategien beider Aktivitäten unterschieden sich, wobei das Atemvolumen beim Singen und Tanzen konstant blieb. Die maximale Phonationsdauer reduzierte sich während des Tanzens um 65,2%, was eine deutliche Einschränkung

bedeuten kann. Die relative Sauerstoffaufnahme blieb konstant, während sich die Herzfrequenz im Vergleich zum Tanz erhöhte, wenn zusätzlich gesungen wurde (Sliiden et al., 2017). Dies lässt schlussfolgern, dass zu große körperliche Anstrengung einen eher negativen Einfluss auf die Stimmgebung, in dem Fall den Gesang und somit die Tonhaldedauer haben kann.

In einer anderen Studie konnte außerdem bestätigt werden, dass ganzkörperliche Entspannungsmethoden einen besseren Relaxationsprozess der laryngealen Muskeln hervorrufen, als wenn nur Entspannungsübungen auf Kehlkopfebene durchgeführt werden (Pizolato et al., 2013). Was zumindest den Schluss zulässt, dass ganzkörperliche Anleitung auch positiven Einfluss auf die laryngeale Muskulatur hat.

Eine Einzelfallstudie konnte zeigen, dass Physiotherapie die Haltungsanpassung und die Stimmparameter und somit auch die Gesangsausbildung positiv beeinflussen kann (Staes et al., 2011). Die Probandin befand sich in der Gesangsausbildung und hatte kein gutes Gefühl beim Singen, welches sich teilweise bis zur Angst steigerte. Sie musste vieles heruntertransponieren, um Stimmermüdung zu vermeiden und beschrieb das Gefühl eines unflexiblen Thorax. Ein Muskelungleichgewicht wurde festgestellt und mit Physiotherapie behandelt. Durch die Therapie wurde die Haltung angepasst und auch eine Verbesserung der stimmlichen Dynamik und des Tonhöhenumfangs wurden erreicht (Staes et al., 2011). Die Übergänge beim Singen wurden zusätzlich weicher. Eine Haltungsanpassung wurde von den Autoren für die Gesangsausbildung klassischer Sänger vorgeschlagen.

Ebenfalls Bewegungsübungen aus dem Yoga-Bereich konnten stimmliche Verbesserungen bei hyperfunktionellen Dysphonien hervorrufen. So beschrieb zumindest Moore (2012) ihre eigenen Erfahrungen. Sie nahm viele Verbesserungen in Haltung, Atmung und schließlich Phonation wahr, die sie mithilfe von Hatha-Yoga-Übungen anbahnen konnte (Moore, 2012).

In einer weiteren Studie konnte bestätigt werden, wie essentiell Bewegung und Haltungsverbesserung in Bezug auf die Phonationsfähigkeit und Stimmqualität sind (Wilson Arboleda & Frederick, 2008a).

In dieser Literaturstudie wurde 42 international veröffentlichte Studien ausgewertet (Key-Words: Voice and Posture, Postural Alignment, Exercise and Voice). Hierbei konnte eine direkte Relation zwischen der Körperhaltung und Resonanz, sowie Tonhöhenvermögen hergestellt werden. Sie beschreiben außerdem, dass die Physiologie der Körpermechanik weiter Einzug halten sollte in die

Lehre von Stimmtrainern. Deshalb wurden viele der Studien in Verbindung mit Studierenden aus den Bereichen Stimme durchgeführt, weil sie selbst ein fundiertes Wissen über die eigene Körperhaltung haben sollten (Wilson Arboleda & Frederick, 2008b).

Außerdem wurde eine Verbesserung innerhalb der letzten Dekaden im Bereich der Stimmtherapie beschrieben. Dies hängt Emerich (2003) zufolge eng damit zusammen, dass es möglich war von anderen Professionen zu lernen. Es wurde verstanden, dass es sich bei der Stimme um eine ganzkörperliche Funktionsweise handelt, die auch in ganzkörperlicher Weise behandelt werden sollte. Da in der logopädischen Literatur jedoch noch wenige ganzkörperliche Ansätze diskutiert wurden, nahm man sich Techniken aus Gesang und Schauspiel zu Hilfe. Wie Feldenkrais oder auch die Alexandertechnik, deren positive Wirkung auf die Stimmfunktion bereits bestätigt werden konnte (Emerich, 2003).

Um die Resonanz objektiv messbar zu machen gibt es derzeit keinen absoluten Wert. Daher wurde eine zusätzliche Recherche durchgeführt welche messbaren Parameter zu erheben sind, um Aussagen über die Resonanz treffen zu können. In einer Studie, in der der Einfluss von Nasalität auf die Stimme untersucht wurde, wurde beschrieben wie Jitter- und Shimmer Werte auf die Resonanz wirken. Da eine regelmäßige Schwingung besser auf andere Strukturen übertragen werden kann wird davon ausgegangen, dass die Perturbationen der Schwingung das Mitschwingen des Resonators beeinträchtigen. Diese Perturbation kann mithilfe der Jitter- und Shimmer Werte erhoben werden (Brandt et al., 2014). Weiterhin beschreiben Watts, Barnes-Burroughs, Estis und Blanton (2006) in ihrer Studie, in der Stimmen von professionellen Sängern mit denen von unprofessionellen verglichen werden, dass die Singing Power Ratio ein quantitativer Messwert sei, mit dem Aussagen über die Resonanz getroffen werden könnten. Dieser beschreibt die Differenz zwischen der Verstärkung des Grundtons und Verstärkung der verschiedenen Formanten. Je kleiner diese Differenz ist, desto höher ist die Verstärkung der Formanten und als desto besser ist die Resonanz beschrieben (Watts et al., 2006).

1.5 Berufsspezifische Relevanz

In der logopädischen Ausbildung wird derzeit in erster Linie vermittelt in welcher Form die primäre Stimmuskulatur beeinflusst werden kann, um eine stimmliche Verbesserung hervorzurufen (Emerich, 2003). Dies ist oft aber nicht ausreichend, weil sie durch die Wirkung der sekundären Muskulatur beeinflusst wird, die jeweils Haltung und Bewegung aktiviert (Lagier et al., 2010). Jedoch werden bisher wenige bis keine ganzkörperlichen Ansätze gelehrt (Wilson Arboleda & Frederick, 2008a). Dies führt ebenfalls dazu, dass die ganzkörperlichen Zusammenhänge vielleicht nicht ganz klar werden, was einer optimalen Mediation entgegensteht (Wilson Arboleda & Frederick, 2008a). Auch in Deutschland sind in der Ausbildungsordnung für Logopäden keine Verweise auf ganzkörperliche Zusammenhänge oder ganzkörperliche Ansätze in der Stimmtherapie zu finden (BGB1.1, 2016). Woraus sich schließen lässt, dass es im Ermessen des jeweiligen Dozenten und der Lehranstalt liegt welche Ansätze gelehrt werden.

Da sich mit einer Haltungsverbesserung ebenfalls die Stimmfunktion verbessert ist es in besonderem Maße wichtig, dass die Therapeuten ein breites und umfassendes Wissen über die körperlichen Strukturen und Funktionen haben (Westerman Gregg, 1997). Dass die Notwendigkeit dieses Wissens auch heute noch aktuell ist konnten Cardoso, Lumini-Oliveira und Meneses (2017) anhand ihrer Literaturstudie bestätigen. Hierbei analysierten sie 12 international veröffentlichte Studien im Bezug auf Haltung und Stimme. Diese waren sich einig, dass nur eine effektive Haltung oder Bewegung Spannung der Muskulatur so verlagern kann, dass eine freie Bewegung des Kehlkopfes möglich ist, womit die Stimmgebung begünstigt wird (Cardoso, Lumini-Oliveira, & Meneses, 2017). In der Erweiterung dieses Ansatzes liegt für Logopäden und Stimmtherapeuten eine Chance, sich mit körperlichen Prozessen auseinanderzusetzen und unser physiologisch ganzheitliches (psychophysisches) System zu verstehen.

1.6 Fragestellung

Somit ist die bestehende Literatur sich einig, dass ein Zusammenhang zwischen Körper- Bewegung – Stimme besteht. Und auch darin, dass man sich dies innerhalb der logopädischen oder stimmtherapeutischen Intervention zunutze machen sollte. Jedoch besteht noch immer Bedarf an wissenschaftlichen Studien zu diesem Thema, weshalb eine Erhebung wissenschaftlicher Daten in jedem Fall sinnvoll ist.

Mit dieser Arbeit soll nun ein weiteres Konzept der stimmlich-körperlichen Herangehensweise untersucht werden und zusätzlich beleuchtet werden, wie gut dies angenommen wird und wie es in den logopädischen Alltag einfließen könnte. Damit die Teilnehmenden die Umsetzbarkeit des *konsequent körperliche Atem- Stimmtrainings* im logopädischen Alltag beurteilen können wurden Auszubildende der Logopädie als Probanden ausgewählt.

Außerdem werden die subjektiv wahrgenommenen Effekte, also der Einfluss des *konsequent körperlichen Atem- Stimmtrainings* auf die Wahrnehmung der eigenen Stimme und des Körpers genauer untersucht. Die Parameter, die laut Kunze (2015) im Training zentrale Punkte sind (Resonanz, Tonhaltedauer, Indifferenzlage, Mittlere Sprechstimmlage) stehen im Fokus.

Ziel dieser Arbeit es also zu prüfen, ob objektive Stimmverbesserungen nach dem *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* messbar sind, aber auch wie die Teilnehmenden selbst die Variation dieser Parameter empfunden haben und wie das *konsequent körperliche Atem- Stimmtraining* auf die Eigenwahrnehmung wirkt.

1.6.1 PICO – Frage

P: Auszubildende der Logopädie

I: dreitägiges konsequent körperliches Atem-Stimmtraining unter der Leitung von Markus Kunze

C: -

O: Einfluss auf die stimmlichen Parameter Indifferenzlage, Tonhaltdauer und Resonanz und auf die Eigenwahrnehmung

→ Welchen Einfluss hat die Teilnahme an einem dreitägigen *konsequent körperlichem Atem-Stimmtraining* unter der Leitung von Markus Kunze auf die stimmlichen Parameter Indifferenzlage, Mittlere Sprechstimmlage, Tonhaltdauer und Resonanz und auf die Eigenwahrnehmung von Auszubildenden der Logopädie?

2.6 Hypothesen

Die Hypothesen lauten:

1. Die Werte der Tonhaltdauer verbessern sich direkt nach der Teilnahme am *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* unter der Leitung von Markus Kunze

Ganzkörperliche Bewegungen und insbesondere die Bewegung von Armen und Beinen werden als förderlich für ein physiologisches Atemmuster betrachtet, was einen positiven Effekt auf die Tonhaltdauer, wie auch die Ausatemdauer ohne Phonation hat (Hammer, 2005).

Daher gehen wir davon aus, dass sich die Werte der Tonhaltdauer als Folge der Durchführung konsequent körperlicher Übungen verbessern.

2. Die Werte der Mittlere Sprechstimmlage sinken direkt im Anschluss an das *konsequent körperliche Atem- Stimmtraining* und gleichen sich den Werten der Indifferenzlage an. Da ganzkörperliche Übungen einen hohen Einfluss auf die Spannungsverhältnisse im Kehlkopf haben (Pizolato et al., 2013) und es sich bei den Übungen im Seminar um solche handelt, gehen wir weiterhin davon aus, dass die Indifferenzlage positiv beeinflusst werden kann beziehungsweise sich die mittlere Sprechstimmlage der Indifferenzlage angleichen wird.

3. Die Resonanz der Teilnehmenden verbessert sich direkt nach der Teilnahme am *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* unter der Leitung von Markus Kunze. Außerdem gehen wir davon aus, dass die Resonanz als Folge der befreiten körperlichen Bewegungen, die von Kunze (2015) beschrieben werden, verbessert wird und dies im ganzen Körper wahrnehmbar ist. Ganzkörperliche Bewegungen und insbesondere die Bewegung von Armen und Beinen werden als förderlich für ein physiologisches Atemmuster betrachtet, was einen positiven Effekt auf die Tonhaldedauer, wie auch die Ausatemdauer ohne Phonation hat (Hammer, 2005).

4. Die Eigenwahrnehmung der Probanden verbessert sich direkt im Anschluss an die Teilnahme am *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* unter der Leitung von Markus Kunze. Es wird in Anlehnung an Erfahrungen von Kunze davon ausgegangen, dass sich die Eigenwahrnehmung der Teilnehmenden nach dem Seminar verbessert (Kunze, 2015).

5. Die Verbesserung von Eigenwahrnehmung, Resonanz, Tonhaldedauer, Indifferenzlage und mittlerer Sprechstimmlage bleibt nach vier Tagen nicht bestehen. Da es sich um ein Training handelt erwarten wir, dass langfristige Erfolge sich nur mit stetiger Wiederholung festigen lassen. Somit gehen wir davon aus, dass unmittelbar nach dem *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* Effekte in allen Bereichen feststellbar sind, jedoch keine weiteren Effekte nach vier Tagen festgestellt werden und dass sich die Werte der Parameter wie auch der Eigenwahrnehmung nach einigen Tagen eher wieder der Baseline annähern werden.

2. Methode

In diesem Kapitel werden in einem ersten Unterkapitel Design, Datenerhebungsinstrumente, Festlegung der Messzeitpunkte und Datenanalyse beschrieben. Außerdem soll ein Methodenschema einen Überblick über den Ablauf der Untersuchung geben. In einem zweiten Unterkapitel sind die In- und Exklusionskriterien, Angaben zur Rekrutierung der Teilnehmenden und eine genaue Stichprobenbeschreibung zu finden.

2.1 Methodologie

2.1.1 Design

Bei der Studie handelt es sich um ein Within-Subject-Design. Alle Teilnehmenden werden viermal zu den gleichen Messzeitpunkten untersucht und ihre Werte werden miteinander verglichen. Dies macht eine perfekte Parallelisierung möglich (Bortz & Döring, 2006). Das *konsequent körperliche Atem-Stimmtraining* stellt hierbei die unabhängige Variable dar, während die Werte der erhobenen Parameter die abhängige Variable stellen. Auf Basis der Erkenntnisse von Flesch Baldin (2014) soll auch nach der subjektiven Einschätzung der Stimme und nach den Gefühlen und Emotionen während des Seminars gefragt werden, da diese zentrale Bestandteile der durchgeführten Übungen sind. Dazu werden qualitative Daten benötigt. Um die stimmlichen Parameter zu messen werden quantitative Daten benötigt. Da sie gleichermaßen dafür geeignet sind (Bortz & Döring, 2006) werden also qualitative und quantitative Methoden zur Prüfung der Hypothese eingesetzt.

Aufgrund unterschiedlicher physiologischer Werte der zu erhebenden Parameter zwischen Männern und Frauen werden die Werte des männlichen Teilnehmers teilweise einzeln betrachtet. So kann eine Beeinflussung der Mittelwerte aller weiblichen Teilnehmenden durch die Werte des männlichen Probanden ausgeschlossen werden.

2.1.2 Beschreibung der Datenerhebungsinstrumente

Anamnesebogen

Zunächst wird ein selbst erstellter strukturierter Anamnesebogen von den Probanden ausgefüllt (siehe Anhang (1) „Anamnesebogen“). Diese Fragen sollen Aufschluss über Alter, Geschlecht und bisherige Therapien oder Erkrankungen der Stimme geben. Außerdem soll erfragt werden, ob die Probanden schauspielerische oder gesangliche Tätigkeiten in ihrer Freizeit verfolgen. Dies ist notwendig, um die Ein- und Ausschlusskriterien einzuhalten und die Stichprobe hinreichend beschreiben zu können. Es steigert außerdem die interne Validität, da der Einfluss anderer Faktoren auf die gemessenen Parameter ausgeschlossen werden kann (Bortz & Döring, 2006). So ist es zusätzlich möglich, eine bessere Aussage darüber zu treffen, inwiefern sich diese Verteilung auf die Gesamtpopulation übertragen ließe. Mögliche Störvariablen können festgestellt werden, wodurch die externe Validität der Stichprobe gesteigert wird (Bortz & Döring, 2006).

Im Anamnesebogen werden hauptsächlich geschlossene Fragen mit vorgegebenen Antworten gestellt, um die Informationen zur Stichprobe bestmöglich auswerten zu können. Offene Fragen werden ergänzend hinzugenommen, um möglichst genaue Informationen zu erhalten.

Objektive Stimmdiagnostik

Die stimmlichen Parameter werden mit dem Programm PRAAT (Version 6.0.39) gemessen. Dieses ist ein Programm zur objektiven und quantitativen Messung der Sprechstimme mittels Analyse laryngealer Parameter.

Zur Aufnahme werden ein Laptop (Lenovo Yoga 700) mit dem Programm PRAAT und ein Mikrofon benötigt. Die Aufnahmen finden in einem schalldichten Raum statt, um störende Geräusche möglichst zu vermeiden. Bei dem Mikrofon handelt es sich um ein Audio-Technica AT 2035 Großmembran-Kondensatormikrofon. Die Impedanz liegt bei 120 Ohm und das Eigenrauschen bei 12 dB.

Mithilfe von PRAAT werden folgende Werte erhoben:

Die Teilnehmenden werden mittels eines Testblattes auf dem beschrieben ist, was sie tun sollen dazu aufgefordert jeweils ein /a/ und ein /u/ zweimal hintereinander zu halten und anschließend den Text „Nordwind und Sonne“ vorzulesen (siehe Anhang (2) „Testblatt“).

Bei der Phonation der Vokale /a/ und /u/ wurde jeweils die *Tonhaltedauer* gemessen, also die Zeit in Sekunden, wie lange die Töne gehalten werden konnten.

Beim Zählen von 20-25 wurde die durchschnittliche Tonhöhe (Pitch in der Einheit Hertz) erhoben, welche Aufschluss über die persönliche *Indifferenzlage* gibt.

Beim zu lesenden Text wurde ebenfalls die Tonhöhe (Pitch) in Hertz bestimmt, welche hierbei allerdings Aussagen über die *Mittlere Sprechstimmlage* erlaubt. Vor Allem für die Bestimmung der mittleren Sprechstimmlage ist eine längere Sprechprobe sinnvoll, weshalb dieser Text ausgewählt wurde (Mayer, 2017).

Die *Resonanz* wird mithilfe eines individuell in PRAAT angefertigten Skriptes erhoben, indem die Singing Power Ratio in Hertz erhoben wird. Diese gibt Aufschluss darüber, wie sehr die Formanten im Vergleich zur Grundresonanz verstärkt werden (Watts et al., 2006).

Zusätzlich werden Jitter- und Shimmerwerte ebenfalls in Hertz erhoben. Diese beschreiben die Störungen der Periodizität. Da gleichmäßige Schwingungen jedoch besser auf andere Strukturen zu übertragen sind, ist von einer besseren Resonanz auszugehen, wenn Jitter- und Shimmerwerte geringer sind (Brandt et al., 2014).

Die gehaltenen Töne auf /a/ und /u/ werden in jeder Messung zweimal aufgenommen, damit Abweichungen aufgrund der ungewohnten Situation oder einer nicht aufgewärmten Stimme ausgeschlossen werden können. Dies kann somit neben der Analyse relevanter Daten für die Untersuchung auch Aufschluss über eine möglicherweise vorhandene Stimmstörung geben.

Subjektive Datenerhebung

Um Daten zur Eigenwahrnehmung zu erheben wird ein selbst erstellter teilstrukturierter Fragebogen zur Eigenwahrnehmung bearbeitet (siehe Anhang (3) „Fragebogen zur Selbstevaluation“), da diese Form der Befragung für die Erfassung subjektiver Erlebnisse gut geeignet ist (Bortz & Döring, 2006). Der Fragebogen zur Eigenwahrnehmung enthält hauptsächlich geschlossene Fragen mit vorgegebenen Antwortmöglichkeiten. Diese sind in Form einer vierstufigen Likert-Skala dargestellt, da so ein dauerhaftes Ankreuzen einer mittleren Antwort ausgeschlossen werden kann. Der Fragebogen, der zu den beiden Nachmessungen verteilt wird, enthält zusätzlich offene Fragen damit die Teilnehmenden ihre Ansichten und Empfindungen möglichst mit eigenen Worten beschreiben. So kann außerdem verhindert werden, dass vorgegebene Antworten wahllos angekreuzt werden. Dieser

Fragebogen soll Aufschluss darüber geben, welche Veränderungen die Teilnehmenden in Bezug auf ihre Stimme, die Resonanz die Atmung wahrgenommen haben und ob sich ihr Körperbewusstsein verändert hat. Es soll außerdem erfragt werden, ob die Teilnehmenden sich vorstellen können, Übungen aus dem Seminar in ihre eigene Arbeit einfließen zu lassen und wenn ja, welche sie als besonders geeignet bezeichnen würden.

Anamnese- und Fragebogen enthalten für alle Teilnehmenden die gleichen Fragen, was laut Bortz & Döring (2006) die Durchführungsobjektivität steigert. Beide Bögen werden in Paper-Pencil-Form von den Teilnehmenden vor Ort bearbeitet. Die Bögen sind anonym und diskret, weshalb die Wahrscheinlichkeit für ehrliche Antworten steigt (Bortz & Döring, 2006). Um die Anonymität zu gewährleisten werden die Teilnehmenden zu Beginn gebeten, ihre persönliche Kennnummer zu erstellen. Dazu sollen sie die beiden ersten Ziffern des Geburtstages ihrer Mutter und ihres Vaters hintereinander setzen (siehe Anhang (4) „Kennnummer“). Daraus ergibt sich eine vierstellige Kennnummer, die jederzeit wieder hergeleitet werden kann. Es kann also vermieden werden, dass die Teilnehmenden ihre Kennnummer vergessen. Die Anonymität bleibt durch diese Form der Kennung bestehen, da die Untersucherinnen keinen Zugriff auf die Geburtsdaten der Eltern erhalten. Ist das Geburtsdatum eines Elternteils nicht bekannt soll dafür zweimal die Ziffer „null“ eingetragen werden.

2.1.3 Festlegung der Messzeitpunkte

Die Messung mit PRAAT und der Fragebogen werden jeweils in den zwei Voruntersuchungen (fünf und drei Tage vor der Intervention) und den Nachuntersuchungen (am letzten Tag der Intervention und vier Tage später) durchgeführt. Durch die zwei Vortestungen wird eine Baseline erstellt, was die interne Validität der Untersuchung steigert (Bortz & Döring, 2006). So kann herausgefunden werden, ob sich die Ergebnisse der Stichprobe auch ohne Intervention verändern und welche Veränderungen dann tatsächlich auf die Intervention zurückzuführen sind (Bortz & Döring, 2006). Durch die zweite Nachuntersuchung soll festgestellt werden, ob die Effekte des *konsequent körperlichen Atem-Stimmtrainings* bestehen bleiben. Außerdem wird der wissenschaftliche Level der Untersuchung so gesteigert. Pro teilnehmender Person werden hierfür jeweils fünfzehn Minuten angesetzt.

Die Messzeitpunkte wurden aus organisatorischen Gründen so gewählt, da es so im Stundenplan der Probanden unterzubringen ist. Die Zeiträume zwischen den einzelnen Messungen sind in etwa gleich, damit die möglichen Einflussfaktoren auf die Stimme aus dem privaten oder beruflichen Umfeld im gleichen Umfang wirken. So werden die Werte vergleichbar. Lagen zwischen den Messungen unterschiedlich lange Zeiträume könnten mögliche Veränderungen der Werte nicht eindeutig auf das *konsequent körperlichen Atem- Stimmtrainings* zurückgeführt werden. Es wird also durch die etwa gleichen Abstände zwischen den Messungen ebenfalls die interne Validität gesteigert.

Dadurch, dass das Seminar und die Untersuchung von unterschiedlichen Personen durchgeführt werden wird die Objektivität der Studie gesteigert (Bortz & Döring, 2006). Ebenfalls wird die Objektivität der Studie dadurch gesteigert, dass es zwei Untersucherinnen gibt (Bortz & Döring, 2006).

2.1.4 Methodenschema

Das folgende Schema gibt einen Überblick über den Vorgang der Datenerhebung zu allen Messzeitpunkten. Dargestellt ist, welches Material benötigt wird, wie die Durchführung genau stattfindet und in welchem Zeitraum. Auch der Zeitpunkt der Untersuchung ist zur besseren Übersicht dargestellt.

Tabelle 2. 1 Methodenschema

	Material	Durchführung	Zeitraum / Dauer
Vortest 1	Anamnesebogen Messung der Stimmparameter (Resonanz, Tonhaltdauer, Indifferenzlage) mit Praat: 2x Phonation auf /a/, Text Nordwind und Sonne Fragebogen zur Eigenwahrnehmung	Anamnesebogen und Fragebogen werden verteilt, währenddessen werden einzelne Probanden zur Messung mit Praat gebeten	12.01.2018 ca. 15 Min. pro Teilnehmer
Vortest 2	Messung der Stimmparameter (Resonanz, Tonhaltdauer, Indifferenzlage) mit Praat: 2x Phonation auf /a/, Text Nordwind und Sonne Fragenbogen zur Eigenwahrnehmung	Anamnesebogen und Fragebogen werden verteilt, währenddessen werden einzelne Probanden zur Messung mit PRAAT gebeten	15.01.2018 ca. 15 Min. pro Teilnehmer
Seminar	-	Unter der Leitung von Markus Kunze	17.01.2018 – 19.01.2018
Nachtest 1	Messung der Stimmparameter (Resonanz, Tonhaltdauer, Indifferenzlage) mit Praat: 2x Phonation auf /a/, Text Nordwind und Sonne Fragenbogen zur Eigenwahrnehmung	Anamnesebogen und Fragebogen mit offenen Fragen werden verteilt, währenddessen werden einzelne Probanden zur Messung mit PRAAT gebeten	19.01.2018 ca. 15 Min. pro Teilnehmer
Nachtest 2	Messung der Stimmparameter (Resonanz, Tonhaltdauer, Indifferenzlage) mit Praat: 2x Phonation auf /a/, Text Nordwind und Sonne Fragenbogen zur Eigenwahrnehmung	Anamnesebogen und Fragebogen mit offenen Fragen werden verteilt, währenddessen werden einzelne Probanden zur Messung mit PRAAT gebeten	23.01.2018 ca. 15 Min. pro Teilnehmer

Stimmliche Parameter: Indifferenzlage, Mittlere Sprechstimmlage, Resonanz, Tonhaltdauer

2.1.5 Datenanalyse

Alle quantitativen Daten werden mit Hilfe des Programms SPSS (Statistical Package for social Sciences) Version 23.0.0.0 deskriptiv analysiert und mit Hilfe von Signifikanztests für abhängige Stichproben verglichen.

2.2 Stichprobenbeschreibung

2.2.1 Inklusions- und Exklusionskriterien

Durch die Inklusions- und Exklusionskriterien wird die Stichprobe bestimmt.

Inklusionskriterien:

- Auszubildende der Logopädie im dritten Ausbildungsjahr

Da die Teilnehmenden schon ein gewisses Vorwissen aufgrund ihrer Ausbildung haben, sind sie möglicherweise offener für solche Übungen. Sie können außerdem beurteilen, ob einige Übungen im Arbeitsalltag einsetzbar wären. Flesch Baldin (2014) berichtet in einem Artikel von ihren positiven Erfahrungen mit Vasilievs Übungssystem, welches dem *konsequent körperlichem Atem-Stimmtraining* zugrunde liegt. Sie versucht dieses systematisch zu beschreiben und hält fest, dass man mit einem solchen Übungssystem nur arbeiten kann, wenn man die Wirkung auch selbst erfahren hat (Flesch Baldin, 2014). Dies deckt sich mit einigen Studien, die Wilson Arboleda und Frederick (2008) beschreiben. Weshalb in dieser Untersuchung ebenfalls Auszubildende der Logopädie als Probanden ausgewählt wurden.

Durch ihr Vorwissen ist es Ihnen außerdem möglich, sich kritisch mit dem Inhalt auseinanderzusetzen, was sich positiv auf eine qualitative Erhebung auswirkt.

- Keine stimmliche Vorerkrankung

Eine stimmliche Vorerkrankung könnte zu verfälschten Messergebnissen führen und so die Ergebnisse der Studie beeinflussen. Außerdem ist das Ziel der Studie, die Wirkung des

konsequent körperlichen Atem- Stimmtrainings auf die Stimme gesunder Probanden zu untersuchen.

Exklusionskriterien:

- aktuelle organische Einschränkungen oder Vorerkrankungen der Stimme oder logopädische Behandlung aufgrund von Stimmproblemen im Zeitraum der gesamten Untersuchung.

Wäre eine teilnehmende Person in logopädischer Behandlung, so könnte nicht klar unterschieden werden, wodurch mögliche Veränderungen der stimmlichen Parameter oder auch der Wahrnehmung entstanden sind. Bei bestehenden organischen Erkrankungen der Stimme benötigen Veränderungen der Stimmparameter häufig mehr Zeit oder operative Unterstützung, weshalb sie aus der Untersuchung ausgeschlossen werden.

- Probanden mit körperlichen Einschränkungen, die die Teilnahme an bestimmten Übungen begrenzen.

Die körperlichen Bewegungen sollen konsequent ausgeführt werden, damit das Seminar in vollem Umfang durchgeführt und beurteilt werden kann.

2.2.2 Rekrutierung

Die Teilnehmenden wurden mit Hilfe des Seminarleiters Markus Kunze und der IB Medizinischen Akademie – Schule für Logopädie Tübingen rekrutiert, da das Seminar regelmäßig dort stattfindet und die Teilnahme verpflichtend für die Auszubildenden ist.

2.2.3 Stichprobenbeschreibung

Zehn Teilnehmende, die den Inklusionskriterien entsprachen erklärten sich freiwillig dazu bereit, an der Untersuchung teilzunehmen (siehe Anhang (5) „Einverständniserklärung“). Davon waren neun Probanden weiblich und einer männlich. Sie waren zwischen 20 und 27 Jahre alt, mit einem Durchschnittsalter von 22,9 (SD=2,23). Durchschnittlich gaben die Probanden eine wöchentliche

Stimmbelastung von 5,6 Stunden an (SD=4,42 Stunden; Min:2,0h; Max:8,0h), welche zusätzlich zur Stimmarbeit innerhalb der Ausbildung geleistet wird.

Im Mittel nahmen die Teilnehmenden 1,8 Liter Flüssigkeit zu sich (SD=0,59; Min:1,0; Max:2,5).

Sechs von zehn Teilnehmenden gaben an, Vorerfahrung in der Arbeit mit ihrer Stimme zu haben, welche beispielsweise im Bereich von Chor, Gesangsunterricht oder Schauspiel lag. Acht Teilnehmende spielen ein oder mehrere Instrumente.

Von zehn Teilnehmenden gaben zwei an, regelmäßig Medikamente zu nehmen. Keiner der Teilnehmenden hatte bisher eine Operation im HNO-Bereich und ein Proband gab an, unter Reflux zu leiden. Keiner der Teilnehmenden gab an, derzeit zu rauchen.

Das Mittel der wöchentlichen Bewegung lag bei 6,6 Stunden (SD= 9,91h; Min:1,0h; Max:33,0h).

Dies ist aufgrund eines extremen Ausreißers nach oben jedoch nicht völlig repräsentativ.

Wird dieser Ausreißer nicht mit berechnet, beträgt die durchschnittliche Bewegung wöchentlich 3,7 Stunden (SD=3,69; Min:1,0h; Max:13,0h)

3. Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Untersuchung aufgeteilt nach Parametern zunächst deskriptiv dargestellt. Anschließend folgt zum jeweiligen Parameter eine Signifikanzanalyse mit Hilfe des Wilcoxon-Tests für abhängige Stichproben. Hierbei werden aufgrund der einseitigen Hypothesen die p-Werte prinzipiell exakt angegeben. Alle Dezimalzahlen sind auf die zweite Stelle nach dem Komma gerundet. Das Signifikanzniveau liegt bei $\alpha = 0.05$. Diagramme, denen die Messwerte der einzelnen Probanden zum jeweiligen Messzeitpunkt zu entnehmen sind befinden sich im Anhang. Diese davon, die signifikant sind werden im Kapitel näher beschrieben. Bei nicht signifikanten Ergebnissen wird nicht auf die Werte einzelner Probanden eingegangen.

3.1. Tonhaldedauer

In diesem Unterkapitel werden die Ergebnisse zur Tonhaldedauer beschrieben. Die Hypothese zur Tonhaldedauer ist, dass diese sich nach der Teilnahme am *konsequent körperlichen Atem-Stimmtraining* verbessert und sich zum Zeitpunkt NT2 wieder der Baseline annähert. Die Tonhaldedauer wurde in Sekunden gemessen. Pro Messzeitpunkt wurden jeweils zweimal die Daten der Tonhaldedauer auf /a/ und auf /u/ erhoben. Von diesen beiden Werten der Tonhaldedauer auf /a/ und aus den beiden Werten der Tonhaldedauer auf /u/ wurde jeweils der Mittelwert berechnet. Die folgenden Daten ergeben sich aus diesen Werten.

Aufgrund der physiologischen Unterschiede zwischen den Geschlechtern wird der männliche Proband in diesem Unterkapitel einzeln betrachtet.

3.1.1. Tonhaldedauer auf /a/

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Tonhaldedauer auf /a/ beschrieben. Tabelle 3.1 zeigt die Extremwerte, den Mittelwert und die Standardabweichung der weiblichen Teilnehmerinnen pro Messzeitpunkt. Tabelle 3.2 zeigt die Ergebnisse des Wilcoxon – Tests für abhängige Stichproben inklusive der positiven, negativen und mittleren Ränge und der Nulldifferenzen bezogen auf die Werte von Tabelle 3.1. Dieser zeigt, dass die Erhöhung der Werte der Tonhaldedauer auf /a/ bei den weiblichen Probanden von VT1 zu NT2 ($p = ,014$) und von NT1 zu NT2 ($p = ,020$) signifikant ist. Alle anderen Ergebnisse sind nicht signifikant.

In Abbildung 3.1 (siehe Anhang (7) „Ergänzende Abbildungen der einzelnen Probanden zum Ergebniskapitel“) sind die Werte der Tonhaltdauer auf /a/ aller weiblichen Probanden zu den verschiedenen Messzeitpunkten einzeln abgebildet. Tabelle 3.3 zeigt die Werte des männlichen Probanden der Tonhaltdauer auf /a/ (in Sekunden) zu den verschiedenen Messzeitpunkten. Betrachtet man die Ergebnisse der einzelnen Probanden (Abbildung 3.1, siehe Anhang (7) „Ergänzende Abbildungen der einzelnen Probanden zum Ergebniskapitel“) zeigen sieben Frauen bei NT2 höhere Werte in der Tonhaltdauer auf /a/ als bei VT1. Bei NT2 zeigen sich bei acht Frauen höhere Werte in der Tonhaltdauer auf /a/ als bei NT1.

Tabelle 3. 1 Mittelwerte und Standardabweichung der Tonhaltdauer auf /a/ (in Sekunden) der weiblichen Probanden aller vier Messungen im Vergleich

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Tonhaltdauer auf /a/ in sek. VT1	9	6,3	15,6	11,87	2,95
Tonhaltdauer auf /a/ in sek. VT2	9	7,7	18,5	12,80	3,63
Tonhaltdauer auf /a/ in sek. NT1	9	8,6	15,5	12,41	2,49
Tonhaltdauer auf /a/ in sek. NT2	9	7,3	20,2	14,37	3,95

Tabelle 3. 2 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Tonhaltdauer auf /a/ in Sekunden für alle vier Messungen

	Tonhaltdauer auf /a/ in sek. VT2 - Tonhaltdauer auf /a/ in sek. VT1	Tonhaltdauer auf /a/ in sek. NT1 - Tonhaltdauer auf /a/ in sek. VT1	Tonhaltdauer auf /a/ in sek. NT1 - Tonhaltdauer auf /a/ in sek. VT2	Tonhaltdauer auf /a/ in sek. NT2 - Tonhaltdauer auf /a/ in sek. VT1	Tonhaltdauer auf /a/ in sek. NT2 - Tonhaltdauer auf /a/ in sek. NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	2 (5,25)	4 (4,75)	4 (5,88)	2 (2,00)	1 (5,00)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	7 (4,93)	5 (5,20)	5 (4,30)	7 (5,86)	8 (5,00)
Nulldifferenzen	0	0	0	0	0
p - Wert	,094	,367	,467	,014*	,020*

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 3. 3 Tonhaldedauer des männlichen Probanden auf /a/ (in Sekunden) aller vier Messungen im Vergleich

Messzeitpunkt	VT1	VT2	NT1	NT2
Tonhaldedauer auf /a/ in Sekunden	23,00	27,00	17,50	18,90

3.1.2. Tonhaldedauer auf /u/

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Tonhaldedauer auf /u/ beschrieben. Tabelle 3.4 zeigt die Extremwerte, den Mittelwert und die Standardabweichung der weiblichen Teilnehmerinnen pro Messzeitpunkt. Tabelle 3.5 zeigt die Ergebnisse des Wilcoxon – Tests für abhängige Stichproben inklusive der positiven, negativen und mittleren Ränge und der Nulldifferenzen bezogen auf die Werte von Tabelle 3.4. Dieser zeigt, dass die Erhöhung der Werte der Tonhaldedauer auf /u/ bei den weiblichen Probanden von VT1 zu NT2 ($p=,012$) und von NT1 zu NT2 ($p=,049$) signifikant ist. Alle anderen Ergebnisse sind nicht signifikant.

In Abbildung 3.2 (siehe Anhang (7) „Ergänzende Abbildungen der einzelnen Probanden zum Ergebniskapitel“) sind die Werte der Tonhaldedauer auf /u/ aller weiblichen Probanden zu den verschiedenen Messzeitpunkten einzeln abgebildet. Tabelle 3.6 zeigt die Werte des männlichen Probanden der Tonhaldedauer auf /u/ (in Sekunden) zu den verschiedenen Messzeitpunkten. Betrachtet man die Ergebnisse der einzelnen Probanden (Abbildung 3.2, siehe Anhang (7) „Ergänzende Abbildungen der einzelnen Probanden zum Ergebniskapitel“) zeigen acht Frauen bei NT2 höhere Werte in der Tonhaldedauer auf /u/ als bei VT1. Bei NT2 zeigen sieben Frauen höhere Werte in der Tonhaldedauer auf /u/ als bei NT1.

Tabelle 3. 4 Mittelwerte und Standardabweichung der Tonhaltdauer auf /u/ (in Sekunden) der weiblichen Probanden aller vier Messungen im Vergleich

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Tonhaltdauer auf /u/ in sek. VT1	9	9,7	21,6	15,13	3,67
Tonhaltdauer auf /u/ in sek. VT2	9	9,8	23,5	14,78	4,00
Tonhaltdauer auf /u/ in sek. NT1	9	11,9	18,2	15,47	2,56
Tonhaltdauer auf /u/ in sek. NT2	9	12,0	24,7	18,31	4,48

Tabelle 3. 5 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Tonhaltdauer der weiblichen Probanden auf /u/ in Sekunden für alle vier Messungen

	Tonhaltdauer auf /u/ in sek. VT2 - Tonhaltdauer auf /u/ in sek. VT1	Tonhaltdauer auf /u/ in sek. NT1 - Tonhaltdauer auf /u/ in sek. VT1	Tonhaltdauer auf /u/ in sek. NT1 - Tonhaltdauer auf /u/ in sek. VT2	Tonhaltdauer auf /u/ in sek. NT2 - Tonhaltdauer auf /u/ in sek. VT1	Tonhaltdauer auf /u/ in sek. NT2 - Tonhaltdauer auf /u/ in sek. NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	5 (5,20)	3 (4,67)	1 (8,00)	1 (3,50)	2 (4,00))
Positive Ränge (mittlerer Rang)	4 (4,57)	6 (5,17)	7 (4,00)	8 (5,19))	7 (5,29))
Nulldifferenzen	0	0	1	0	0
p - Wert	,345	,172	,098	,012*	,049*

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 3. 6 Tonhaltdauer des männlichen Probanden auf /u/ (in Sekunden) aller vier Messungen im Vergleich

Messzeitpunkt	VT1	VT2	NT1	NT2
Tonhaltdauer auf /u/ in Sekunden	24,50	31,50	28,10	24,80

3.2. Mittlere Sprechstimmlage und Indifferenzlage

In diesem Unterkapitel werden die Ergebnisse zur Mittleren Sprechstimmlage und der Indifferenzlage beschrieben. In der Hypothese wird davon ausgegangen, dass die Mittlere Sprechstimmlage sich nach einer Teilnahme am *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* verringert und sich der Indifferenzlage angleicht. Beide Parameter wurden in Hertz gemessen.

Aufgrund der physiologischen Unterschiede zwischen den Geschlechtern werden die Werte des männlichen Probanden in diesem Unterkapitel einzeln untersucht.

3.2.1 Indifferenzlage

Die Indifferenzlage wurde in Hertz gemessen. Tabelle 3.7 zeigt die Extremwerte, den Mittelwert und die Standardabweichung aller weiblichen Probanden pro Messzeitpunkt. In Tabelle 3.8 sind die Ergebnisse des Wilcoxon – Tests für abhängige Stichproben inklusive der positiven, negativen und mittleren Ränge und der Nulldifferenzen in Bezug auf die Werte aus Tabelle 3.7 dargestellt. Aus diesen Ergebnissen ergibt sich, dass die Erhöhung der Werte von VT1 zu VT2 ($p=,037$) signifikant ist. Es wurden keine weiteren signifikanten Ergebnisse festgestellt.

In Abbildung 3.3 (siehe Anhang (7) „Ergänzende Abbildungen der einzelnen Probanden zum Ergebniskapitel“) sind die Werte der Indifferenzlage (in Hertz) aller weiblichen Probanden zu den verschiedenen Messzeitpunkten einzeln abgebildet. Tabelle 3.9 zeigt die Werte der Indifferenzlage des männlichen Probanden zu den verschiedenen Messzeitpunkten.

Bei Betrachtung der einzelnen Ergebnisse der weiblichen Probanden ist sichtbar, dass die Indifferenzlage bei acht Teilnehmenden bei VT2 höher ist als bei VT1.

Tabelle 3. 7 Mittelwerte und Standardabweichung der Indifferenzlage (in Hertz) der weiblichen Probanden aller vier Messungen im Vergleich

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Indifferenzlage in Hz VT1	9	167,6	250,8	205,43	28,19
Indifferenzlage in Hz VT2	9	172,2	263,1	211,17	30,28
Indifferenzlage in Hz NT1	9	174,0	251,5	204,51	26,85
Indifferenzlage in Hz NT2	9	170,3	263,3	206,41	33,40

Tabelle 3. 8 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Indifferenzlage der weiblichen Probanden (in Hertz) für alle vier Messungen

	Indifferenzlage in Hz VT2 - Indifferenzlage in Hz VT1	Indifferenzlage in Hz NT1 - Indifferenzlage in Hz VT1	Indifferenzlage in Hz NT1 - Indifferenzlage in Hz VT2	Indifferenzlage in Hz NT2 - Indifferenzlage in Hz VT1	Indifferenzlage in Hz NT2 - Indifferenzlage in Hz NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (7,00)	5 (5,40)	7 (5,14)	3 (6,67)	5 (3,70)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	8 (4,75)	4 (4,50)	2 (4,50)	6 (4,17)	4 (6,63)
Nulldifferenzen	0	0	0	1	0
p - Wert	,037*	,326	,064	,410	,338

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 3. 9 Indifferenzlage des männlichen Probanden (in Hertz) aller vier Messungen im Vergleich

Messzeitpunkt	VT1	VT2	NT1	NT2
Indifferenzlage in Hertz	100,20	105,30	100,50	85,70

3.2.2 Mittlere Sprechstimmlage

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Mittleren Sprechstimmlage beschrieben. Tabelle 3.10 zeigt die Extremwerte, den Mittelwert und die Standardabweichung der weiblichen Teilnehmerinnen pro Messzeitpunkt. Tabelle 3.11 zeigt die Ergebnisse des Wilcoxon – Tests für abhängige Stichproben inklusive der positiven, negativen und mittleren Ränge und der Nulldifferenzen bezogen auf die Werte von Tabelle 3.10. Es ist sichtbar, dass die Verringerung der Mittleren Sprechstimmlage bei den weiblichen Probanden von VT1 zu VT2 ($p = ,049$), von

VT1 zu NT1 ($p=,012$), wie auch von VT2 zu NT1 ($p=,049$) signifikant ist. Alle anderen Ergebnisse sind nicht signifikant.

In Abbildung 3.4 (siehe Anhang (7) „Ergänzende Abbildungen der einzelnen Probanden zum Ergebniskapitel“) sind die Werte der Mittleren Sprechstimmlage aller weiblichen Probanden zu den verschiedenen Messzeitpunkten einzeln abgebildet. Tabelle 3.12 zeigt die Werte des männlichen Probanden der Mittleren Sprechstimmlage (in Hertz) zu den verschiedenen Messzeitpunkten.

Betrachtet man die Ergebnisse der einzelnen Probanden (Abbildung 3.4, siehe Anhang (7) „Ergänzende Abbildungen der einzelnen Probanden zum Ergebniskapitel“), zeigen acht Frauen bei VT2 niedrigere Werte in der Mittleren Sprechstimmlage als bei VT1. Bei NT1 zeigen sieben Frauen im Vergleich zu VT1 und sechs Frauen im Vergleich zu VT2 niedrigere Werte.

Tabelle 3. 10 Mittelwerte und Standardabweichung der Mittleren Sprechstimmlage der weiblichen Probanden aller vier Messungen im Vergleich

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Mittlere Sprechstimmlage in Hz VT1	9	194,0	271,3	220,98	24,51
Mittlere Sprechstimmlage in Hz VT2	9	180,1	256,8	216,24	23,62
Mittlere Sprechstimmlage in Hz NT1	9	184,0	247,0	210,29	20,12
Mittlere Sprechstimmlage in Hz NT2	9	181,3	264,9	214,42	25,83

Tabelle 3. 11 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Mittleren Sprechstimmlage der weiblichen Probanden (in Hertz)

	Mittlere Sprechstimmlage in Hz VT2 - Mittlere Sprechstimmlage in Hz VT1	Mittlere Sprechstimmlage in Hz NT1 - T Mittlere Sprechstimmlage in Hz VT1	Mittlere Sprechstimmlage in Hz NT1 - Mittlere Sprechstimmlage in Hz VT2	Mittlere Sprechstimmlage in Hz NT2 - Mittlere Sprechstimmlage in Hz VT1	Mittlere Sprechstimmlage in Hz NT2 - Mittlere Sprechstimmlage in Hz NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	8 (4,63)	7 (5,86)	6 (6,17)	7 (4,29)	3 (4,33)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	1 (8,00)	2 (2,00)	3 (2,67)	1 (6,00)	6 (5,33)
Null-differenzen	0	0	0	1	0
p - Wert	,049*	,012*	,049*	,055	,150

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 3. 12 Mittlere Sprechstimmlage (in Hertz) des männlichen Probanden aller vier Messungen im Vergleich

Messzeitpunkt	VT1	VT2	NT1	NT2
Mittlere Sprechstimmlage in Hz	121,30	122,60	115,00	105,30

3.3. Resonanz (Jitter und Shimmer)

In diesem Unterkapitel werden die Ergebnisse der Jitter - und Shimmer – Werte aller Probanden beschrieben. Die Werte des männlichen Teilnehmers wurden hier gemeinsam mit den Werten der weiblichen Teilnehmenden analysiert, da das Geschlecht keinen Einfluss auf diese Werte hat. In der Hypothese wird davon ausgegangen, dass sich die Resonanz nach der Teilnahme am *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* verbessert und sich daher auch die Jitter- und Shimmer- Werte verbessern. Jitter und Shimmer wurden in Prozent gemessen.

3.3.1 Jitter bei Phonation auf /a/

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Jitter – Werte aller Probanden bei Phonation auf /a/ beschrieben. Tabelle 3.13 zeigt die Extremwerte, den Mittelwert und die Standardabweichung aller Probanden pro Messzeitpunkt. In Tabelle 3.14 sind die Ergebnisse des Wilcoxon – Tests für abhängige Stichproben inklusive der positiven, negativen und mittleren Ränge und der Nulldifferenzen in Bezug auf Tabelle 3.13 sichtbar. Dieser zeigt, dass die Erhöhung der Jitter - Mittelwerte von VT1 zu NT1 ($p=,033$), von VT2 zu NT1 ($p=,025$) und von VT1 zu NT2 ($p=,014$) signifikant ist. Die restlichen Ergebnisse sind nicht signifikant.

In Abbildung 3.5 (siehe Anhang (7) „Ergänzende Abbildungen der einzelnen Probanden zum Ergebniskapitel“) sind die Werte für Jitter bei Phonation auf /a/ der einzelnen Teilnehmenden (in Prozent) abgebildet.

Betrachtet man die Ergebnisse der einzelnen Probanden in Abbildung 3.5 (siehe Anhang (7) „Ergänzende Abbildungen der einzelnen Probanden zum Ergebniskapitel“) wird sichtbar, dass der Jitter – Wert bei sieben Probanden zum Zeitpunkt von NT1 höher ist als bei VT1 und VT2. Zum Zeitpunkt von NT2 ist der Jitter - Wert bei sieben Probanden höher als bei VT1.

Tabelle 3. 13 Jitter- Mittelwerte und Standardabweichung bei Phonation auf /a/ (in Prozent) aller vier Messungen im Vergleich

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Jitter bei Phonation auf /a/ in % VT1	10	,24	,65	,38	,11
Jitter bei Phonation auf /a/ in % VT2	10	,16	,54	,40	,12
Jitter bei Phonation auf /a/ in % NT1	10	,18	,70	,46	,16
Jitter bei Phonation auf /a/ in % NT2	10	,18	,74	,47	,17

Tabelle 3. 14 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Jitter- Werte bei Phonation auf /u/ (in Prozent)

	Jitter bei Phonation auf /a/ in % VT2 - Jitter bei Phonation auf /a/ in % VT1	Jitter bei Phonation auf /a/ in % NT1 - Jitter bei Phonation auf /a/ in % VT1	Jitter bei Phonation auf /a/ in % NT1 - Jitter bei Phonation auf /a/ in % VT2	Jitter bei Phonation auf /a/ in % NT2 - Jitter bei Phonation auf /a/ in % VT1	Jitter bei Phonation auf /a/ in % NT2 - Jitter bei Phonation auf /a/ in % NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	4 (5,25)	3 (3,17)	2 (4,25)	3 (2,00)	5 (4,60)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	6 (5,67)	7 (6,50)	8 (5,81)	7 (7,00)	5 (6,40)
Nulldifferenzen	0	0	0	0	0
p - Wert	,278	,033*	,025*	,014*	,348

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

3.3.2 Jitter bei Phonation auf /u/

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Jitter- Werte auf /u/ aller Probanden beschrieben. Tabelle 3.15 zeigt die Extremwerte, Mittelwerte und Standardabweichungen der Probanden zu allen Messzeitpunkten. In Tabelle 3.16 sind die Ergebnisse des Wilcoxon – Tests für abhängige Stichproben inklusive der positiven, negativen und mittleren Ränge und der Nulldifferenzen in Bezug auf Tabelle 3.15 sichtbar. Daraus ergibt sich, dass die Verringerung des Jitter- Wertes von VT2 zu NT1 signifikant ist. Weiterhin sind keine signifikanten Ergebnisse sichtbar.

In Abbildung 3.6 (siehe Anhang (7) „Ergänzende Abbildungen der einzelnen Probanden zum Ergebniskapitel“) sind die Jitter- Werte der einzelnen Probanden bei Phonation auf /u/ abgebildet. Bei Betrachtung dieser wird deutlich, dass sich die Jitter- Werte von VT2 zu NT1 bei sechs Probanden verringern.

Tabelle 3. 15 Jitter- Mittelwerte und Standardabweichung bei Phonation auf /u/ (in Prozent) aller vier Messungen im Vergleich

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Jitter bei Phonation auf /u/ in % VT1	10	,16	,74	,36	,16
Jitter bei Phonation auf /u/ in % VT2	10	,15	1,23	,46	,33
Jitter bei Phonation auf /u/ in % NT1	10	,19	,50	,32	,10
Jitter bei Phonation auf /u/ in % NT2	10	,13	,49	,37	,11

Tabelle 3. 16 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Jitter- Werte bei Phonation auf /u/ (in Prozent)

	Jitter bei Phonation auf /u/ in % VT2 - Jitter bei Phonation auf /u/ in % VT1	Jitter bei Phonation auf /u/ in % NT1 - Jitter bei Phonation auf /u/ in % VT1	Jitter bei Phonation auf /u/ in % NT1 - Jitter bei Phonation auf /u/ in % VT2	Jitter bei Phonation auf /u/ in % NT2 - Jitter bei Phonation auf /u/ in % VT1	Jitter bei Phonation auf /u/ in % NT2 - Jitter bei Phonation auf /u/ in % NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	4 (4,75)	7 (4,50)	2 (4,25)	5 (5,20)	4 (3,50)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	6 (6,00)	3 (7,83)	8 (5,81)	5 (5,80)	5 (6,20)
Nulldifferenzen	0	0	0	0	1
p - Wert	,216	,357	,025*	,461	,180

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

3.3.3 Shimmer bei Phonation auf /a/

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Shimmer Werte auf /a/ aller Probanden beschrieben. Tabelle 3.17 zeigt die Extremwerte, Mittelwerte und Standardabweichungen der Probanden zu allen Messzeitpunkten. In Tabelle 3.18 sind die Ergebnisse des Wilcoxon – Tests für abhängige Stichproben inklusive der positiven, negativen und mittleren Ränge und der Nulldifferenzen in Bezug auf Tabelle 3.17 sichtbar. Es wurden keine signifikanten Ergebnisse festgestellt.

Tabelle 3. 17 Shimmer- Mittelwerte und Standardabweichung bei Phonation auf /a/ (in Prozent) aller vier Messungen im Vergleich

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Shimmer bei Phonation auf /a/ in % VT1	10	,92	4,80	3,45	1,13
Shimmer bei Phonation auf /a/ in % VT2	10	1,40	4,17	2,98	,83
Shimmer bei Phonation auf /a/ in % NT1	10	1,13	5,88	3,09	1,30
Shimmer bei Phonation auf /a/ in % NT2	10	,47	5,40	3,64	1,50

Tabelle 3. 18 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Shimmer- Werte bei Phonation auf /a/ (in Prozent)

	Shimmer bei Phonation auf /a/ in % VT2 - Shimmer bei Phonation auf /a/ in % VT1	Shimmer bei Phonation auf /a/ in % NT1 - Shimmer bei Phonation auf /a/ in % VT1	Shimmer bei Phonation auf /a/ in % NT1 - Shimmer bei Phonation auf /a/ in % VT2	Shimmer bei Phonation auf /a/ in % NT2 - Shimmer bei Phonation auf /a/ in % NT1	Shimmer bei Phonation auf /a/ in % NT2 - Shimmer bei Phonation auf /a/ in % VT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	6 (6,33)	7 (5,43)	4 (5,75)	4 (5,50)	3 (5,00)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	4 (4,25)	3 (5,67)	6 (5,33)	6 (5,50)	7 (5,71)
Nulldifferenzen	0	0	0	0	0
p - Wert	,161	,161	,348	,313	,116

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

3.3.4 Shimmer bei Phonation auf /u/

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Shimmer - Werte auf /u/ aller Probanden beschrieben.

Tabelle 3.19 zeigt die Extremwerte, Mittelwerte und Standardabweichungen der Probanden zu allen Messzeitpunkten. In Tabelle 3.20 sind die Ergebnisse des Wilcoxon – Tests für abhängige Stichproben inklusive der positiven, negativen und mittleren Ränge und der Nulldifferenzen in Bezug auf Tabelle 3.19 sichtbar. Es zeigt sich, dass der Jitter- Mittelwert sich von VT2 zu NT1 signifikant verringert. Alle weiteren Ergebnisse sind nicht signifikant.

Die Abbildung 3.7 (siehe Anhang (7) „Ergänzende Abbildungen der einzelnen Probanden zum

Ergebniskapitel“) zeigt die Werte der einzelnen Probanden in Prozent.

Betrachtet man die Ergebnisse der einzelnen Teilnehmenden, so ist der Shimmer – Wert bei Phonation auf /u/ im Vergleich zu VT2 bei NT1 bei acht Teilnehmenden niedriger.

Tabelle 3. 19 Shimmer- Mittelwerte und Standardabweichung bei Phonation auf /u/ (in Prozent) aller vier Messungen im Vergleich

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Shimmer bei Phonation auf /u/ in % VT1	10	1,59	3,31	2,70	,61
Shimmer bei Phonation auf /u/ in % VT2	10	1,24	15,40	4,55	4,24
Shimmer bei Phonation auf /u/ in % NT1	10	1,38	4,88	2,28	1,03
Shimmer bei Phonation auf /u/ in % NT2	10	,70	4,09	2,51	,96

Tabelle 3. 20 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Shimmer- Werte bei Phonation auf /u/ (in Prozent)

	Shimmer bei Phonation auf /u/ in % VT2 - Shimmer bei Phonation auf /u/ in % VT1	Shimmer bei Phonation auf /u/ in % NT1 - Shimmer bei Phonation auf /u/ in % VT1	Shimmer bei Phonation auf /u/ in % NT1 - Shimmer bei Phonation auf /u/ in % VT2	Shimmer bei Phonation auf /u/ in % NT2 - Shimmer bei Phonation auf /u/ in % NT1	Shimmer bei Phonation auf /u/ in % NT2 - Shimmer bei Phonation auf /u/ in % VT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	4 (3,75)	7 (5,86)	8 (6,13)	8 (5,00)	4 (5,25)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	6 (6,67)	3 (4,67)	2 (3,00)	2 (7,50)	6 (5,67)
Nulldifferenzen	0	0	0	0	0
p - Wert	,116	,097	,014*	,116	,278

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

3.4 Resonanz (Singing Power Ratio)

In diesem Unterkapitel werden die Werte der Singing Power Ratio aller Probanden beschrieben. In der Hypothese wird davon ausgegangen, dass sich die Resonanz nach der Teilnahme am *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* verbessert und sich daher auch die Singing Power Ratio verbessert.

Die Werte des männlichen Teilnehmers wurden hier gemeinsam mit den Werten der weiblichen Teilnehmenden analysiert, da das Geschlecht keinen Einfluss auf diese Werte hat.

3.4.1 Singing Power Ratio bei Phonation auf /a/

Im Folgenden werden die Werte der Singing Power Ratio bei Phonation auf /a/ beschrieben. Tabelle 3.21 zeigt die Extremwerte, die Mittelwerte und die Standardabweichung der vier Messzeitpunkte, der Probanden. Tabelle 3.22 zeigt die Ergebnisse des Wilcoxon – Tests für abhängige Stichproben inklusive der positiven, negativen und mittleren Ränge und der Nulldifferenzen in Bezug auf Tabelle 3.21. Es zeigt sich eine signifikante Erhöhung des Jitter- Mittelwertes von VT1 zu VT2 und von VT1 zu NT1. Außerdem ist eine signifikante Verringerung des Jitter- Mittelwertes von NT1 zu NT2 sichtbar. Die anderen Ergebnisse sind nicht signifikant.

Die Abbildung 3.7 (siehe Anhang (7) „Ergänzende Abbildungen der einzelnen Probanden zum Ergebniskapitel“) zeigt die Werte der einzelnen Probanden in Prozent.

Bei Betrachtung der einzelnen Probanden ist zu sehen, dass bei acht Teilnehmenden die Singing Power Ratio bei VT2 und NT1 höher ist als bei VT1. Bei NT2 ist der Wert bei sechs Probanden höher als bei VT1.

Tabelle 3. 21 Mittelwerte und Standardabweichung der Singing Power Ratio bei Phonation auf /a/ (in Dezibel) aller vier Messungen im Vergleich

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Singing power ratio bei Phonation auf /a/ in dB VT1	10	16,49	32,82	23,81	5,35
Singing power ratio bei Phonation auf /a/ in dB VT2	10	22,63	43,74	29,95	6,86
Singing power ratio bei Phonation auf /a/ in dB NT1	10	24,36	38,81	30,72	5,31
Singing power ratio bei Phonation auf /a/ in dB NT2	10	12,97	39,96	28,24	7,91

Tabelle 3. 22 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Singing Power Ratio bei Phonation auf /a/ (in Dezibel)

	Singing power ratio bei Phonation auf /a/ in dB VT2 - Singing power ratio bei Phonation auf /a/ in dB VT1	Singing power ratio bei Phonation auf /a/ in dB NT1 - Singing power ratio bei Phonation auf /a/ in dB VT1	Singing power ratio bei Phonation auf /a/ in dB NT1 - Singing power ratio bei Phonation auf /a/ in dB VT2	Singing power ratio bei Phonation auf /a/ in dB NT2 - Singing power ratio bei Phonation auf /a/ in dB NT1	Singing power ratio bei Phonation auf /a/ in dB NT2 - Singing power ratio bei Phonation auf /a/ in dB VT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	2 (2,50)	2 (1,50)	4 (4,50)	10 (5,50)	7 (6,14)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	8 (6,25)	8 (6,50)	6 (6,17)	0 (0)	3 (4,00)
Nulldifferenzen	0	0	0	0	0
p - Wert	,010*	,005*	,118	,001*	,063

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

3.4.2 Singing Power Ratio bei Phonation auf /u/

Im Folgenden werden die Werte der Singing Power Ration auf /u/ beschrieben. Tabelle 3.23 zeigt die Extremwerte, die Mittelwerte und die Standardabweichung der vier Messzeitpunkte der Probanden.

Tabelle 3.24 zeigt die Ergebnisse des Wilcoxon – Tests für abhängige Stichproben inklusive der positiven, negativen und mittleren Ränge und der Nulldifferenzen in Bezug auf Tabelle 3.23. Es sind keine signifikanten Ergebnisse sichtbar.

Tabelle 3. 23 Mittelwerte und Standardabweichung der Singing Power Ratio bei Phonation auf /u/ (in Dezibel) aller vier Messungen im Vergleich

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Singing power ratio bei Phonation auf /u/ in dB VT1	10	28,21	59,65	47,10	8,52
Singing power ratio bei Phonation auf /u/ in dB VT2	10	42,43	58,40	49,79	5,34
Singing power ratio bei Phonation auf /u/ in dB NT1	10	34,23	54,12	48,54	5,77
Singing power ratio bei Phonation auf /u/ in dB NT2	10	22,62	56,23	47,07	9,34

Tabelle 3. 24 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben der Singing Power Ratio bei Phonation auf /u/ (in Dezibel)

	Singing power ratio bei Phonation auf /u/ in dB VT2 - Singing power ratio bei Phonation auf /u/ in dB VT1	Singing power ratio bei Phonation auf /u/ in dB NT1 - Singing power ratio bei Phonation auf /u/ in dB VT1	Singing power ratio bei Phonation auf /u/ in dB NT1 - Singing power ratio bei Phonation auf /u/ in dB VT2	Singing power ratio bei Phonation auf /u/ in dB NT2 - Singing power ratio bei Phonation auf /u/ in dB NT1	Singing power ratio bei Phonation auf /u/ in dB NT2 - Singing power ratio bei Phonation auf /u/ in dB VT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	5 (4,00)	4 (4,75)	5 (6,60)	5 (5,60)	7 (5,57)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	5 (7,00)	6 (6,00)	5 (4,40)	5 (5,40)	3 (5,33)
Nulldifferenzen	0	0	0	0	0
p - Wert	,246	,216	,313	,500	,138

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

3.5. Eigenwahrnehmung

In diesem Kapitel werden signifikante Veränderungen der Eigenwahrnehmung aller Teilnehmenden in Bezug auf die untersuchten Parameter beschrieben. Auch hier hat das Geschlecht keinen Einfluss auf die Werte, weshalb alle Probanden gemeinsam untersucht wurden. Dazu wurden die Ergebnisse des Fragebogens mit Hilfe des Wilcoxon – Tests für abhängige Stichproben untersucht. Die Antworten auf die jeweiligen Fragen mit signifikanten Ergebnissen werden im Folgenden beschrieben. Die übrigen Ergebnisse des Fragebogens sind in Anhang (6) „Fragebogen“ zu finden. Alle Dezimalzahlen sind auf die zweite Stelle nach dem Komma gerundet.

3.5.1 Resonanz

Im Bezug auf die Resonanz waren die Ergebnisse von Antworten auf zwei Fragen signifikant.

„Ich empfinde meine Stimme als belastbar“

In Tabelle 3.25 sind die Ergebnisse des Wilcoxon – Tests für abhängige Stichproben inklusive der positiven, negativen und mittleren Ränge und der Nulldifferenzen abgebildet.

Der Wilcoxon – Test für abhängige Stichproben ergab signifikante Ergebnisse von VT2 zu NT1. Hierbei empfanden fünf Teilnehmende ihre Stimme bei NT1 als signifikant belastbarer als bei VT2 (siehe Tabelle. 3.26). Bei fünf Teilnehmern veränderte sich die Wahrnehmung über die Belastbarkeit ihrer Stimme nicht.

Tabelle 3. 25 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihre Stimme als belastbar einschätzen

	Meine Stimme ist belastbar VT2 - Meine Stimme ist belastbar VT1	Meine Stimme ist belastbar NT1 - Meine Stimme ist belastbar VT1	Meine Stimme ist belastbar NT1 - Meine Stimme ist belastbar VT2	Meine Stimme ist belastbar NT2 - Meine Stimme ist belastbar VT1	Meine Stimme ist belastbar NT2 - Meine Stimme ist belastbar NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,00)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1,50)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	0 (0)	4 (2,50)	5 (3,00)	3 (2,00)	0 (0)
Null-differenzen	9	6	5	7	8
p - Wert	,500	,063	,031*	,125	,250

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

„Ich empfinde meine Stimme als brüchig“

In Tabelle 3.26 sind die Ergebnisse des Wilcoxon – Tests für abhängige Stichproben inklusive der positiven, negativen und mittleren Ränge und der Nulldifferenzen abgebildet.

Der Wilcoxon – Test für abhängige Stichproben ergab signifikante Ergebnisse für die Veränderung von VT1 und VT2 zu NT1 und von NT1 zu NT2. Demnach empfanden sechs Probanden ihre Stimme zum Zeitpunkt von NT1 signifikant weniger brüchig als zum Zeitpunkt von VT1 und VT2 (Tabelle. 3.26). Zum Zeitpunkt von NT2 empfanden fünf Probanden ihre Stimme als signifikant brüchiger als bei NT1. Bei den anderen fünf Probanden blieb die Empfindung von NT1 zu NT2 gleich.

Tabelle 3. 26 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Antworten der Probanden auf die Frage, ob sie ihre Stimme als eher brüchig einschätzen

	Meine Stimme ist heute eher brüchig VT2 - Meine Stimme ist heute eher brüchig VT1	Meine Stimme ist heute eher brüchig NT1 - Meine Stimme ist heute eher brüchig VT1	Meine Stimme ist heute eher brüchig NT1 - Meine Stimme ist heute eher brüchig VT2	Meine Stimme ist heute eher brüchig NT2 - Meine Stimme ist heute eher brüchig VT1	Meine Stimme ist heute eher brüchig NT2 - Meine Stimme ist heute eher brüchig NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	2 (3,00)	0 (0)	0 (0)	2 (3,50)	5 (3,00)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	2 (4,00)	6 (3,50)	6 (3,50)	4 (3,50)	0 (0)
Null-differenzen	6	4	4	4	5
p - Wert	,500	,016*	,016*	,344	,031*

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

4 Diskussion

In diesem Kapitel werden zunächst die Ergebnisse aus dem vorherigen Kapitel interpretiert und mit den bisherigen Forschungen verglichen. Neue Erkenntnisse werden anschließend beschrieben, wobei auf jeden gemessenen Parameter einzeln eingegangen wird. Es folgt eine Evaluation von Methode und Studiendurchführung. Weiterhin wird die Bedeutung der Ergebnisse für den Beruf erläutert. Auch auf die Begrenzungen dieser Studie wird eingegangen und es werden Vorschläge für weiterführende Studien gegeben. Am Ende des Kapitels steht eine Schlussfolgerung.

4.1. Tonhaldedauer

In diesem Unterkapitel werden die Ergebnisse zur Tonhaldedauer interpretiert und mit den Ergebnissen bisheriger Studien verglichen. Folgende Hypothese wird beantwortet: Die Tonhaldedauer verbessert sich direkt nach Teilnahme am Seminar. Diese Verbesserung bleibt nach fünf Tagen nicht bestehen.

Dass Bewegung und Haltung die Stimmgebung positiv beeinflussen konnte in mehreren Studien bestätigt werden (Miyata & Kudo, 2014, Staes et al., 2011, Lagier et al., 2010). In einer Studie wurde jedoch auch ein negativer Einfluss von zu großer körperlicher Anstrengung auf die Tonhaldedauer beschrieben (Sliiden et al., 2017). Dieser konnte in der vorliegenden Untersuchung nach dem *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* jedoch nicht bestätigt werden. Was möglicherweise darauf zurückzuführen ist, dass die Form der Bewegung sich unterscheidet. Beim *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* werden vor allem stark aus der stabilisierenden Mittelkörperspannung heraus agierende Bewegungen, die auf die Atmung abgestimmt sind genutzt. Durch den Wechsel von Anspannung und Lösung kann der Körper sich schon während der Übungen immer wieder regenerieren. Insgesamt haben die Übungen daher weniger starke Wirkung auf das Herz-Kreislaufsystem.

Es zeigte sich bei den weiblichen Probanden eine signifikante Verbesserung der Tonhaldedauer auf /a/ von VT1 zu NT1 und von NT1 zu NT2.

Da die Tonhaldedauer auf /u/ sich ebenfalls von VT1 zu NT2 und von NT1 zu NT2 signifikant verbessert kann davon ausgegangen werden, dass das *konsequent körperliche Atem- Stimmtraining* generell eine Verbesserung der Tonhaldedauer bei Frauen zur Folge hat.

Dieser Effekt trat trotz Erkältungsinfekt zweier Probanden ein. Bei Teilnehmerin 10 lag beispielweise bei NT1 ein Erkältungsinfekt vor, worauf möglicherweise die schlechteren Werte der Tonhaldedauer zurückzuführen sind (s. Anhang 7, Abbildung 3.1 und 3.2). Allerdings lag auch bei Teilnehmerin 9 zum Zeitpunkt von VT2 eine Erkältung vor und die Tonhaldedauer auf /a/ wie auch auf /u/ hat sich nicht verschlechtert, sondern ist sogar leicht gestiegen. Da nicht abgefragt wurde, wie stark der Infekt zum jeweiligen Zeitpunkt war kann dies auch einen Einfluss gehabt haben. Um Aussagen über den Einfluss des *konsequent körperlichen Atem- Stimmtrainings* bei Erkältung machen zu können hätten entweder Personen mit Erkältungsinfekt generell ausgeschlossen werden müssen, oder es hätte genau erhoben werden müssen, wie stark der Infekt zum jeweiligen Zeitpunkt ist.

Der Mittelwert der Tonhaldedauer der weiblichen Teilnehmenden lag bei Phonation auf /a/ zwischen 11,87 Sekunden und 14,37 Sekunden. Damit liegt er unter dem durchschnittlichen physiologischen Wert für Frauen, der laut Hammer (2005) über 15 Sekunden liegen sollte. Diese Werte sind für Auszubildende der Logopädie im dritten Lehrjahr unüblich und kritisch zu betrachten. Dies könnte verschiedene Gründe haben, wie beispielweise eine Ausbildung, die nicht genügend darauf ausgelegt ist, die Funktionen der zukünftigen Therapeuten zu verbessern, wie dies von Wilson Arboleda & Frederick (2008) beschrieben wird. Ein weiterer Einflussfaktor auf die Tonhaldedauer ist die Atmung. Wurde beispielsweise unmittelbar vor Phonationsbeginn zu viel oder zu wenig eingeatmet kann auch dies eine sehr kurze Tonhaldedauer zur Folge gehabt haben.

Bei Phonation auf /a/ verkürzt sich die Tonhaldedauer des Mannes von VT1 zu NT2 deutlich, eine Verlängerung der Tonhaldedauer findet nur von NT1 zu NT2 statt. Diese ist jedoch mit 1,4 Sekunden sehr gering. Die besten Werte der Tonhaldedauer wurden bei dem männlichen Probanden vor Teilnahme am *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* gemessen. Allerdings ist dies nicht auf Männer im Allgemeinen übertragbar, da nur ein Mann an der Untersuchung teilgenommen hat.

Die Hypothese, dass sich die Ergebnisse der zweiten Nachmessung denen der ersten Vormessung angleichen muss also verworfen werden. Die Tonhaldedauer der weiblichen Probanden verbessert sich

nach drei Tagen noch weiter. Der Grund dafür könnte sein, dass die Probanden sich so intensiv mit ihrem eigenen Atemmuster auseinander gesetzt haben, dass sie dies auch noch Tage später selbstständig anwenden konnten. Die Hypothese, dass sich die Tonhaldedauer direkt nach Teilnahme am *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* verbessert wird bestätigt.

4.2. Mittlere Sprechstimmlage und Indifferenzlage

In diesem Unterkapitel werden die Ergebnisse zur mittleren Sprechstimmlage und der Indifferenzlage interpretiert und miteinander verglichen. Die Hypothesen, dass sich Mittlere Sprechstimmlage und Indifferenzlage direkt nach Teilnahme am *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* verbessern und nach fünf Tagen nicht bestehen bleiben stehen im Fokus. Außerdem wird die Hypothese, dass sich die mittlere Sprechstimmlage direkt nach Teilnahme am *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* verbessert und nach drei Tagen wieder der Baseline annähert untersucht.

4.2.1 Indifferenzlage

Die Indifferenzlage sollte bei Frauen laut Hammer (2005) zwischen f und c' liegen. Dies entspricht also einer physiologischen Indifferenzlage zwischen 174,61 Hz und 261,63 Hz. Gemessen wurden bei den untersuchten Frauen Mittelwerte von 204,51 Hz bis 211,17 Hz. Dies entspricht auf der Tonleiter ungefähr einem as und liegt damit im physiologischen Bereich für Frauen.

Die stattgefunden signifikante Erhöhung der Indifferenzlage bei den Frauen von VT1 zu VT2 ist deshalb nur numerisch sichtbar, der Ton bleibt jedoch gleich. Die Erhöhung ist sehr gering und für das menschliche Ohr kaum hörbar. Ansonsten sind keine signifikanten Veränderungen der Indifferenzlage festgestellt worden.

Die Teilnahme am *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* zeigte also keinen Einfluss auf die Indifferenzlage der weiblichen Probandinnen.

Bei dem männlichen Probanden steigt die Indifferenzlage von VT1 zu VT2 eher an und sinkt dann wieder bei NT1 fast auf den gleichen Wert wie bei VT1. Erst bei NT2 ist eine deutliche Verringerung der Indifferenzlage sichtbar, die fast vier Halbtonschritten entspricht. Die Indifferenzlage des männlichen Probanden verringert sich also drei Tage nach Teilnahme am *konsequent körperlichen*

Atem- Stimmtraining. Ob diese Veränderung tatsächlich dauerhaft anhält und bei Männern im Allgemeinen stattfindet muss in weiteren repräsentativen Studien mit männlichen Probanden geklärt werden.

4.2.2 Mittlere Sprechstimmlage

Die Mittlere gespannte Sprechstimmlage sollte laut Hammer (2005) einen halben bis ganzen Halbton über der Indifferenzlage liegen. Somit gelten für die Untersuchungsgruppe Werte zwischen 220 Hz und 233,08 Hz als physiologischer Bereich der Mittleren gespannten Sprechstimmlage. Alles darunter liegt im Bereich der Mittleren ungespannten Sprechstimmlage und entspricht einem entspannten Sprechen (Hammer, 2005).

Die Mittlere Sprechstimmlage verringert sich bei den Frauen von VT1 zu VT2 und von VT1 zu NT1, genauso wie von VT1 und VT2 zu NT2 signifikant.

Durch das Training sinkt also die Mittlere Sprechstimmlage der Frauen insgesamt. Nur von NT1 zu NT2 ist keine signifikante Veränderung gemessen worden. Die Mittlere Sprechstimmlage erhöht sich zu diesem Zeitpunkt wieder leicht und nähert sich dem Wert von VT2 an.

Die signifikante Verringerung von VT1 zu VT2 ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass es sich um Auszubildende Logopädinnen im 3. Lehrjahr handelte. Da Texte in der Logopädie häufig eingesetzt werden, um die mittlere Sprechstimmlage zu überprüfen ist es möglich, dass sie mehr auf eine entspannte Tonlage geachtet haben. Außerdem kannten sie den Ablauf der Untersuchung und die Untersucher selbst schon und waren somit eher weniger nervös. Da auch das Vertrauen zum Gesprächspartner Einfluss auf die Mittlere Sprechstimmlage hat (Hammer, 2005) könnte dies zu einer Verringerung der Tonlage geführt haben.

Von VT1 und VT2 zu NT1 sinkt die Mittlere Sprechstimmlage um fast einen Halbton ab und liegt somit im Bereich der Mittleren ungespannten Sprechstimmlage. Dies ist eine deutlich entspanntere Stimmlage als vor dem *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining*.

Bei einer der Probandinnen, bei denen sich die mittlere Sprechstimmlage bei NT1 leicht erhöht ist dies auf einen Erkältungsinfekt während der ersten Nachmessung zurückzuführen (Probandin 10, siehe Anhang (7), Abbildung 3.4).

Bei dem männlichen Teilnehmer ist die Mittlere Sprechstimmlage ca. 100 Hz niedriger, als bei den Frauen, was laut Hammer (2005) physiologisch ist. Der Verlauf ist ähnlich. Die Mittlere Sprechstimmlage erhöht sich von VT1 zu VT2 minimal. Von VT1 zu NT1 ist jedoch eine geringere Mittlere Sprechstimmlage gemessen worden, die im Verlauf zu NT2 noch weiter sinkt. Da jedoch nur ein Mann an der Untersuchung teilgenommen hat können diese Ergebnisse nicht als repräsentativ angesehen werden.

Für die weiblichen Teilnehmerinnen kann jedoch gesagt werden, dass sich die Mittlere Sprechstimmlage direkt nach dem *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* der Indifferenzlage angleicht, was einer physiologischen Phonation entspricht. Diese Effekte halten drei Tage nach der Untersuchung nicht an und nähern sich wieder den Werten von VT2 an. Somit können die beiden Hypothesen zur Mittleren Sprechstimmlage bestätigt werden.

4.2.3 Vergleich von Mittlerer Sprechstimmlage und Indifferenzlage

Wie oben beschrieben sollte sich die mittlere Sprechstimmlage bei einem physiologischen Stimmgebrauch möglichst der Indifferenzlage annähern.

Die Mittlere Sprechstimmlage der Frauen nähert sich bei dieser Untersuchung zum Zeitpunkt von NT1 der Indifferenzlage an, ist im Durchschnitt jedoch ca. 6 Hz höher als diese. Sie liegt damit im Bereich der Mittleren ungespannten Sprechstimmlage, was eine entspannte Stimmlage ermöglicht (Hammer, 2005). Dieses Ergebnis kann eine Studie bestätigen, in der ganzkörperliche Arbeit zu einer Entspannung der Kehlkopfmuskulatur geführt hat (Pizolato et al., 2013). Denn eine entspannte Kehlkopfmuskulatur ist, laut Hammer (2005) Grundvoraussetzung für entspanntes Sprechen.

Die Mittlere Sprechstimmlage nähert sich bei dem männlichen Teilnehmer bei NT2 der Indifferenzlage an. Da der männliche Proband die niedrigsten Werte von Mittlerer Sprechstimmlage und Indifferenzlage bei NT2 gezeigt hat kann davon ausgegangen werden, dass das Training bei dem männlichen Probanden generell eine Absenkung der Stimmlage bewirkt hat. Diese Ergebnisse sind jedoch ebenfalls nicht verallgemeinerbar, da nur ein männlicher Proband an der Studie teilnahm.

4.3. Resonanz (Jitter und Shimmer)

Im folgenden Unterkapitel werden die Werte der Jitter - und Shimmer - Messung bei Phonation auf den Vokalen /a/ und /u/ interpretiert und diskutiert, inwiefern die Hypothese der Verbesserung der Resonanz direkt im Anschluss an die Teilnahme am *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* zutrifft. Auch die Hypothese, dass sich die Werte der Resonanz wieder der Baseline annähern wird beleuchtet.

4.3.1 Jitter bei Phonation auf /a/

Die Erhöhungen der Jitter - Werte von VT1 zu NT1, sowie von VT2 zu NT1 und VT1 zu NT2 sind signifikant. Der höchste Jitter - Mittelwert wurde hierbei zum Messzeitpunkt NT2 gemessen. Der gemessene Mittelwert bei NT2 betrug 0,47%. Dies bedeutet, dass die Perturbation der Periode höher, die Schwingung also unregelmäßiger geworden ist. Dies hätte wie oben beschrieben, laut Brandt et al. (2014) zur Folge, dass die Resonanz geringer geworden ist. Durch die hohe Körperaktivität während des *konsequent körperlichen Atem- Stimmtrainings* könnte sich der Tonus innerhalb der Kehlkopfmuskulatur verändert haben, was als Ursache für die Unregelmäßigkeiten in Frage kommt. Der niedrigste Jitter - Mittelwert bei Phonation auf /a/ wurde zu VT1 gemessen und lag bei 0,38%. Die Mittelwerte liegen hierbei alle im Normbereich, welcher bis zu 1,04 % annehmen darf (Minnema & Stoll, 2008).

4.3.2 Jitter bei Phonation auf /u/

Bei der Messung der Jitter - Werte bei Phonation auf /u/ konnten keine signifikanten Veränderungen festgestellt werden. Der höchste Mittelwert wurde zum Zeitpunkt VT2 gemessen. Der Mittelwert lag hier bei 0,32%. Der Durchschnittswert von Jitter bei Phonation auf dem Vokal /u/ liegt bei 0,43% (bei 19-26 jährigen). Somit liegen die Werte im Mittel im Normbereich („Mikrovariationen der gesunden Stimme“, 2018).

Die Ergebnisse der Jitter-Werte generell decken sich mit einer Studie, die das Linklater Programm evaluierte. Denn auch hierbei konnten keine signifikanten Verringerungen festgestellt werden und die

Jitter -Werte der Probanden veränderten sich weder merklich positiv noch negativ (Villafuerte-Gonzalez et al., 2017).

4.3.3 Shimmer bei Phonation auf /a/

Auch bei der Erhebung der Shimmer - Werte bei der Phonation auf /a/ konnten keine signifikanten Veränderungen festgestellt werden. Der niedrigste Mittelwert wurde hierbei zum Zeitpunkt VT2 gemessen. Dieser lag bei 2,89%. Der höchste Mittelwert wurde zum Zeitpunkt NT2 gemessen und lag bei 3,64%. Der Normwert für Shimmer - Werte liegt bei $< 3,8\%$ (Minnema & Stoll, 2008). Somit liegen die Werte im Mittel zu allen Messzeitpunkten im Normbereich.

4.3.4 Shimmer bei Phonation auf /u/

Bei der Phonation auf /u/ war die Verringerung der Shimmer - Werte von VT2 zu NT1 signifikant. Der durchschnittliche Shimmer - Wert verringerte sich hierbei von 4,55% zu 2,28%. Somit ist die Amplitude zum Zeitpunkt NT1 regelmäßiger gewesen (Brandt et al., 2014), was dazu führen könnte, dass die Schwingung besser auf umliegende Strukturen weitergegeben wird und die Stimme deshalb resonanter klingt. Dies könnte auf die ganzkörperliche Aktivierung während des *konsequent körperlichen Atem- Stimmtrainings* zurückzuführen sein, da die Muskulatur aufgrund der hohen Durchblutung und der Eutonisierung des Muskelapparates zu regelmäßigeren Schwingungen fähig ist. Diese signifikante Verringerung ist allerdings nur beim Shimmer - Wert bei Phonation auf /u/ sichtbar. Zudem zeigt Proband/in 3 zum Zeitpunkt VT2 einen hohen Ausreißerwert, was zum signifikanten Ergebnis beigetragen haben könnte (siehe Anhang (7) Abbildung 3.7). Dies könnte auf mögliche Infekte zurückzuführen sein, die nicht angegeben wurden, aber auch auf akute Schleimbildung im laryngealen Bereich oder ähnliches.

Die Tatsache, dass die Shimmer – Werte sich bei Phonation auf /u/ reduzieren deckt sich ebenfalls mit den Ergebnissen, die eine Studie zur Evaluation des Linklater - Programms hervorbrachte. Auch hier zeigten die Probanden eine signifikante Verbesserung der Shimmer - Werte (Villafuerte-Gonzalez et al., 2017).

Beide Hypothesen zur Resonanz konnten durch die Erhebung der Jitter- und Shimmer- Werte nicht eindeutig bestätigt werden. Der Höreindruck von Untersucherinnen und teilnehmender Dozentin deckt sich jedoch nicht mit diesen Ergebnissen, was im Folgenden noch weiter diskutiert wird.

4.4 Resonanz (Singing Power Ratio)

Im folgenden Unterkapitel werden die Ergebnisse der Messungen der SPR auf den Vokalen /a/ und /u/ interpretiert und es wird diskutiert, inwiefern sie die Hypothese zur Resonanz bestätigen können.

4.4.1 Singing Power Ratio bei Phonation auf /a/

Bei der Messung der Singing Power Ratio bei der Phonation auf /a/ ergab sich, dass die Erhöhung der Mittelwerte zwischen VT1 und VT2, wie auch zwischen VT1 und NT1 signifikant ist. Der niedrigste Wert wurde hierbei zum Zeitpunkt VT1 gemessen. Dies bedeutet, dass die Differenz zwischen der Verstärkung des Grundtons und der der Formanten zu diesem Zeitpunkt am geringsten war (Watts et al., 2006). Demnach müsste die Resonanz hierbei am höchsten gewesen sein.

Dass die erste Messung hierbei eine so große Diskrepanz zu den weiteren Messungen zeigt, könnte vor allem an den Werten der Teilnehmenden 4 und 6 liegen, die recht hohe Unterschiede von VT1 zu den weiteren Messungen zeigen (siehe Anhang (7) Abbildung 3.8).

4.4.2 Singing Power Ratio bei Phonation auf /u/

Bei der Erhebung der Singing Power Ratio bei Phonation auf dem Vokal /u/ konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Der höchste Mittelwert wurde zum Zeitpunkt VT2 gemessen, während der niedrigste zum Zeitpunkt NT2 gemessen wurde.

Die Hypothese, dass sich die Resonanz direkt im Anschluss an die Teilnahme am *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* verbessert konnte durch die Erhebung der Singing Power Ratio nicht bestätigt werden. Ebenso verhält es sich mit der Hypothese, dass sich die Werte zur Erhebung der Resonanz nach drei Tagen wieder der Baseline annähern. Hierbei stellt sich aber die Frage, inwiefern die erhobenen Werte der hörbaren Resonanz entsprechen und diese widerspiegeln. Dies wird im Folgenden noch diskutiert werden.

4.5 Eigenwahrnehmung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse des Fragebogens zur Eigenwahrnehmung diskutiert und mit den objektiven Ergebnissen verglichen. Die Hypothese zur Eigenwahrnehmung lautet: Die Eigenwahrnehmung verbessert sich direkt im Anschluss an die Teilnahme am *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining*. Dies bleibt nach drei Tagen jedoch nicht bestehen, sondern die Werte nähern sich wieder denen der ersten beiden Messungen an.

Die Veränderung der Eigenwahrnehmung wurde anhand von Fragebögen erhoben. Hierbei verbesserte sich die Wahrnehmung in Bezug auf zwei Parameter signifikant. Die Probanden gaben an, ihre Stimme als signifikant weniger brüchig und als signifikant belastbarer zu empfinden. Dies sind Fragen, die vor allem die Resonanz betreffen. Somit hat sich diese aus Sicht der Teilnehmenden signifikant verbessert.

Auch der durch die Untersucherinnen und die teilnehmende Dozentin entstandene akustische Höreindruck lässt eine Verbesserung der Resonanz vermuten.

Vergleicht man dies jedoch mit den objektiven Ergebnissen, so kann keine Übereinstimmung festgestellt werden. Laut objektiven Messungen hat sich die Resonanz bei Phonation auf /a/ nicht verbessert, sondern im Gegenteil in Bezug auf Jitter und Singing Power Ratio sogar signifikant verschlechtert. Lediglich der Shimmer – Mittelwert verbesserte sich nach dem *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* signifikant.

Es ist also die Frage, worauf diese subjektiv wahrgenommene Verbesserung der Resonanz zurückzuführen ist. Möglicherweise hat sich die Resonanz auch objektiv verändert und es wurden nur nicht diejenigen Parameter erhoben, auf die die Verbesserung des Höreindruckes zurückzuführen ist. Oder die tatsächliche Verbesserung eines anderen Parameters wurde von den Teilnehmenden falsch interpretiert und auf die Resonanz bezogen. Zur Klärung dieser neu entstandenen offenen Hypothesen werden weiterführende Studien empfohlen, in denen Parameter der Resonanz genauer aufgeschlüsselt und objektiv erhoben werden. Auch die Veränderung der Eigenwahrnehmung sollte, möglicherweise mit Hilfe eines Interviews, genauer beleuchtet werden. So könnten beispielsweise die wahrgenommenen Veränderungen genauer durch die Teilnehmenden beschrieben werden, um herauszufinden, ob möglicherweise ein anderer Parameter gemeint ist.

Ansonsten wurde keine der Fragen signifikant anders beantwortet, obwohl sich die objektiven Werte signifikant verbesserten. Dies wirft die Frage auf, ob diese Veränderungen nicht von den Probanden wahrgenommen wurden. Das würde bedeuten, dass sich die Eigenwahrnehmung nicht verbessert hat. Jedoch muss man hierbei erwähnen, dass die Teilnahme am Training Teil der Ausbildung ist. Sie ist somit nicht freiwillig. Vielleicht wäre eine Probandengruppe, bei der alle freiwillig am Training teilnehmen offener und somit besser geeignet für eine Evaluation der Selbstwahrnehmung. Folgt man den Annahmen von Kunze (2014) so erfährt man, dass sich die einzelnen Parameter nur verbessern, weil sich die Wahrnehmung für die eigene Stimme und den Körper verändert. Es ist jedoch fraglich, ob die Verbesserung der objektiven Parameter auf die Verbesserung der Eigenwahrnehmung zurückzuführen ist und die Probanden dies nur nicht verbalisieren konnten. Es wird angenommen, dass die Verbesserung von Tonhaldedauer und Mittlerer Sprechstimmlage eher durch das körperliche Training und die damit einhergehende ganzkörperliche Eutonisierung hervorgerufen wurde.

4.6 Evaluation von Methode und Studiendurchführung

Das Design an sich war gut gewählt und ließ sich gut in den Schulalltag integrieren. Die Messungen wurden nicht immer zu den gleichen Tageszeiten durchgeführt, was aus organisatorischen Gründen auch nicht immer möglich war. Dadurch könnten jedoch die Untersuchungsergebnisse beeinflusst worden sein. Auch die interne Validität wird dadurch negativ beeinflusst. Die Messung von NT1 wurde direkt nach dem Seminar durchgeführt, dies könnte eine zusätzliche Anstrengung für die Teilnehmenden mit sich gebracht haben. Deshalb stellt sich die Frage, ob nach einer längeren Pause andere Werte gemessen worden wären.

Da Umgebungsgeräusche einen großen Einfluss auf die Messungen der Resonanz haben können, hätte zu jedem Messzeitpunkt Stille im Raum gemessen werden sollen. So wäre dieser Störeinfluss ausgeschlossen worden. Außerdem hätte für die Messung von Jitter und Shimmer eine einheitliche Stimmintensität festgelegt werden sollen, da sich Unterschiede in der Sprechlautstärke besonders auf diese Werte auswirken (Brockmann-Bauser, 2013). Für die Untersuchung der Eigenwahrnehmung

wäre ein offen gestaltetes Interview möglicherweise besser geeignet gewesen. Die Teilnehmer hätten sich so frei von vorgegebenen Fragen zum Seminar äußern können, was einen tieferen Einblick in ihre konkrete Wahrnehmung zur Folge gehabt hätte und ihnen eine bessere Möglichkeit gegeben hätte, sich mit ihren eigenen Worten auszudrücken. Somit hätten noch zusätzliche Erkenntnisse gewonnen werden können, die während der Erstellung des Fragebogens nicht relevant erschienen. Durch eine Gruppendiskussion hätten zusätzlich mehrere Argumente genannt werden können. Allerdings wurde im Vorfeld, neben Zeitgründen auch aufgrund von möglicher Beeinflussung der allgemeinen Meinung durch Einzelne innerhalb der Interaktion, dagegen entschieden. Auch aus organisatorischen Gründen wäre dies nicht möglich gewesen.

4.7 Beurteilung der klinischen Relevanz

Für die Logopädie liefert diese Studie schon sehr interessante erste Ergebnisse, die in weiteren Studien näher untersucht werden sollten. Es konnte wie auch in oben genannten Studien bestätigt werden, dass ganzkörperliche Übungen verschiedene stimmliche Parameter verbessern. Besonders die Verbesserungen von Tonhaltedauer und Mittlerer Sprechstimmlage sind für die praktische Arbeit mit Patienten interessant, die unter funktionellen Stimmstörungen leiden. Gerade mit diesen Patienten sind vielfältige Ansätze für die logopädische Arbeit relevant, da sie einen großen Anteil der Behandelten von Stimmtherapien ausmachen. Da bei vielen Patienten unter Anderem die Verbesserung der Eigenwahrnehmung zentraler Bestandteil der Therapie ist, kann das *konsequent körperliche Atem- Stimmtraining* wichtiger Therapieinhalt werden. Aber auch die Wirksamkeit des *konsequent körperlichen Trainings* in Bezug auf organische Stimmstörungen wäre für die Logopädie von Bedeutung.

Da es wie bereits beschrieben wenige evaluierte ganzkörperliche Programme zur Behandlung von Stimmstörungen gibt, bietet diese Untersuchung eine wichtige Grundlage für zukünftige Forschungen in diesem Bereich. Um das *konsequent körperliche Atem- Stimmtraining* in den logopädischen Alltag integrieren zu können sind jedoch noch einige Schritte zu tun, die im folgenden Kapitel näher erläutert werden.

4.8 Forschungsausblick

Während der Analyse der ausgewählten Parameter in Bezug auf die Resonanz wurde deutlich, dass die Ergebnisse, die dabei zustande kamen, nicht den Höreindruck der Untersucherinnen, der teilnehmenden Dozentin, wie auch der Probanden widerspiegelten. Daher muss davon ausgegangen werden, dass diejenigen Parameter, die für die Änderung des Höreindruckes verantwortlich waren nicht erhoben wurden. Es sollte in zukünftigen Studien noch einmal genau untersucht werden, welche messbaren Parameter der Resonanz durch das Training verändert werden.

Es fiel weiterhin auf, dass während der Testaufnahmen nicht der gleiche stimmliche Eindruck entstand, der während des Seminars wahrzunehmen war. Aufgrund der kurzen Seminarphase ist

davon auszugehen, dass die erreichten stimmlichen Fortschritte nicht so schnell in die Spontansprache integriert werden können. Daher wäre es interessant stimmliche Parameter während des Seminars zu messen, um die Wirkungsweise besser beleuchten zu können.

Auch eine ähnliche Art der Phonation zu untersuchen, wie sie im *konsequent körperlichen Atem- Stimmtraining* genutzt wurde, wäre von Vorteil. Statt gehaltenen Vokalen sollten

Resonanzmessungen eher in Texten oder während dynamischer Phonation durchgeführt werden.

Weiterhin sollte untersucht werden, welchen Langzeiteffekt dieses Training in Bezug auf die Spontansprache zeigt.

Es wurde deutlich, dass der Atemvorgang sich veränderte. Direkt nach dem Seminar war jedoch nur bei Phonation auf /a/ ein Unterschied im Hinblick auf die Tonhaldedauer festzustellen, während die höchsten Werte bei der zweiten Nachmessung gemessen wurden. Nun wäre genauer zu untersuchen, ob sich die Tonhaldedauer langfristig verbessern würde und, ob sich das Atemverhalten zusätzlich ändert. Diesbezüglich wäre eine Idee, die reflektorische Atemergänzung näher zu betrachten.

Insbesondere, da die Probanden zurückmeldeten, weniger hörbaren Einatem wahrzunehmen (Schnappatmung) (siehe Anhang (8), Tabelle 8.7). Hierbei wäre es auch interessant zu evaluieren, ob dies mit der Aktivität des Zwerchfells zusammenhängen könnte. Dies könnte mit bildgebenden Verfahren geprüft werden, was ein weiteres objektives Messverfahren darstellen würde.

Da nur ein männlicher Proband an der Untersuchung teilgenommen hat sind diese Ergebnisse nicht repräsentativ. Es sollten daher weiterführende Studien mit einer repräsentativen Stichprobe gesunder Männer durchgeführt werden, um festzustellen ob der positive Effekt des *konsequent körperlichen Atem- Stimmtrainings* in Bezug auf die Tonhaldedauer auch bei männlichen Probanden eintritt.

Auch zur Annäherung von Indifferenzlage und Mittlerer Sprechstimmlage sollten repräsentative Studien durchgeführt werden, in denen mehr männliche Probanden teilnehmen. So kann festgestellt werden, ob die Absenkung der Stimmlage durch das *konsequent körperliche Atem- Stimmtraining* bei Männern allgemein stattfindet. Für Männer, wie auch für Frauen sollten Langzeiteffekte des Trainings nach mehreren Wochen erhoben werden.

Weiterhin sollte der therapeutische Effekt des Trainings evaluiert werden, indem der Einfluss des *konsequent körperlichen Atem- Stimmtrainings* auf stimmgestörte Probanden untersucht wird. Hierbei

sollte zwischen funktionellen und organischen Stimmstörungen unterschieden werden. Beides wäre jedoch zu untersuchen..

4.9 Fazit

Die ganzkörperliche Stimmarbeit lässt sich objektiv nicht so einfach beschreiben und untersuchen wie vorher angenommen. Viele der subjektiv wahrgenommenen Veränderungen der Parameter konnten objektiv nicht erklärt oder belegt werden. Es wurde jedoch festgestellt, dass das *konsequent körperliche Atem- Stimmtraining* einen positiven Einfluss auf Tonhaldedauer und Mittlere Sprechstimmlage von weiblichen gesunden Teilnehmenden hat. Diese Ergebnisse deckten sich jedoch nicht mit den subjektiven Ergebnissen der Eigenwahrnehmung in Bezug auf Tonhaldedauer und Mittlere Sprechstimmlage.

Es zeigen sich Diskrepanzen zwischen der subjektiven Wahrnehmung von Teilnehmenden, wie auch Zuhörern und den objektiven Messwerten. Dies war vor allem in Bezug auf den Parameter der Resonanz der Fall. Insbesondere hierbei wurden subjektiv große Fortschritte in kurzer Zeit erreicht. Es wäre interessant zu untersuchen, ob diese Veränderungen auch objektiv messbar gemacht werden können.

5 Literaturverzeichnis

- Bassiouny, S. (1998). Efficacy of the accent method of voice therapy. *Folia Phoniatica et Logopaedica : Official Organ of the International Association of Logopedics and Phoniatrics (IALP)*, 50(3), 146–64. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9691529>
- Bhattacharyya, N. (2014). The prevalence of voice problems among adults in the United States. *The Laryngoscope*, 124(10), 2359–2362. <https://doi.org/10.1002/lary.24740>
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-33306-7>
- Brandt, M. G., Rotenberg, B. W., Moore, C. C., Bornbaum, C. C., Dzioba, A., Glicksman, J. T., & Doyle, P. C. (2014). Impact of nasal surgery on speech resonance. *The Annals of Otolaryngology, Rhinology, and Laryngology*, 123(8), 564–70. <https://doi.org/10.1177/0003489414525595>
- Brockmann-Bausser, M. (2013). Wie objektiv sind die stimmdiagnostischen Parameter Jitter und Shimmer? *Forum Logopädie*, 27(4), 6–12.
- Cardoso, R., Lumini-Oliveira, J., & Meneses, R. F. (2017, October 11). Associations between Posture, Voice, and Dysphonia: A Systematic Review. *Journal of Voice*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.08.030>
- Dael, N., Mortillaro, M., & Scherer, K. R. (2012). Emotion expression in body action and posture. *Emotion*, 12(5), 1085–1101. <https://doi.org/10.1037/a0025737>
- Emerich, K. A. (2003). Nontraditional tools helpful in the treatment of certain types of voice disturbances. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 11(3), 149–153. <https://doi.org/10.1097/00020840-200306000-00003>
- Flesch Baldin, S. (2014). Professionelle Empfindungen. Das System des Körper-Stimmtrainings nach Jurij Vasiljev. *Sprechen*, 57, 4–16. Retrieved from http://www.bvs-bw.de/bvs/files/upload/sprechen_2014_1_www.pdf#page=4
- Hammer, S. (2005). *Stimmtherapie mit Erwachsenen*. Stimmtherapie mit Erwachsenen. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/3-540-26873-1_8
- Hiscock, M., & Chipuer, H. (1986). Concurrent performance of rhythmically compatible or incompatible vocal and manual tasks: Evidence for two sources of interference in verbal-manual timesharing. *Neuropsychologia*, 24(5), 691–698. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(86\)90008-4](https://doi.org/10.1016/0028-3932(86)90008-4)
- Hur, K., Zhou, S., Bertelsen, C., & Johns, M. M. (2017, October 25). Health disparities among adults with voice problems in the United States. *Laryngoscope*. <https://doi.org/10.1002/lary.26947>
- Inhoff, A. W., & Bisiacchi, P. (1990). Unimanual tapping during concurrent articulation: Examining the role of cortical structures in the execution of programmed movement sequences. *Brain and Cognition*, 13(1), 59–76. [https://doi.org/10.1016/0278-2626\(90\)90040-U](https://doi.org/10.1016/0278-2626(90)90040-U)
- Kunze, M. (2014). *Die Handelnde Stimme*.
- Kunze, M. (2015). Den Anderen im Blick – Mit Liebe in der Begegnung, *Sprechen*, 59, 62–69.
- Lagier, A., Vaugoyeau, M., Ghio, A., Legou, T., Giovanni, A., & Assaiante, C. (2010). Coordination between posture and phonation in vocal effort behavior. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 62(4), 195–202. <https://doi.org/10.1159/000314264>
- Mayer, J. (2017). *Phonetische Analysen mit Praat*. <http://praatpfanne.lingphon.net/>
- Minnema, W., & Stoll, H.-C. (2008). Objektive computergestützte Stimmanalyse mit „Praat“. *Forum Logopädie*.
- Miyata, K., & Kudo, K. (2014). Mutual stabilization of rhythmic vocalization and whole-body movement. *PLoS ONE*, 9(12), e115495. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115495>

- Moore, C. (2012). Reflections on clinical applications of yoga in voice therapy with MTD. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 37(4), 144–150. <https://doi.org/10.3109/14015439.2012.731080>
- Pizolato, R. A., Beltrati Cornacchioni Rehder, M. I., Dos Santos Dias, C. T., De Castro Meneghim, M., Bovi Ambrosano, G. M., Mialhe, F. L., & Pereira, A. C. (2013). Evaluation of the effectiveness of a voice training program for teachers. *Journal of Voice*, 27(5), 603–610. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.04.013>
- Sandage, M. J., Connor, N. P., & Pascoe, D. D. (2013). Voice function differences following resting breathing versus submaximal exercise. *Journal of Voice*, 27(5), 572–578. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.04.001>
- Sandage, M. J., Connor, N. P., & Pascoe, D. D. (2014). Vocal function and upper airway thermoregulation in five different environmental conditions. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research : JSLHR*, 57(1), 16–25. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2013/13-0015\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2013/13-0015))
- Sliiden, T., Beck, S., & MacDonald, I. (2017). An Evaluation of the Breathing Strategies and Maximum Phonation Time in Musical Theater Performers During Controlled Performance Tasks. *Journal of Voice*, 31(2), 253.e1-253.e11. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.06.025>
- Staes, F. F., Jansen, L., Vilette, A., Coveliers, Y., Daniels, K., & Decoster, W. (2011). Physical therapy as a means to optimize posture and voice parameters in student classical singers: A case report. *Journal of Voice*, 25(3), e91–e101. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2009.10.012>
- Villafuerte-Gonzalez, R., Valadez-Jimenez, V. M., Sierra-Ramirez, J. A., Ysunza, P. A., Chavarria-Villafuerte, K., & Hernandez-Lopez, X. (2017). Acoustic Analysis and Electroglottography in Elite Vocal Performers. *Journal of Voice*, 31(3), 391.e1-391.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.09.028>
- Watts, C., Barnes-Burroughs, K., Estis, J., & Blanton, D. (2006). The singing power ratio as an objective measure of singing voice quality in untrained talented and nontalented singers. *Journal of Voice : Official Journal of the Voice Foundation*, 20(1), 82–8. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2004.12.003>
- Westerman Gregg, J. (1997). The singing/acting mature adult--singing instruction perspective. *Journal of Voice : Official Journal of the Voice Foundation*, 11(2), 165–170. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9181539>
- Wilson Arboleda, B. M., & Frederick, A. L. (2008a). Considerations for Maintenance of Postural Alignment for Voice Production. *Journal of Voice*, 22(1), 90–99. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.08.001>
- Wilson Arboleda, B. M., & Frederick, A. L. (2008b). Considerations for Maintenance of Postural Alignment for Voice Production. *Journal of Voice*, 22(1), 90–99. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.08.001>

Websites:

BGB1.1. (2016). *Ausbildungs-und Prüfungsordnung für Logopäden (LogAPrO)*. BGB1.1. [Online] Available: <https://www.gesetze-im-internet.de/logapro/LogAPrO.pdf> [26.04.2018]

Frequenzen der gleichschwebend temperierten Stimmung mit $a^{\flat}=400$ Hz (n.d.). [Online] Available: <http://www.pianotip.de/frequenz.html> [26.06.2018]

Funktionelle Stimmstörungen (n.d.). [Online] Available: <https://www.dbl-ev.de/kommunikation-sprache-sprechen-stimme-schlucken/stoerungen-bei-erwachsenen/stoerungsbereiche/stimm-dysphonien/funktionelle-stimmstoerungen.html> [18.12.2017]

Mikrovariationen der gesunden Stimme (n.d.). [Online] Available: <http://www.schreiben10.com/referate/Biologie/17/Mikrovariationen-der-gesunden-Stimme-reon.php> [30.05.2018]

StimMich –

Der Einfluss eines *konsequent körperlichen Atem – Stimmtrainings* auf die Stimmfunktion

Petermann, M. (2006, January 02). *Linklater Stimmtraining Einführung*. [Online] Available: <http://linklater.eu/de/inhalt/01.html> [18.12.2017]

Stier, K.-H. (2017, December 17) *Die Akzentmethode ist eine dynamische und rationelle Stimm-und Sprechtherapie, die Atmung, Phonation, Körperbewegung, Gestikulation, Artikulation und Sprache koordiniert*. [Online] Available: <http://www.akzentmethode.de/> [18.12.2017]

Anhang

(1) Anamnesebogen

ANAMNESEBOGEN

Geschlecht:

weiblich männlich

Alter: _____ Jahre

Haben Sie Vorerfahrungen in der Arbeit mit Ihrer Stimme?

Nur durch die Ausbildung
 Ja, durch: _____

Hatten Sie schonmal Gesangsunterricht?

Ja, für _____ Jahre Nein

Haben Sie aktuell Gesangsunterricht?

Ja, seit _____ Jahren Nein

Singen Sie im Chor?

Ja, seit _____ Jahren Nein

Nehmen Sie Schauspielunterricht?

Ja, seit _____ Jahren Nein

Spielen Sie regelmäßig Theater?

Ja, seit _____ Jahren Nein

Wie häufig? _____ mal in der Woche

Spielen Sie ein oder mehrere Instrument/e?

Ja Nein

Wenn ja, welche/s? _____

Nehmen Sie zur Zeit oder regelmäßig Medikamente ein?

Ja, zur Zeit Ja, regelmäßig Nein

Wenn Ja, welche? _____

Hatten Sie bereits Operationen im HNO – Bereich?

Ja Nein

Wenn ja, welche? _____

Rauchen Sie?

Ja Nein

Wenn ja, wie oft? _____

Wenn ja, wie viel? _____ Zigaretten pro Tag

_____ Schachteln in der Woche

Leiden Sie unter Reflux (Sodbrennen)?

Ja, regelmäßig Ja, selten Nein

Leiden Sie unter Asthma?

Ja Nein

Liegen aktuelle Infekte oder ähnliches vor?

Ja Nein

Wenn ja:

Erkältungsinfekt

Nasen-Nebenhöhlen-Entzündung

Mandelentzündung

Allergien: _____

Sonstiges: _____

Liegen aktuelle HNO- oder audiologische Befunde vor?

Ja Nein

Wenn ja, welche? _____

Waren Sie schonmal / Sind Sie aktuell in logopädischer / stimmtherapeutischer Behandlung?

Ja, aktuell Ja, ich war in Behandlung Nein

Wenn ja, wann? _____

Wenn ja, warum? _____

Liegt / lag bei Ihnen eine Stimmstörung vor?

Ja, eine organische Stimmstörung

aktuell in der Vergangenheit

Ja, eine funktionelle Stimmstörung

aktuell in der Vergangenheit

Ja, eine psychogene Stimmstörung

aktuell in der Vergangenheit

Nein

aktuell in der Vergangenheit

Wie würden Sie Ihre durchschnittliche Stimmbelastung pro Woche bewerten?

niedrig 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 hoch

Zusätzliche stimmliche Belastung in der Woche (z.B. durch Arbeit als Sporttrainer/in, etc.):

Ca. _____ Stunden

Art der zusätzlichen Stimmbelastung: _____

Wie viele Stunden Bewegung erreichen Sie wöchentlich durch sportliche Aktivität?

Ca. _____ Stunden

Wie viel Liter Flüssigkeit nehmen Sie täglich ungefähr zu sich?

ca. _____ l

(2) Testblatt

1. Phonieren Sie bitte so lange wie möglich auf

aaaaaaaaaaaaaaaa

2. Phonieren Sie bitte noch einmal so lange wie möglich auf

aaaaaaaaaaaaaaaa

3. Phonieren Sie bitte so lange wie möglich auf

uuuuuuuuuuuuuuu

4. Phonieren Sie bitte noch einmal so lange wie möglich auf

uuuuuuuuuuuuuuu

5. Zählen Sie bitte von 20 bis 25, so als würden Sie gelangweilt auf den Bus warten

6. Lesen Sie bitte folgenden Text vor:

Nordwind und Sonne

Einst stritten sich Nordwind und Sonne, wer von ihnen beiden wohl der Stärkere wäre, als ein Wanderer, der in einen warmen Mantel gehüllt war, des Weges daherkam.

Sie wurden einig, dass derjenige für den Stärkeren gelten sollte, der den Wanderer zwingen würde, seinen Mantel abzulegen.

Der Nordwind blies mit aller Macht, aber je mehr er blies, desto fester hüllte sich der Wanderer in seinen Mantel ein. Endlich gab der Nordwind den Kampf auf. Nun erwärmte die Sonne die Luft mit ihren freundlichen Strahlen, und schon nach wenigen Augenblicken zog der Wanderer seinen Mantel aus.

Da musste der Nordwind zugeben, dass die Sonne von ihnen beiden der Stärkere war.

(3) Fragebogen gekürzte Form

Fragebogen zur Selbstevaluation

	Trifft voll zu	Trifft eher zu	Trifft eher nicht zu	Trifft gar nicht zu
Ich empfinde meine Stimme als eher hoch				
Ich empfinde meine Stimme als eher tief				
Meinen Stimmklang empfinde ich als warm				
Meine Stimme ist belastbar				
Meine Stimme ist heute eher brüchig				
Ich habe eine laute Stimme				
Meine Stimme empfinde ich als eher leise				
Meinen Stimmklang empfinde ich eher als durchdringend				
Meinen Stimmklang empfinde ich als zart				
Ich empfinde meine Stimme als eher grob				
Ich kann gut in Umgebungslärm verstanden werden				
Mein Stimmklang ist voll				
Ich empfinde meine Stimme als kräftig				
Ich empfinde meine Stimme als heiser				
Meine Modulation empfinde ich als dynamisch				
Ich spreche eher monoton				
Ich kenne meine Indifferenzlage				
Ich moduliere um meine Indifferenzlage herum				
Langes Sprechen strengt mich oft an				
Mein Atemtyp ist costoabdominal				
Ich kann meine Atmung gut regulieren				
Ich habe ein großes Atemvolumen				
Ich habe teilweise das Gefühl von Luftnot				
Manchmal muss ich im Satz längere Atempausen machen				
Teilweise muss ich während des Sprechens nachatmen				
Innerhalb eines Satzes ist mein Nachatem teilweise hörbar				
Andere empfinden meine Stimme als angenehm				
Ich selbst empfinde meine Stimme als angenehm				
Ich identifiziere mich mit meiner Stimme				

(4) Fragebogen

Fragebogen zur Selbstevaluation

	Trifft voll zu	Trifft eher zu	Trifft eher nicht zu	Trifft gar nicht zu
Stimmklang				
<i>Resonanz</i>				
Ich empfinde meine Stimme als eher hoch				
Ich empfinde meine Stimme als eher tief				
Meinen Stimmklang empfinde ich als warm				
Meine Stimme ist belastbar				
Meine Stimme ist heute eher brüchig				
Ich habe eine laute Stimme				
Meine Stimme empfinde ich als eher leise				
Meinen Stimmklang empfinde ich eher als durchdringend				
Meinen Stimmklang empfinde ich als zart				
Ich empfinde meine Stimme als eher grob				
Ich kann gut in Umgebungslärm verstanden werden				
Mein Stimmklang ist voll				
Ich empfinde meine Stimme als kräftig				
Ich empfinde meine Stimme als heiser				
<i>Indifferenzlage</i>				
Meine Modulation empfinde ich als dynamisch				
Ich spreche eher monoton				
Ich kenne meine Indifferenzlage				
Ich moduliere um meine Indifferenzlage herum				
Langes Sprechen strengt mich oft an				
<i>Tonhaltedauer</i>				
Mein Atemtyp ist costoabdominal				
Ich kann meine Atmung gut regulieren				
Ich habe ein großes Atemvolumen				
Ich habe teilweise das Gefühl von Luftnot				
Manchmal muss ich im Satz längere Atempausen machen				
Teilweise muss ich während des Sprechens nachatmen				
Innerhalb eines Satzes ist mein Nachatem teilweise hörbar				
<i>Allgemein</i>				
Andere empfinden meine Stimme als angenehm				
Ich selbst empfinde meine Stimme als angenehm				
Ich identifiziere mich mit meiner Stimme				

<i>Erfahrungen Seminar</i> Das Seminar war eine positive Erfahrung für mich Ich konnte im Laufe des Seminars Veränderungen meines Stimmklangs feststellen Es fiel mir leicht mich auf die Übungen einzulassen Ich würde mich gerne weiter mit dieser Thematik beschäftigen				

Inhaltliche Fragen

Konnten Sie während des Seminars stimmliche Veränderungen feststellen:

Welche Übung (welche Vorstellung) beeinflusste Ihre Stimme am meisten: _____

Inwiefern wurde der Stimmklang verändert: - _____

Konnten Sie sich gut auf das Seminar einlassen: _____ Wieso? /

Wieso nicht? _____

Erschienen Ihnen die Inhalte sinnvoll?: _____

Wieso? / Wieso nicht? _____

Umsetzung

Könnten Sie sich vorstellen Übungen für Ihre eigene Arbeit zu nutzen: _____

Welche? / Wieso nicht? _____

Denken Sie dies Art der Arbeit wäre auf den logopädischen Alltag anwendbar: _____

Wieso? / Wieso nicht? _____

(5) Kennnummer

StimMich – Der Einfluss eines konsequent körperlichen Atem- Stimmtrainings auf die Stimmfunktion

(1) (2) (3) (4)

Um Ihre persönliche Kennnummer zu erstellen, tragen Sie bitte in die Felder (1) und (2) die ersten Beiden Ziffern des Geburtsdatums Ihrer Mutter ein.

In die Felder (3) und (4) füllen Sie bitte die ersten beiden Ziffern des Geburtsdatums Ihres Vaters.

Falls eines der Daten nicht bekannt sein sollte, tragen Sie ersatzweise 00 in die Felder ein.

Diese Kennnummer lässt sich immer wieder auf dieselbe Art herleiten, was ermöglicht, dass Ihre Daten einander zugeordnet werden können, ohne Sie als Probanden zu identifizieren.

(6) Einverständniserklärung

Informationsbrief und Einverständniserklärung

Titel der Studie: StimMich – Der Einfluss eines konsequent körperlichen Trainings auf die Stimmfunktion



Sehr geehrte Damen und Herren,

Wir möchten Sie zur Teilnahme an einer Studie einladen, die im Rahmen einer Bachelorarbeit an der Zuyd Hogeschool (Heerlen, Niederlande) geplant ist. Die Studie zielt darauf ab, den Einfluss des konsequent körperlichen Trainings, an dem Sie unter der Leitung von Markus Kunze teilnehmen zu evaluieren, auf die Stimme und die Wahrnehmung zu untersuchen.

Dafür suchen wir Auszubildende der Logopädie ohne körperliche Einschränkungen, die an diesem Seminar teilnehmen. Mit dem konsequent körperlichen Training könnte ein weiteres Konzept der stimmlich-körperlichen Herangehensweise zur Behandlung von Stimmstörungen entstehen, was die logopädische Arbeit bereichern könnte.

In der ersten Untersuchung füllen die Teilnehmenden einen ca. zweiseitigen Anamnesebogen und einen Fragebogen aus. Anschließend wird von jedem Teilnehmenden eine Tonaufnahme der Stimme gemacht, wobei z.B. ein Text vorgelesen wird. Insgesamt werden ca. 20 Minuten Zeit dafür eingeplant. Dann findet eine dreitägige Pause statt. Nun wird eine weitere Untersuchung vorgenommen, bei der der Anamnesebogen, der Fragebogen und die Tonaufnahme der Stimme erneut durchgeführt werden. Hier werden ca. 15 Minuten pro Person angesetzt. In den nächsten drei Tagen erfolgt das Training unter der Leitung von Markus Kunze, an dem Sie im Rahmen Ihrer Ausbildung teilnehmen. Am dritten Tag wird erneut eine Untersuchung durchgeführt. Es folgt eine fünftägige Pause und anschließend eine letzte Untersuchung. So kann gezeigt werden, ob sich durch die Teilnahme am Training Veränderungen einstellen.



Mit ihrer Unterschrift bestätigen Sie folgende Aspekte:

- ✓ Ich habe den Informationsbrief für Probanden gelesen. Ich konnte alle Fragen stellen. Meine Fragen wurden vollständig beantwortet.
- ✓ Ich weiß, dass meine Teilnahme freiwillig ist. Ich weiß, dass ich mich jeder Zeit dazu entscheiden kann, doch nicht teilzunehmen oder die Teilnahme zu beenden. Hierfür muss ich keine Gründe angeben.
- ✓ Ich erkläre mich damit einverstanden, dass meine Daten anonym verarbeitet und nur im Rahmen dieser Studie genutzt werden. Die Anamnese-, Fragebögen und Tonaufnahmen dürfen nur von den Untersuchern eingesehen werden. Ich weiß, dass die Aufnahmen nach der Studie verworfen werden.
- ✓ Ich erkläre mich damit einverstanden, an dieser Studie teilzunehmen.

Name des/der :
TeilnehmerIn
Unterschrift :
Datum :

Einverständniserklärung

Titel der Studie: StimMich – Der Einfluss eines konsequent körperlichen Trainings auf die Stimmfunktion

Hiermit erklären wir, dass wir den Teilnehmenden vollständig über die genannte Studie informiert haben. Sollten während der Studie Informationen aufkommen, die die Zustimmung des Teilnehmenden beeinflussen könnten, informieren wir ihn zeitig darüber.

StimMich –

Der Einfluss eines *konsequent körperlichen Atem – Stimmtrainings* auf die Stimmfunktion

Name der :

Untersucher

Unterschrift :

Datum :

(7) Ergänzende Abbildungen der einzelnen Probanden zum Ergebniskapitel

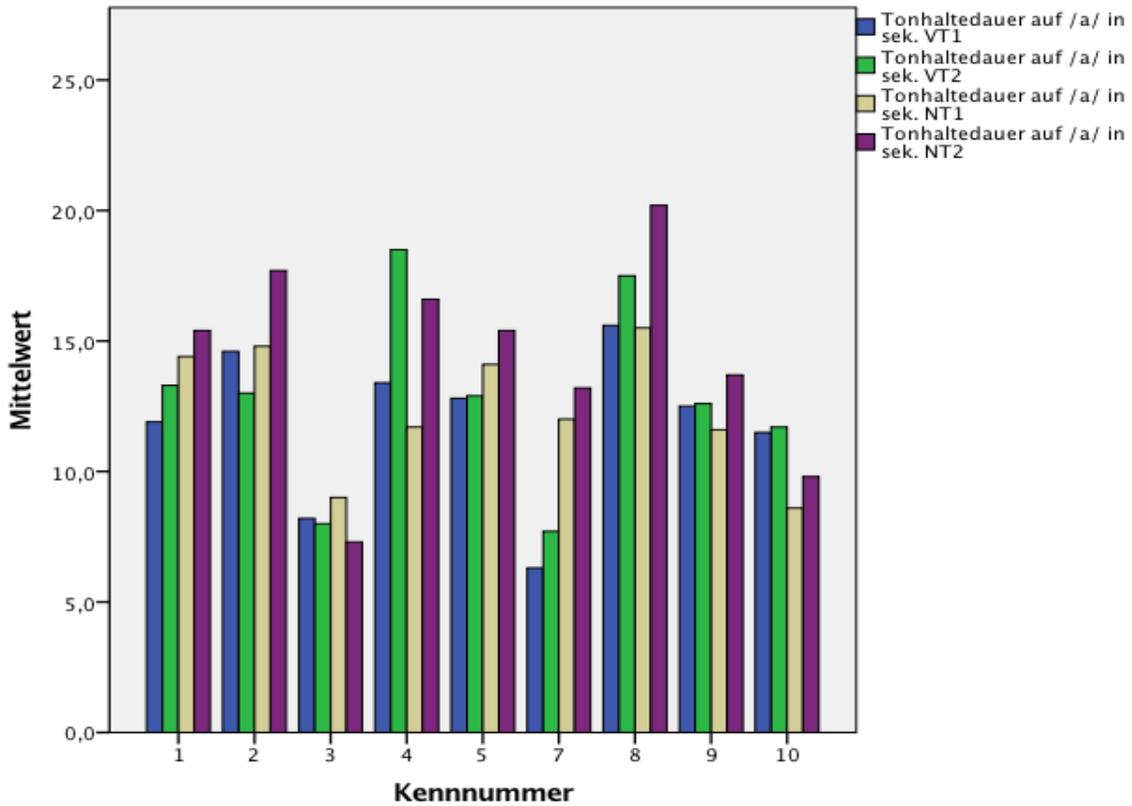


Abbildung 3. 1 Tonhaltdauer auf /a/ (in Sekunden) der vier Messungen aller weiblichen Probanden im Vergleich

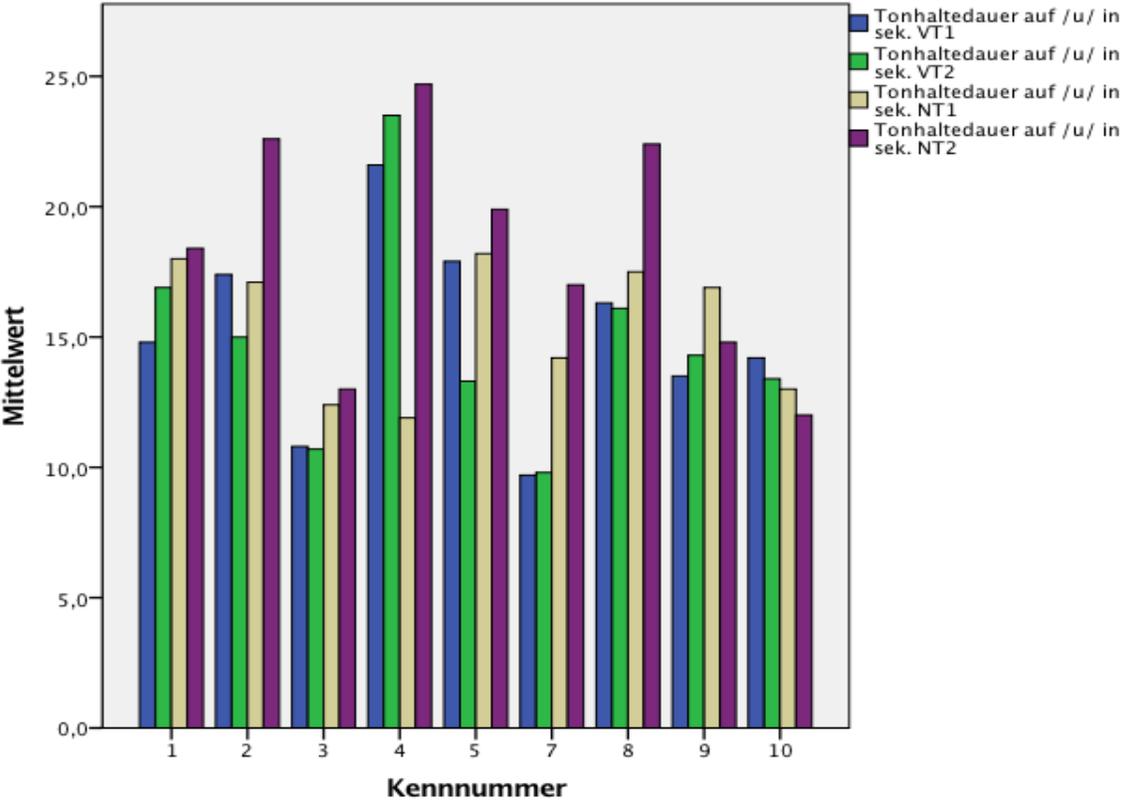


Abbildung 3. 2 Tonhaldedauer auf /u/ in Sekunden der vier Messungen aller weiblichen Probanden im Vergleich

StimMich –
Der Einfluss eines *konsequent körperlichen Atem – Stimmtrainings* auf die Stimmfunktion

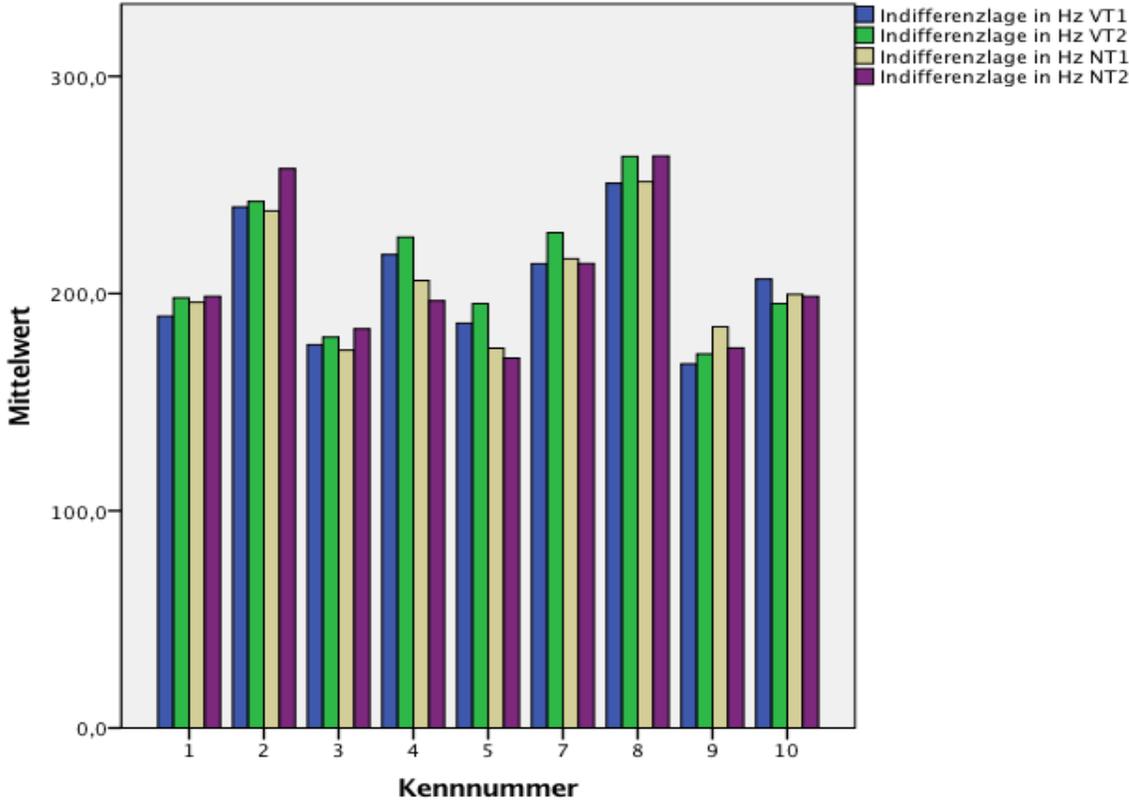


Abbildung 3. 3 Indifferenzlage (in Hertz) der vier Messungen aller weiblichen Probanden im Vergleich

StimMich –
 Der Einfluss eines *konsequent körperlichen Atem – Stimmtrainings* auf die Stimmfunktion

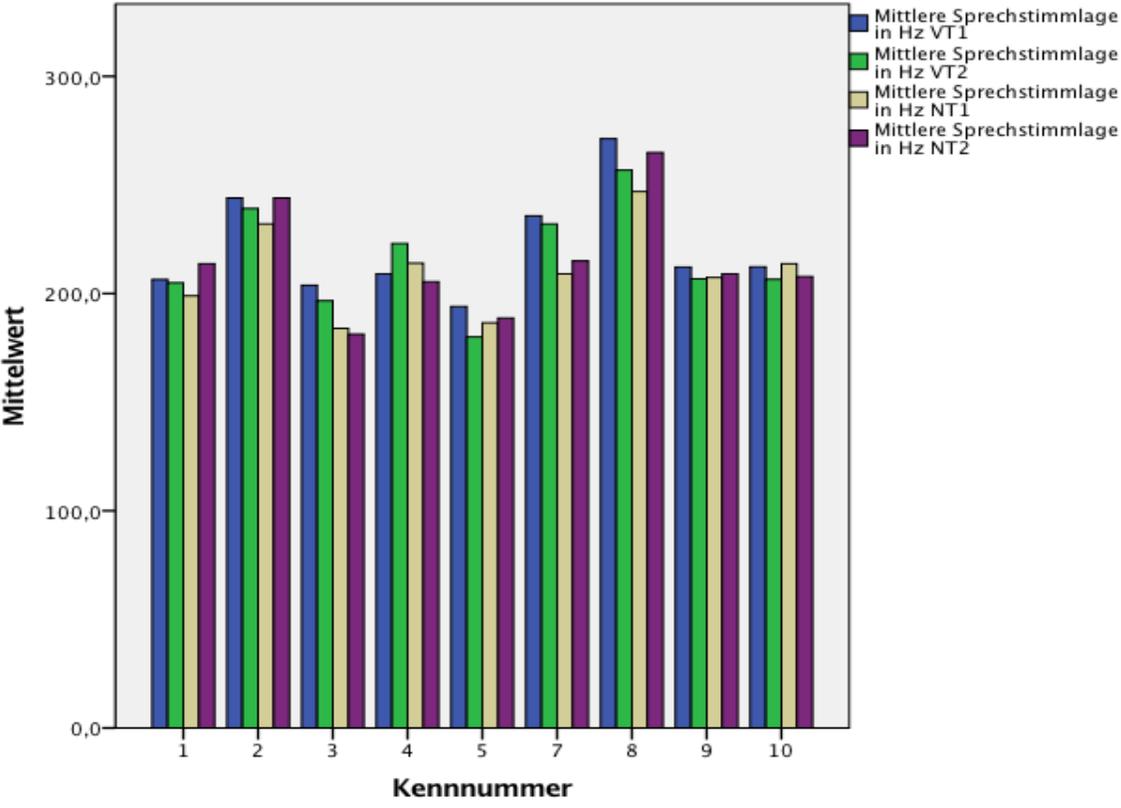


Abbildung 3. 4 Mittlere Sprechstimmlage (in Hertz) der vier Messungen aller weiblichen Probanden im Vergleich

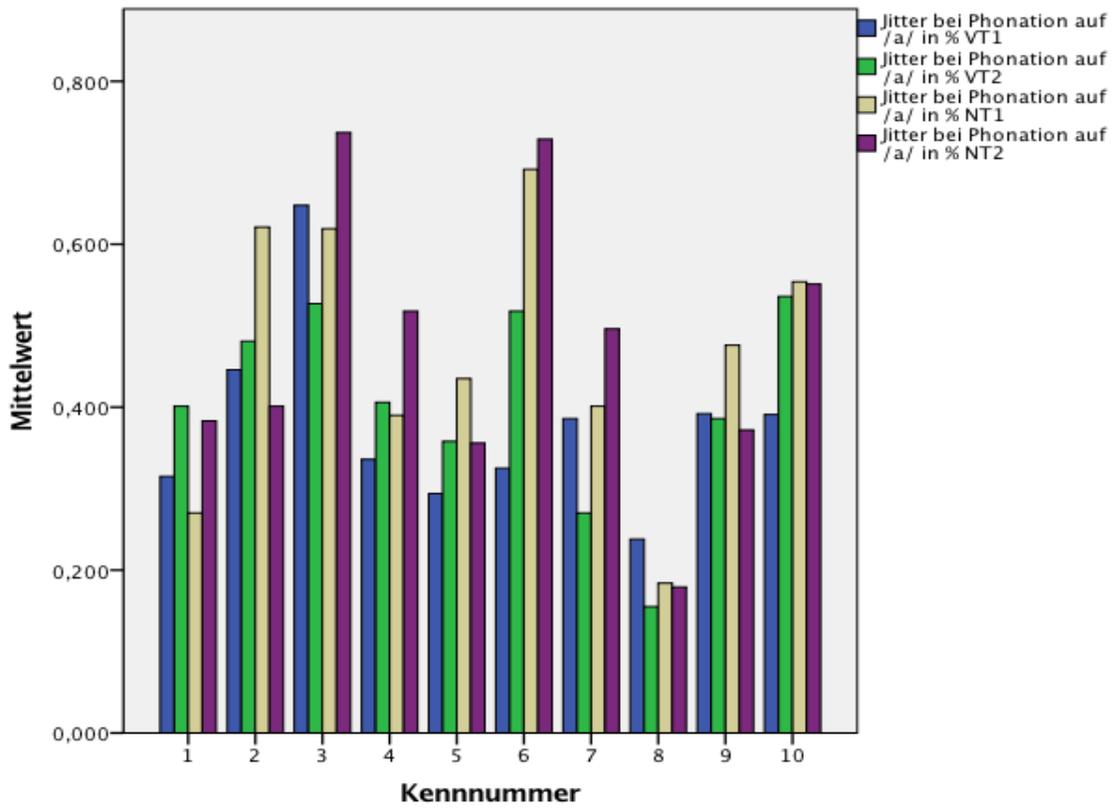


Abbildung 3. 5 Jitter- Werte bei Phonation auf /a/ (in Prozent) der vier Messungen aller Probanden im Vergleich

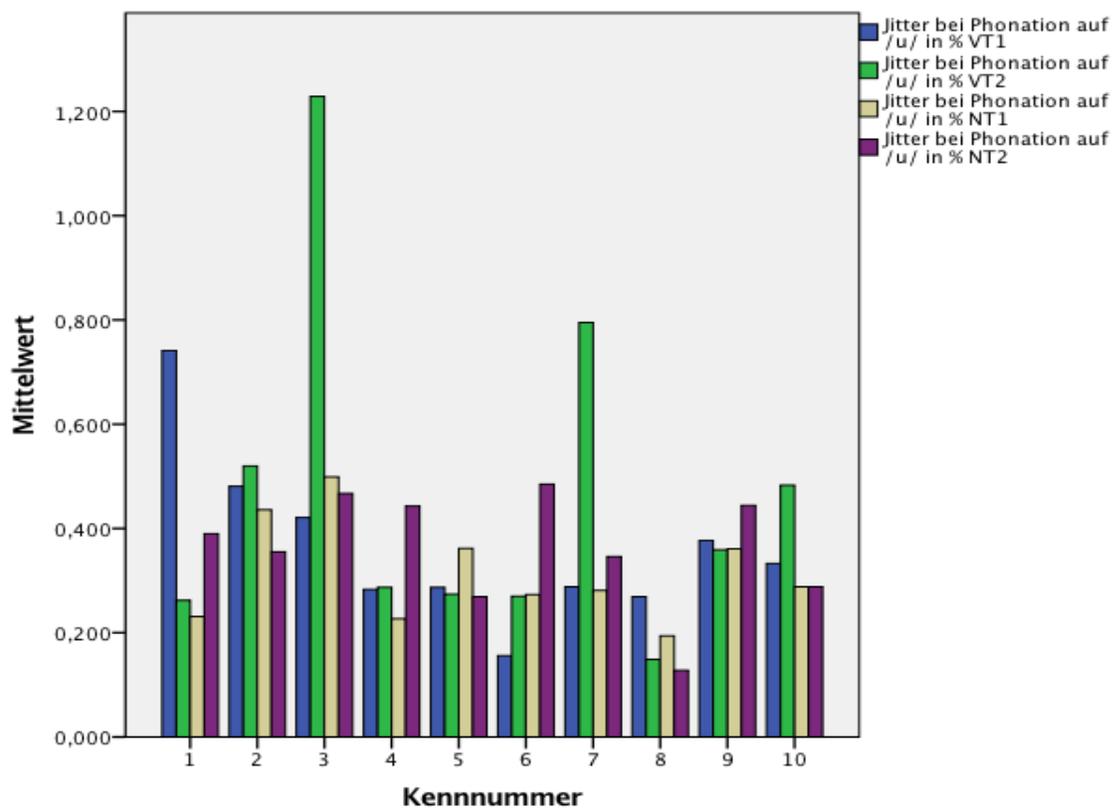


Abbildung 3. 6 Jitter- Werte bei Phonation auf /u/ (in Prozent) der vier Messungen aller Probanden im Vergleich

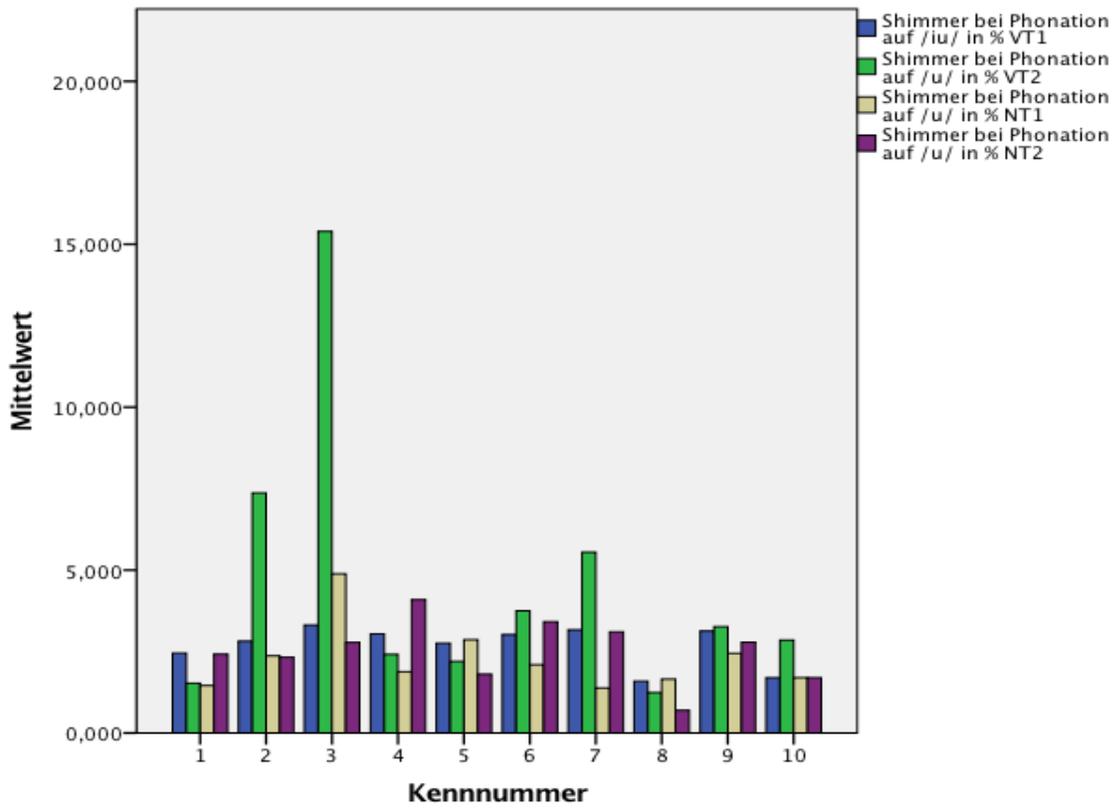


Abbildung 3. 7 Shimmer- Werte bei Phonation auf /u/ (in Prozent) der vier Messungen aller Probanden im Vergleich

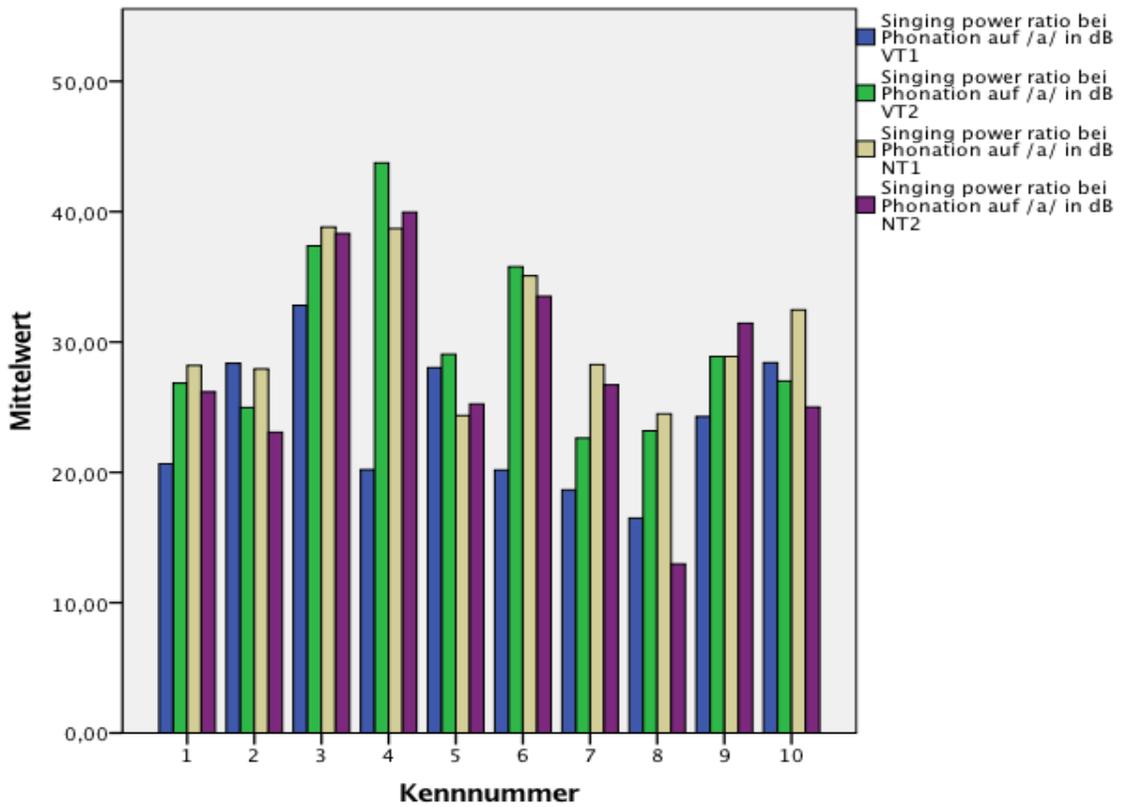


Abbildung 3. 8 Werte der Singing Power Ratio bei Phonation auf /a/ (in Dezibel) der vier Messungen aller Probanden im Vergleich

(8) Ergebnisse der Antworten der weiblichen Teilnehmerinnen auf die Fragen zur Eigenwahrnehmung in Bezug auf die Tonhaltedauer

Tabelle 8. 1 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihren Atemtyp als costoabdominal einschätzen

	Mein Atemtyp ist costoabdominal VT2 - Mein Atemtyp ist costoabdominal VT1	Mein Atemtyp ist costoabdominal NT1 - Mein Atemtyp ist costoabdominal VT1	Mein Atemtyp ist costoabdominal NT1 - Mein Atemtyp ist costoabdominal VT2	Mein Atemtyp ist costoabdominal NT2 - Mein Atemtyp ist costoabdominal VT1	Mein Atemtyp ist costoabdominal NT2 - Mein Atemtyp ist costoabdominal NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,50)	0 (0)	1 (2,50)	1 (1,00)	3 (2,00)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,50)	2 (1,50)	3 (2,50)	0 (0)	0 (0)
Null-differenzen	7	7	5	8	6
p - Wert	,750	,250	,312	,500	,125

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 8. 2 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihre Atmung gut regulieren können

	Ich kann meine Atmung gut regulieren VT2 - Ich kann meine Atmung gut regulieren VT1	Ich kann meine Atmung gut regulieren NT1 - Ich kann meine Atmung gut regulieren VT1	Ich kann meine Atmung gut regulieren NT1 - Ich kann meine Atmung gut regulieren VT2	Ich kann meine Atmung gut regulieren NT2 - Ich kann meine Atmung gut regulieren VT1	Ich kann meine Atmung gut regulieren NT2 - Ich kann meine Atmung gut regulieren NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,00)	0 (0)	0 (0)	2 (2,00)	2 (1,50)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	0 (0)	1 (1,00)	2 (1,50)	1 (2,00)	0 (0)
Null-differenzen	8	8	7	6	7
p - Wert	,500	,500	,250	,500	,250

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 8. 3 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihr Atemvolumen als groß beschreiben würden

	Ich habe ein großes Atemvolumen VT2 - Ich habe ein großes Atemvolumen VT1	Ich habe ein großes Atemvolumen NT1 - Ich habe ein großes Atemvolumen VT1	Ich habe ein großes Atemvolumen NT1 - Ich habe ein großes Atemvolumen VT2	Ich habe ein großes Atemvolumen NT2 - Ich habe ein großes Atemvolumen VT1	Ich habe ein großes Atemvolumen NT2 - Ich habe ein großes Atemvolumen NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	2 (2,25)	2 (2,00)	1 (1,00)	2 (2,00)	1 (1,50)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,50)	1 (2,00)	1 (2,00)	1 (2,00)	1 (1,50)
Null-differenzen	6	6	7	6	7
p - Wert	,375	,500	,500	,500	,750

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 8. 4 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden teilweise das Gefühl von Luftnot haben

	Ich habe teilweise das Gefühl von Luftnot VT2 - Ich habe teilweise das Gefühl von Luftnot VT1	Ich habe teilweise das Gefühl von Luftnot NT1 - Ich habe teilweise das Gefühl von Luftnot VT1	Ich habe teilweise das Gefühl von Luftnot NT1 - Ich habe teilweise das Gefühl von Luftnot VT2	Ich habe teilweise das Gefühl von Luftnot NT2 - Ich habe teilweise das Gefühl von Luftnot VT1	Ich habe teilweise das Gefühl von Luftnot NT2 - Ich habe teilweise das Gefühl von Luftnot NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (3,00)	0 (0)	0 (0)	1 (4,00)	2 (1,50)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	4 (3,00)	4 (2,50)	1 (2,00)	3 (2,00)	0 (0)
Null-differenzen	4	5	8	5	7
p - Wert	,188	,063	,500	,500	,250

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 8. 5 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden im Satz manchmal längere Atempausen machen müssen

	Manchmal muss ich im Satz längere Atempausen machen VT2 - Manchmal muss ich im Satz längere Atempausen machen VT1	Manchmal muss ich im Satz längere Atempausen machen NT1 - Manchmal muss ich im Satz längere Atempausen machen VT1	Manchmal muss ich im Satz längere Atempausen machen NT1 - Manchmal muss ich im Satz längere Atempausen machen VT2	Manchmal muss ich im Satz längere Atempausen machen NT2 - Manchmal muss ich im Satz längere Atempausen machen VT1	Manchmal muss ich im Satz längere Atempausen machen NT2 - Manchmal muss ich im Satz längere Atempausen machen NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (2,50)	1 (4,00)	2 (3,00)	1 (3,00)	3 (2,67)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	3 (2,50)	3 (2,00)	2 (2,00)	2 (1,50)	2 (3,50)
Null-differenzen	5	5	5	6	4
p - Wert	,312	,500	,500	,625	,500

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 8. 6 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden teilweise während des Sprechens nachatmen müssen

	Teilweise muss ich während des Sprechens nachatmen VT2 - Teilweise muss ich während des Sprechens nachatmen VT1	Teilweise muss ich während des Sprechens nachatmen NT1 - Teilweise muss ich während des Sprechens nachatmen VT1	Teilweise muss ich während des Sprechens nachatmen NT1 - Teilweise muss ich während des Sprechens nachatmen VT2	Teilweise muss ich während des Sprechens nachatmen NT2 - Teilweise muss ich während des Sprechens nachatmen VT1	Teilweise muss ich während des Sprechens nachatmen NT2 - Teilweise muss ich während des Sprechens nachatmen NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	2 (1,50)	3 (2,50)	1 (1,50)	1 (2,00)	2 (3,50)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	0 (0)	1 (2,50)	1 (1,50)	1 (1,00)	3 (2,67)
Null-differenzen	7	5	7	7	4
p - Wert	,250	,312	,750	,500	,500

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 8. 7 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden der Ansicht sind, dass ihr Nachatem innerhalb eines Satzes teilweise hörbar ist

	Innerhalb eines Satzes ist mein Nachatem teilweise hörbar VT2 - Innerhalb eines Satzes ist mein Nachatem teilweise hörbar VT1	Innerhalb eines Satzes ist mein Nachatem teilweise hörbar NT1 - Innerhalb eines Satzes ist mein Nachatem teilweise hörbar VT1	Innerhalb eines Satzes ist mein Nachatem teilweise hörbar NT1 - Innerhalb eines Satzes ist mein Nachatem teilweise hörbar VT2	Innerhalb eines Satzes ist mein Nachatem teilweise hörbar NT2 - Innerhalb eines Satzes ist mein Nachatem teilweise hörbar VT1	Innerhalb eines Satzes ist mein Nachatem teilweise hörbar NT2 - Innerhalb eines Satzes ist mein Nachatem teilweise hörbar NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	4 (2,50)	1 (1,50)	0 (0)	2 (2,25)	1 (1,00)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	0 (0)	1 (1,50)	4 (2,50)	1 (1,50)	0 (0)
Null-differenzen	5	7	5	6	8
p - Wert	,063	,750	,063	,375	,500

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

(9) Ergebnisse der Antworten der weiblichen Teilnehmerinnen auf die Fragen zur Eigenwahrnehmung in Bezug auf die Indifferenzlage und die Mittlere Sprechstimmlage

Tabelle 9. 1 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihre Modulation aus dynamisch empfinden

	Meine Modulation empfinde ich als dynamisch VT2 - Meine Modulation empfinde ich als dynamisch VT1	Meine Modulation empfinde ich als dynamisch NT1 - Meine Modulation empfinde ich als dynamisch VT1	Meine Modulation empfinde ich als dynamisch NT1 - Meine Modulation empfinde ich als dynamisch VT2	Meine Modulation empfinde ich als dynamisch NT2 - Meine Modulation empfinde ich als dynamisch VT1	Meine Modulation empfinde ich als dynamisch NT2 - Meine Modulation empfinde ich als dynamisch NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,50)	1 (2,50)	0 (0)	0 (0)	2 (3,00)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,50)	3 (2,50)	2 (1,50)	3 (2,00)	3 (3,00)
Null-differenzen	7	5	7	6	4
p - Wert	,750	,312	,250	,125	,500

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 9. 2 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden der Meinung sind eher monoton zu sprechen

	Ich spreche eher monoton VT2 - Ich spreche eher monoton VT1	Ich spreche eher monoton NT1 - Ich spreche eher monoton VT1	Ich spreche eher monoton NT1 - Ich spreche eher monoton VT2	Ich spreche eher monoton NT2 - Ich spreche eher monoton VT1	Ich spreche eher monoton NT2 - Ich spreche eher monoton NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	0 (0)	1 (1,50)	3 (2,00)	2 (2,50)	1 (1,50)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	3 (2,00)	1 (1,50)	0 (0)	2 (2,50)	1 (1,50)
Null-differenzen	6	7	6	5	7
p - Wert	,125	,750	,125	,687	,750

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 9. 3 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihre Indifferenzlage kennen

	Ich kenne meine Indifferenzlage VT2 - Ich kenne meine Indifferenzlage VT1	Ich kenne meine Indifferenzlage NT1 - Ich kenne meine Indifferenzlage VT1	Ich kenne meine Indifferenzlage NT1 - Ich kenne meine Indifferenzlage VT2	Ich kenne meine Indifferenzlage NT2 - Ich kenne meine Indifferenzlage VT1	Ich kenne meine Indifferenzlage NT2 - Ich kenne meine Indifferenzlage NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,50)	0 (0)	0 (0)	1 (2,50)	2 (2,00)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,50)	3 (2,00)	3 (2,00)	3 (2,50)	1 (2,00)
Null-differenzen	7	6	6	5	6
p - Wert	,750	,125	,125	,312	,500

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 9. 4 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden um ihre Indifferenzlage herum modulieren

	Ich moduliere um meine Indifferenzlage herum VT2 - Ich moduliere um meine Indifferenzlage herum VT1	Ich moduliere um meine Indifferenzlage herum NT1 - Ich moduliere um meine Indifferenzlage herum VT1	Ich moduliere um meine Indifferenzlage herum NT1 - Ich moduliere um meine Indifferenzlage herum VT2	Ich moduliere um meine Indifferenzlage herum NT2 - Ich moduliere um meine Indifferenzlage herum VT1	Ich moduliere um meine Indifferenzlage herum NT2 - Ich moduliere um meine Indifferenzlage herum NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,00)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	0 (0)	1 (1,00)	2 (1,50)	1 (1,00)	0 (0)
Null-differenzen	8	8	7	8	9
p - Wert	,500	,500	,250	,500	1,000

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 9. 5 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob langes Sprechen die Probanden oft anstrengt

	Langes Sprechen strengt mich oft an VT2 - Langes Sprechen strengt mich oft an VT1	Langes Sprechen strengt mich oft an NT1 - Langes Sprechen strengt mich oft an VT1	Langes Sprechen strengt mich oft an NT1 - Langes Sprechen strengt mich oft an VT2	Langes Sprechen strengt mich oft an NT2 - Langes Sprechen strengt mich oft an VT1	Langes Sprechen strengt mich oft an NT2 - Langes Sprechen strengt mich oft an NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	3 (2,50)	0 (0)	1 (3,00)	2 (2,00)	4 (2,50))
Positive Ränge (mittlerer Rang)	1 (2,50)	3 (2,00)	5 (3,60)	1 (2,00)	0 (0)
Null-differenzen	5	6	3	6	5
p - Wert	,312	,125	,094	,500	,063

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 9. 6 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihre Stimme als hoch empfinden

	Ich empfinde meine Stimme als hoch VT2 - Ich empfinde meine Stimme als hoch VT1	Ich empfinde meine Stimme als hoch NT1 - Ich empfinde meine Stimme als hoch VT1	Ich empfinde meine Stimme als hoch NT1 - Ich empfinde meine Stimme als hoch VT2	Ich empfinde meine Stimme als hoch NT2 - Ich empfinde meine Stimme als hoch VT1	Ich empfinde meine Stimme als hoch NT2 - Ich empfinde meine Stimme als hoch NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (2,00)	1 (1,00)	2 (2,50)	3 (2,00)	3 (2,00))
Positive Ränge (mittlerer Rang)	2 (2,00)	1 (2,00)	2 (2,50)	0 (0)	0 (0)
Null-differenzen	7	8	6	7	7
p - Wert	,500	,500	,687	,125	,125

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 9. 7 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihre Stimme als tief empfinden

	Ich empfinde meine Stimme als tief VT2 - Ich empfinde meine Stimme als tief VT1	Ich empfinde meine Stimme als tief NT1 - Ich empfinde meine Stimme als tief VT1	Ich empfinde meine Stimme als tief NT1 - Ich empfinde meine Stimme als tief VT2	Ich empfinde meine Stimme als tief NT2 - Ich empfinde meine Stimme als tief VT1	Ich empfinde meine Stimme als tief NT2 - Ich empfinde meine Stimme als tief NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (2,00)	1 (1,50)	1 (3,00)	1 (2,00)	2 (1,50)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	2 (2,00)	4 (3,38)	5 (3,60)	3 (2,67)	0 (0)
Null-differenzen	7	5	4	6	8
p - Wert	,500	,094	,094	,250	,250

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

(10) Ergebnisse der Antworten aller Teilnehmenden auf die Fragen zur Eigenwahrnehmung in Bezug auf die Resonanz

Tabelle 10. 1 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihre Stimme als warm empfinden

	Empfindung Stimmklang als warm VT2 - Empfindung Stimmklang als warm VT1	Empfindung Stimmklang als warm NT1 - Empfindung Stimmklang als warm VT1	Empfindung Stimmklang als warm NT1 - Empfindung Stimmklang als warm VT2	Empfindung Stimmklang als warm NT2 - Empfindung Stimmklang als warm VT1	Empfindung Stimmklang als warm NT2 - Empfindung Stimmklang als warm NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,50)	0 (0)	0 (0)	1 (1,50)	2 (1,50))
Positive Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,50)	1 (1,00)	2 (1,50)	1 (1,50)	0 (0)
Null-differenzen	8	9	8	8	8
p - Wert	,750	,500	,250	,750	,250

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 10. 2 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden der Meinung sind eine laute Stimme zu haben

	Ich habe eine laute Stimme VT2 - Ich habe eine laute Stimme VT1	Ich habe eine laute Stimme NT1 - Ich habe eine laute Stimme VT1	Ich habe eine laute Stimme NT1 - Ich habe eine laute Stimme VT2	Ich habe eine laute Stimme NT2 - Ich habe eine laute Stimme VT1	Ich habe eine laute Stimme NT2 - Ich habe eine laute Stimme NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	2 (2,50)	1 (2,50)	1 (2,50)	2 (3,50)	2 (1,50))
Positive Ränge (mittlerer Rang)	3 (3,33)	4 (3,31)	3 (2,50)	4 (3,50)	0 (0)
Null-differenzen	5	5	6	4	8
p - Wert	,375	,156	,312	,344	,250

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 10. 3 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden der Meinung sind eine leise Stimme zu haben

	Meine Stimme empfinde ich als eher leise VT2 - Meine Stimme empfinde ich als eher leise VT1	Meine Stimme empfinde ich als eher leise NT1 - Meine Stimme empfinde ich als eher leise VT1	Meine Stimme empfinde ich als eher leise NT1 - Meine Stimme empfinde ich als eher leise VT2	Meine Stimme empfinde ich als eher leise NT2 - Meine Stimme empfinde ich als eher leise VT1	Meine Stimme empfinde ich als eher leise NT2 - Meine Stimme empfinde ich als eher leise NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,50)	2 (2,00)	1 (1,00)	2 (2,50)	2 (2,00)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	3 (2,83)	3 (3,67)	0 (0)	3 (3,33)	1 (2,00)
Null-differenzen	6	5	9	5	7
p - Wert	,188	,219	,500	,375	,500

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 10. 4 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihren Stimmklang als durchdringend empfunden

	Meinen Stimmklang empfinde ich als durchdringend VT2 - Meinen Stimmklang empfinde ich als durchdringend VT1	Meinen Stimmklang empfinde ich als durchdringend NT1 - Meinen Stimmklang empfinde ich als durchdringend VT1	Meinen Stimmklang empfinde ich als durchdringend NT1 - Meinen Stimmklang empfinde ich als durchdringend VT2	Meinen Stimmklang empfinde ich als durchdringend NT2 - Meinen Stimmklang empfinde ich als durchdringend VT1	Meinen Stimmklang empfinde ich als durchdringend NT2 - Meinen Stimmklang empfinde ich als durchdringend NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	0 (0)	1 (3,50)	2 (4,00)	0 (0)	2 (2,00)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	2 (1,50)	6 (4,08)	5 (4,00)	4 (2,50)	1 (2,00)
Null-differenzen	8	3	9	6	7
p - Wert	,250	,055	,227	,063	,500

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 10. 5 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihren Stimmklang als zart empfinden

	Meinen Stimmklang empfinde ich als zart VT2 - Meinen Stimmklang empfinde ich als zart VT1	Meinen Stimmklang empfinde ich als zart NT1 - Meinen Stimmklang empfinde ich als zart VT1	Meinen Stimmklang empfinde ich als zart NT1 - Meinen Stimmklang empfinde ich als zart VT2	Meinen Stimmklang empfinde ich als zart NT2 - Meinen Stimmklang empfinde ich als zart VT1	Meinen Stimmklang empfinde ich als zart NT2 - Meinen Stimmklang empfinde ich als zart NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,50)	3 (2,00)	3 (2,00)	2 (2,00)	0 (0)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	2 (2,25)	1 (4,08)	0 (0)	2 (3,00)	2 (1,50)
Null-differenzen	7	6	7	6	8
p - Wert	,375	,500	,125	,500	,250

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 10. 6 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihren Stimmklang als eher grob empfinden

	Ich empfinde meine Stimme als eher grob VT2 - Ich empfinde meine Stimme als eher grob VT1	Ich empfinde meine Stimme als eher grob NT1 - Ich empfinde meine Stimme als eher grob VT1	Ich empfinde meine Stimme als eher grob NT1 - Ich empfinde meine Stimme als eher grob VT2	Ich empfinde meine Stimme als eher grob NT2 - Ich empfinde meine Stimme als eher grob VT1	Ich empfinde meine Stimme als eher grob NT2 - Ich empfinde meine Stimme als eher grob NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,00)	3 (3,33)	2 (3,00)	1 (1,50)	1 (1,50)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	0 (0)	2 (2,50)	2 (2,00)	1 (1,50)	2 (2,25)
Null-differenzen	9	5	6	8	7
p - Wert	,500	,375	,500	,750	,375

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 10. 7 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden glauben, gut in Umgebungslärm verstanden werden zu können

	Ich kann gut in Umgebungslärm verstanden werden VT2 - Ich kann gut in Umgebungslärm verstanden werden VT1	Ich kann gut in Umgebungslärm verstanden werden NT1 - Ich kann gut in Umgebungslärm verstanden werden VT1	Ich kann gut in Umgebungslärm verstanden werden NT1 - Ich kann gut in Umgebungslärm verstanden werden VT2	Ich kann gut in Umgebungslärm verstanden werden NT2 - Ich kann gut in Umgebungslärm verstanden werden VT1	Ich kann gut in Umgebungslärm verstanden werden NT2 - Ich kann gut in Umgebungslärm verstanden werden NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (1,00)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	0 (0)	0 (0)	1 (1,00)	0 (0)	0 (0)
Null-differenzen	9	10	9	10	10
p - Wert	,500	1,000	,500	1,000	1,000

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 10. 8 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihren Stimmklang als voll empfinden

	Mein Stimmklang ist voll VT2 - Mein Stimmklang ist voll VT1	Mein Stimmklang ist voll NT1 - Mein Stimmklang ist voll VT1	Mein Stimmklang ist voll NT1 - Mein Stimmklang ist voll VT2	Mein Stimmklang ist voll NT2 - Mein Stimmklang ist voll VT1	Mein Stimmklang ist voll NT2 - Mein Stimmklang ist voll NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	2 (2,00)	0 (0)	1 (2,00)	1 (1,50)	1 (1,50)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	1 (2,00)	0 (0)	2 (2,00)	1 (1,50)	1 (1,50)
Null-differenzen	7	10	7	8	8
p - Wert	,500	1,000	,500	,750	,750

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 10. 9 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihre Stimme als kräftig empfinden

	Ich empfinde meine Stimme als kräftig VT2 - Ich empfinde meine Stimme als kräftig VT1	Ich empfinde meine Stimme als kräftig NT1 - Ich empfinde meine Stimme als kräftig VT1	Ich empfinde meine Stimme als kräftig NT1 - Ich empfinde meine Stimme als kräftig VT2	Ich empfinde meine Stimme als kräftig NT2 - Ich empfinde meine Stimme als kräftig VT1	Ich empfinde meine Stimme als kräftig NT2 - Ich empfinde meine Stimme als kräftig NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	1 (2,00)	1 (1,50)	2 (2,00)	1 (2,00)	1 (2,00)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	2 (2,00)	1 (1,50)	1 (2,00)	2 (2,00)	2 (2,00)
Null-differenzen	7	8	7	7	8
p - Wert	,500	,750	,500	,500	,500

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

Tabelle 10. 10 Ergebnisse des Wilcoxon - Tests für abhängige Stichproben in Bezug auf die Frage, ob die Probanden ihre Stimme als heiser empfinden

	Ich empfinde meine Stimme als heiser VT2 - Ich empfinde meine Stimme als heiser VT1	Ich empfinde meine Stimme als heiser NT1 - Ich empfinde meine Stimme als heiser VT1	Ich empfinde meine Stimme als heiser NT1 - Ich empfinde meine Stimme als heiser VT2	Ich empfinde meine Stimme als heiser NT2 - Ich empfinde meine Stimme als heiser VT1	Ich empfinde meine Stimme als heiser NT2 - Ich empfinde meine Stimme als heiser NT1
Negative Ränge (mittlerer Rang)	3 (2,67)	2 (3,00)	1 (2,00)	2 (2,50)	2 (2,00)
Positive Ränge (mittlerer Rang)	1 (2,00)	3 (3,00)	3 (2,67)	2 (2,50)	1 (2,00)
Null-differenzen	6	5	6	6	7
p - Wert	,250	,500	,250	,687	,500

$\alpha = 0,05$, * = signifikante Ergebnisse

(11) Ergebnisse der offenen Fragen

Die qualitativen Daten wurden mithilfe der Beantwortung von offenen Fragen erhoben. In Einteilung nach den einzelnen Fragestellungen sollen diese nun wiedergegeben werden.

„Konnten Sie während des Seminars stimmliche Veränderungen feststellen?

Inwiefern wurde der Stimmklang verändert?“

Zehn von zehn Teilnehmenden beantworteten diese Frage mit *Ja*. Ein Großteil der Probanden beschrieb den eigenen Stimmeindruck nach der Teilnahme am Seminar als *tiefer* und *resonanzreicher* und *klangvoller*. Drei Probanden beschrieben ihre Stimme anschließend zusätzlich mit den Worten *echter* oder *authentischer*. Dreimal wurde die Stimme *lockerer* empfunden, und gleichzeitig als *lauter* und *kräftiger* beschrieben. Die Stimmansätze wurden von vier Probanden als *weicher* und *sanfter* wahrgenommen. Zwei Teilnehmende hatten zusätzlich den Eindruck einer emotional *bewegteren* und *lebendigeren* Stimme.

„Welche Übung (welche Vorstellung) beeinflusste Ihre Stimme am meisten?“

Als die Probanden die Übungen beschrieben, die für sie selbst den Stimmklang am meisten veränderte, gab es vor allem zwei große Tendenzen. Während die einen besonders die intentionalen Übungen bevorzugten, und sich eher auf Vorstellungen einlassen konnten, war es für die anderen eher von Vorteil sich nach genauen körperlichen Vorgaben zu richten.

„Konnten Sie sich gut auf das Seminar einlassen? Warum / Warum nicht?“

Neun Teilnehmende beantworteten diese Frage mit ja, während eine Person sowohl ja als auch nein als Antwort angab. Die Probanden beschrieben, dass es Ihnen aufgrund der guten Anleitung leicht fiel, sich auf das Seminar einzulassen. Sie beschrieben allerdings auch, dass es einiger Zeit bedürfe sich in das Training hineinzuarbeiten. Drei Teilnehmer empfanden die Übungen teilweise als bloßstellend und fühlten sich teilweise zu sehr beobachtet. Andere lobten gerade die Erfahrung mit so speziellen Übungen und einmal wurde beschrieben, dass die Wirkung der Übungen den Wunsch bestärkte, diese gut auszuführen.

„Erschienen Ihnen die Inhalte sinnvoll? Wieso / Wieso nicht?“

Alle Probanden empfanden die Inhalte als sinnvoll. Zwar wurde bei der Hälfte der Teilnehmer deutlich, dass sie die theoretischen Hintergründe nur teilweise nachvollziehen konnten, oder den vermeintlichen theoretischen Hintergrund gar nicht erkannten. Jedoch beschrieben eben diese Teilnehmer auch, dass sie durch ihre eigene Erfahrung von der Sinnhaftigkeit überzeugt wurden, da sie bereits während der Übungen selbst stimmliche Unterschiede feststellen konnten. Andere beschrieben die theoretische Herleitung als nachvollziehbar und würden diese auch gern selbst für Übungen nutzen.

„Könnten Sie sich vorstellen Übungen für Ihre eigene Arbeit zu nutzen? Wenn ja, welche? Wenn nein, wieso nicht?“

Alle Probanden gaben an, dass sie die Inhalte des Seminars für eine logopädische Therapie nutzbar halten. Insbesondere die lockernden Übungen wurden hierbei hervorgehoben. Diese wurden als Übungen in der Therapie von hyperfunktionellen Patienten vorgeschlagen. Des Weiteren wurden die Übungen zur Durchlässigkeit, Flexibilität und reflektorischen Atemergänzung benannt.

„Denken Sie, diese Art der Arbeit wäre auf den logopädischen Alltag anwendbar? Wieso / Wieso nicht?“

Alle zehn Probanden gaben an, dass sie diese Art der Arbeit für den logopädischen Alltag als anwendbar empfinden. Drei von Ihnen kreuzten jedoch zusätzlich *Nein* an. Sie hielten Grundgedanken des Trainings zwar für anwendbar, könnten sich selbst aber nicht vorstellen in diesem Bereich zu arbeiten, beziehungsweise diese Art der Übungen anzuleiten. Positiv benannt wurden die Rolle des therapeutischen Vorbildes und die generellen Inhalte. Kritisch betrachteten viele aber die Beziehung zwischen Patient und Therapeut, die für dieses Training sehr gut sein sollte. Außerdem beträfe es auch das zeitliche Management, da man für die Einarbeitung in diese Thematik viel Zeit benötigen würde. Einmal wurde auch vermutet, dass die Übungen auf Dauer vielleicht einen Hypotonus hervorrufen könnten.

(12) Persönliche Erfahrungen mit dem Seminar

Auch die persönliche Erfahrung mit dem Seminar wurde in geschlossenen Fragen mit Antworten in Form einer 4 – Stufigen Lickert – Skala abgefragt. Im Folgenden sind die Ergebnisse dieser Fragen zum Zeitpunkt des ersten Nachtests zusammengefasst.

„Das Seminar war eine positive Erfahrung für mich“

60% der Teilnehmenden gaben an, dass die Aussage voll zutrifft. 40% gaben an, dass die Aussage eher zutrifft. Die Antworten „trifft eher nicht zu“ und „trifft gar nicht zu“ wurden nicht angekreuzt.

Tabelle 12. 1 Häufigkeitstabelle (in Prozent) der Antworten auf die Frage, ob das Seminar eine positive Erfahrung für die Teilnehmenden war

		Prozent
Gültig	Trifft eher zu	40,0
	Trifft voll zu	60,0
	Gesamt	100,0

„Ich konnte im Laufe des Seminars Veränderung meines Stimmklangs feststellen“

50% der Teilnehmenden gaben an, dass diese Aussage eher zutrifft, die anderen 50% gaben an, dass diese Aussage voll zutrifft. Die Antworten „trifft eher nicht zu“ und „trifft gar nicht zu“ wurden nicht angekreuzt.

Tabelle 12. 2 Häufigkeitstabelle (in Prozent) der Antworten auf die Frage, ob die Probanden im Laufe des Seminars eine Veränderung ihres Stimmklangs feststellen konnten

		Prozent
Gültig	Trifft eher zu	50,0
	Trifft voll zu	50,0
	Gesamt	100,0

„Es fiel mir leicht mich auf die Übungen einzulassen“

Diese Aussage beurteilten 50% der Teilnehmenden als eher zutreffend, 30% als eher nicht zutreffend und 20% als voll zutreffend.

Tabelle 12. 3 Häufigkeitstabelle (in Prozent) der Antworten auf die Frage, ob es den Probanden leicht fiel, sich auf die Übungen einzulassen

		Prozent
Gültig	Trifft eher nicht zu	30,0
	Trifft eher zu	50,0
	Trifft voll zu	20,0
	Gesamt	100,0

„Ich würde mich gerne weiter mit dieser Thematik beschäftigen“

Diese Aussage empfanden 50% der Probanden als eher zutreffend, 40% als voll zutreffend und 10% als eher nicht zutreffend. Die Antwort „trifft gar nicht zu“ wurde nicht angekreuzt.

Tabelle 12. 4 Häufigkeitstabelle (in Prozent) der Antworten auf die Frage, ob sich die Probanden gerne weiter mit dieser Thematik beschäftigen würden

		Prozent
Gültig	Trifft eher nicht zu	10,0
	Trifft eher zu	50,0
	Trifft voll zu	40,0
	Gesamt	100,0

(13) Frequenztafel

Tabelle 11. 1 Frequenzen der gleichschwebend temperierten Stimmung mit a'=440 Hz

Ton	Hertz	Ton	Hertz	Ton	Hertz	Ton	Hertz	Ton	Hertz
"A	27,50	C	65,41	c'	261,63	c'''	1.046,50	c''''	4.186,01
"B	29,14	Des	69,30	des'	277,18	des'''	1.108,73		
"H	30,87	D	73,42	d'	293,66	d'''	1.174,66		
'C	32,70	Es	77,78	es'	311,13	es'''	1.244,51		
'Des	34,65	E	82,41	e'	329,63	e'''	1.318,51		
'D	36,71	F	87,31	f'	349,23	f'''	1.396,91		
'Es	38,89	Ges	92,50	ges'	369,99	ges'''	1.479,98		
'E	41,20	G	98,00	g'	392,00	g'''	1.567,98		
'F	43,65	As	103,83	as'	415,30	as'''	1.661,22		
'Ges	46,25	A	110,00	a'	440,00	a'''	1.760,00		
'G	49,00	B	116,54	b'	466,16	b'''	1.864,66		
'As	51,91	H	123,47	h'	493,88	h'''	1.975,53		
'A	55,00	c	130,81	c''	523,25	c''''	2.093,00		
'B	58,27	des	138,59	des''	554,37	des''''	2.217,46		
'H	61,74	d	146,83	d''	587,33	d''''	2.349,32		
		es	155,56	es''	622,25	es''''	2.489,02		
		e	164,81	e''	659,26	e''''	2.637,02		
		f	174,61	f''	698,46	f''''	2.793,83		
		ges	185,00	ges''	739,99	ges''''	2.959,96		
		g	196,00	g''	783,99	g''''	3.135,96		
		as	207,65	as''	830,61	as''''	3.322,44		
		a	220,00	a''	880,00	a''''	3.520,00		
		b	233,08	b''	932,33	b''''	3.729,31		
		h	246,94	h''	987,77	h''''	3.951,07		

<http://www.pianotip.de/frequenz.html>