

Aus der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde,
Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar

Direktor: Prof. Dr. B. Schick

Systematisches Review und Metaanalyse zur konservativen Behandlung von funktionellen Stimmstörungen und einseitigen Stimmlippenpareesen

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Theoretischen Medizin

der Medizinischen Fakultät

der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

2018

vorgelegt von:

Sebastian Jung

geb. am: 20.03.1987 in Völklingen

Tag der Promotion:

Dekan: Prof. Dr. Michael D. Menger

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Wolfgang Delb

2. Berichterstatter:

Für meine Familie

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	IX
TABELLENVERZEICHNIS	X
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	XI
1 ZUSAMMENFASSUNG	1
1.1 Deutsche Zusammenfassung	1
1.2 Abstract.....	2
2 EINLEITUNG	3
2.1 Motivation und Ziel der Arbeit.....	3
2.2 Definition Stimmstörungen	5
2.3 Funktionelle Stimmstörungen.....	5
2.3.1 Entstehung funktioneller Stimmstörungen	8
2.4 Prävalenz von Stimmstörungen	9
2.5 Evaluation der Stimme	10
2.5.1 Perzeptive Evaluation der Stimme.....	11
2.5.2 Akustische Evaluation der Stimme	12
2.5.3 Aerodynamische Evaluation der Stimme.....	12
2.5.4 Selbstberichte als Evaluation der Stimme.....	13
2.6 Stimmtherapien für funktionelle Stimmstörungen	16
2.6.1 Einteilung Stimmtherapien	17
2.6.2 Taxonomie nach Van Stan	19
2.7 Stimmtherapien.....	20

2.7.1	<i>Vocal Function Exercises</i> (VFE)	20
2.7.2	Manuelle Stimmtherapie	23
2.7.3	Resonanztherapie (RVT)	27
2.7.4	Akzentmethode (AM)	29
2.7.5	Apparative Stimmverstärkung	31
2.7.6	Stimmhygiene	33
2.8	Presbyphonie.....	35
2.9	Einseitige Stimmlippenparese	37
2.9.1	Konservative Stimmtherapien für einseitige Stimmlippenparenen.....	40
2.10	Fragestellung dieser Arbeit.....	42
3	MATERIAL UND METHODE	45
3.1	Literaturrecherche.....	45
3.2	Ein- und Ausschlusskriterien.....	46
3.2.1	Ein- und Ausschlusskriterien für Studien	46
3.2.2	Ein- und Ausschlusskriterien für Patienten.....	47
3.2.3	Ein- und Ausschlusskriterien für Interventionen	47
3.2.4	Ein- und Ausschlusskriterien für Ergebnismessung	48
3.3	Berechnung der Fragebogenwerte	49
3.4	Umgang mit fehlenden Daten	50
3.5	Metaanalytische Methodik.....	50
3.6	Prüfung auf Heterogenität.....	52
3.7	Publikationsbias	54
4	ERGEBNISSE	55

4.1	Ergebnis der Literaturrecherche	55
4.2	Einteilung der Primärstudien anhand der Stimmtherapie	57
4.3	Beschreibung der Primärstudien.....	58
4.3.1	Primärstudien Akzentmethode (AM).....	58
4.3.2	Primärstudien <i>Vocal Function Exercises</i> (VFE).....	59
4.3.3	Primärstudien <i>Vocal Amplification</i> (VA).....	61
4.3.4	Primärstudien <i>Resonant Voice Therapy</i> (RVT)	63
4.3.5	Primärstudien <i>Vocal Hygiene</i> (VH).....	63
4.3.6	Primärstudien <i>Semi-Occluded Vocal Tract Phonation</i> (SOVT).....	64
4.3.7	Primärstudien Presbyphonie	64
4.3.8	Primärstudien einseitige Stimmlippenparese	65
4.4	Systematisches Review.....	70
4.4.1	Akzentmethode (AM)	70
4.4.2	Manuelle Stimmtherapien	71
4.4.3	<i>Semi-Occluded Vocal Tract Phonation</i> (SOVT)	71
4.4.4	Zeitpunkt der Stimmtherapie für einseitige Stimmlippenparenen	72
4.5	Metaanalyse	72
4.5.1	Metaanalyse aller Subgruppen zu funktioneller Stimmstörung.....	73
4.5.2	Metaanalyse der VFE-Subgruppen	76
4.5.3	Metaanalyse der Resonanztherapie-Subgruppen	77
4.5.4	Metaanalyse der VA-Subgruppen.....	77
4.5.5	Metaanalyse der VH-Subgruppen.....	78
4.5.6	Metaanalyse Presbyphonie.....	79
4.5.7	Metaanalyse einseitige Stimmlippenparenen	81
4.6	Publikationsbias	84

4.7	Metaregression.....	85
5	DISKUSSION	86
5.1	Kritische Betrachtung der eigenen Untersuchung	87
5.1.1	Diskussion der inkludierten Studien	87
5.1.2	Publikationsbias	88
5.1.3	Methodisches Design der Studien.....	89
5.1.4	Fehlen von Daten	90
5.1.5	Evaluation der Stimme.....	91
5.1.6	Statistische vs. klinische Relevanz	92
5.1.7	Zeitpunkt der Behandlung für einseitige Stimmlippenparesen.....	94
5.1.8	Transformierung der Fragebogenwerte.....	94
5.2	Vergleich der eigenen Ergebnisse mit denen aus der Literatur	95
5.2.1	Effektivität von Stimmtherapien für funktionelle Stimmstörungen	95
5.2.2	Faktoren für die Vorhersage des Therapieerfolges	97
5.2.3	Effektivität der VFE-Methode	98
5.2.4	Effektivität der VFE-Methode für Presbyphonie.....	98
5.2.5	Effektivität RVT-Methode.....	99
5.2.6	Effektivität VA-Methode	99
5.2.7	Effektivität VH-Methode	100
5.2.8	Effektivität der Stimmtherapie von einseitigen Stimmlippenparesen	101
5.3	Schlussfolgerungen.....	102
5.3.1	Implikationen	102
5.3.2	Zukünftige Forschung.....	104
5.3.3	Fazit.....	105
6	LITERATURVERZEICHNIS	107

7	DANKSAGUNG	124
8	ANHANG	125
8.1	<i>Vocal Handicap Index</i> , deutsche Fassung	125
8.2	Suchstrategie für <i>Medline</i> via <i>Pubmed</i>	127
8.3	Suchstrategie für <i>PsychINFO</i>	127
8.4	Suchstrategie für <i>Cochrane</i>	128
8.5	Ausgeschlossene Studien	129

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Positionen von Stimmlippenlähmungen aus Hammer & Teufel-Dietrich (2017).....	38
Abbildung 2: Vereinfachte Darstellung des Klassifikationssystems der Stimmtherapien nach Van Stan et al. (2015)	48
Abbildung 3: Konzeptuelle Organisation einer Metaanalyse (modifiziert nach Cooper, Hedges, & Valentine, 2009)	51
Abbildung 4: Modifiziertes Flussdiagramm für die verschiedenen Phasen der systematischen Übersicht (Moher et al. 2009)	57
Abbildung 5: Zusammenfassung Metaanalyse für zufällige Effekte: Alle Subgruppen zu funktionellen Stimmstörungen	74
Abbildung 6: Durchschnittliche VHI-Fragebogenwerte vor und nach der Intervention	75
Abbildung 7: Zusammenfassung Metaanalyse für zufällige Effekte: VFE-Subgruppen	76
Abbildung 8: Zusammenfassung Metaanalyse für zufällige Effekte: RVT-Subgruppen.....	77
Abbildung 9: Zusammenfassung Metaanalyse für zufällige Effekte: VA-Subgruppen	78
Abbildung 10: Zusammenfassung Metaanalyse für zufällige Effekte: VH-Subgruppen	79
Abbildung 11: Zusammenfassung Metaanalyse für zufällige Effekte: Alle Subgruppen zu Presbyphonie	80
Abbildung 12: Durchschnittliche VHI-Fragebogenwerte vor und nach der Intervention	81
Abbildung 13: Zusammenfassung Metaanalyse für zufällige Effekte: Alle Subgruppen zu einseitiger Stimmlippenparese.....	82
Abbildung 14: Durchschnittliche maximale Tonhaldedauer vor und nach der Intervention	83
Abbildung 15: Funnel-Plot Publikationsbias: Studien zu funktionellen Stimmstörungen	84

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht aller inkludierten Datenbanken und Zeitraum der akzeptierten Publizierungen	45
Tabelle 2:	Übersicht aller extrahierten Daten der Studien.....	46
Tabelle 3:	Übersicht aller in die Metaanalyse inkludierten Studien bezüglich funktioneller Stimmstörungen	68
Tabelle 4:	Übersicht aller in die Metaanalyse inkludierten Studien bezüglich Presbyphonie	69
Tabelle 5:	Übersicht aller in die Metaanalyse inkludierten Studien bezüglich einseitiger Stimmlippenparese.....	69
Tabelle 6:	Übersicht der Studien zur Vermittlungsmethode SOVT	72
Tabelle 7:	Übersicht aller in die Metaregression inkludierten Regressoren.....	85

Abkürzungsverzeichnis

KI	Konfidenzintervall
AM	Accent Method
CVT	Confidential Voice Therapy
LMT	Laryngeal Manual Therapy
LSVT	Lee Silverman Voice Treatment
N	Anzahl (je nach Kontext)
n. a.	nicht angegeben
MEDLINE	Medical Literature Analysis and Retrieval System Online, Meta- Datenbank
MPT	Maximum Phonation Time
MCT	Manual Circumlaryngeal Therapy
MTD	Muscle Tension Dysphonia
RVT	Resonant Voice Therapy
SD	Standardabweichung
SE	Standardfehler
SMD	Standardisierte Mittelwertsdifferenz
SOVT	Semi Occluded Vocal Tract Phonation
VA	Vocal Amplification
VAPP	Voice Activity and Participation Profile
VFE	Vocal Function Exercises
VH	Vocal Hygiene
VHI	Vocal Handicap Index
VoiSS	Voice Symptom Severity Scale
V-RQOL	Voice-Related Quality of Life

1 Zusammenfassung

1.1 Deutsche Zusammenfassung

Hintergrund: Die Prävalenz, an einer Stimmstörung zu erkranken, liegt schätzungsweise bei 6,6 % und die Lebenszeitprävalenz bei 29,9 %. Funktionelle Stimmstörungen gehören mit 30 % zu den häufigsten laryngealen Pathologien im Erwachsenenalter. Stimmstörungen haben einen negativen Einfluss auf die Lebensqualität, führen zu Arbeitsausfällen und stellen einen relevanten gesundheitsökonomischen Faktor dar. Im Jahre 2015 wurden in Deutschland 636 Millionen Euro zur Therapie dieser Störungen ausgegeben. Mit dem Ziel des sinnvollen Einsatzes dieser erheblichen finanziellen Ressourcen erscheint es wichtig zu wissen, inwieweit häufig angewandte Formate der Behandlung dieser Störung als evidenzbasiert angesehen werden können. **Ziel:** Das Ziel des systematischen Reviews und der Metaanalyse war es, den aktuellen Stand der Wissenschaft zu diesem Thema zu untersuchen. **Methode:** Es wurde eine systematische Literaturrecherche unter der Verwendung der Datenbanken MEDLINE, *Cochrane Library* und *PsycINFO* durchgeführt. Relevante Parameter stellten die Messung der stimmbezogenen Lebensqualität in Form des *Vocal Handicap Index* (VHI) bzw. der maximalen Tonhaltdauer (MPT) sowie die Art und Dauer der Therapie dar. Mit Hilfe der Metaanalyse, unter Verwendung des Modells für zufällige Effekte, wurden die Mittelwertsdifferenzen und das 95 % Konfidenzintervall (KI) berechnet, um die Heterogenität der Studien zu berücksichtigen. Zusätzlich wurde eine Metaregression durchgeführt, um die Heterogenität der Ergebnisse aufzudecken. **Ergebnisse & Schlussfolgerung:** Insgesamt wurden 25 Studien in die qualitative und 21 Studien in die quantitative Analyse eingeschlossen. Die Ergebnisse der Metaanalyse zeigen, dass die insgesamt fünf inkludierten Methoden konservativer Stimmtherapien den VHI-Punktwert bei Patienten mit funktionellen Stimmstörungen durchschnittlich signifikant um -7,66 (95 % KI: -10,14; -5,18) senken. Die Methode der *Vocal Function Exercises* (VFE) stellte sich als effektivste und einzige Methode heraus, welche die Lebensqualität klinisch relevant erhöht (SMD = -11,17; 95 % KI: -14,17; -8,17). Ähnliche Ergebnisse erzielte diese Art der Therapie bei der Behandlung der Altersstimme (SMD = -14,77; 95 % KI: -23,80; -5,74). Programme zur vokalen Hygiene alleine erzielten keinen signifikanten Effekt (SMD = -1,39; 95 % KI: -4,17; 1,38). Eine Metaregression ergab, dass die angewandte Methode der Stimmtherapie ein signifikanter Faktor für den Therapieerfolg ist, auch wenn für Faktoren, wie das Alter der Probanden, Ausgangswert und Dauer der Therapie

kontrolliert werden. Die Ergebnisse einer weiteren Metanalyse zeigen, dass konservative Stimmtherapien die MPT von Patienten mit einseitiger Stimmlippenparese signifikant um 5,80 (95 % KI: 4,50; 7,09) erhöhen. Der Effekt scheint umso größer zu sein, je früher die Intervention eingesetzt wird.

1.2 Abstract

Background: The prevalence of a voice disorder is estimated to be 6.6 % and the lifetime prevalence 29.9 %. Functional voice disorders account for 30 % of the laryngeal pathologies in adulthood. Voice disorders have a negative impact on the quality of life, lead to job losses and represent a relevant health economic factor. In 2015, 636 million euros were spent in Germany to treat these disorders. With the aim of making good use of these significant financial resources, it seems important to know to what extent commonly used forms can be considered as evidence-based treatment of this disorder. **Objective:** It was the aim of the systematic review and meta-analysis to investigate the current state of science on this topic. **Method:** A systematic literature search was conducted using the databases MEDLINE, *Cochrane Library* and *PsycINFO*. Relevant parameters included the measurement of voice-related quality of life in the form of the Vocal Handicap Index (VHI) or Maximum Phonation Time (MPT) as well as the type and duration of therapy. Summary mean differences (SMD) and 95 % confidence intervals (95% CI) were derived from random effects meta-analyses to account for possible heterogeneity across studies. In addition, a meta-regression was performed to uncover the heterogeneity of the results. **Results & conclusion:** A total of 25 studies were included in the qualitative and 21 studies in the quantitative analysis. Results from the meta-analysis show that the total of five included methods of conservative voice therapies reduced the VHI scores on average in patients with functional voice disorders by -7.66 (95 % CI: -10.14, -5.18). The Vocal Function Exercises (VFE) method proved to be the most effective and only method that clinically increased the quality of life (SMD = -11.17, 95 % CI: -14.17, -8.17). Similar results were obtained with this type of therapy in the treatment of presbyphonia (SMD = -14.77; 95 % CI: -23.80, -5.74). Vocal hygiene programs alone did not produce a significant effect (SMD = -1.39; 95 % CI: -4.17, 1.38). A meta-regression showed that the method of voice therapy used is a significant factor for the success of therapy, even if the analysis is controlled for parameters such as age of the subjects, baseline and duration of therapy. The results of another meta-analysis show that conservative voice therapies significantly increase the MPT of patients with unilateral vocal fold paresis by 5.80 (95 % CI: 4.50, 7.09). The effect seems to be greater the earlier the intervention is used.

2 Einleitung

2.1 Motivation und Ziel der Arbeit

Funktionelle Dysphonien sind definiert als Störungen der Stimme ohne organische Auffälligkeiten des Kehlkopfes (Hammer, 2012). Die Ätiologien von funktionellen Dysphonien sind multifaktoriell und umfassen technischen Fehlgebrauch, Belastung durch Gesang, Überbelastung und psychogene Faktoren, wie beispielsweise Stress (Baker et al., 2014). Eine Studie aus dem Jahre 2005 schätzt die Prävalenz von Stimmstörungen auf 6,6 % und die Wahrscheinlichkeit für ein Individuum in seinem Leben an einer Stimmstörung zu erkranken auf 29,9 % (Roy et al., 2005). Diese Arbeit kam zu dem Schluss, dass beispielsweise in Britannien bis zu 40 000 Patienten jährlich eine Stimmübungsbehandlung erhalten, wovon ein beträchtlicher Anteil den funktionellen Dysphonie zuzuordnen ist (Wilson et al., 1995). Die funktionelle Dysphonie ist mit 30 % die am häufigsten diagnostizierte laryngeale Pathologie im Erwachsenenalter (Van Houtte et al., 2010). Laut eines Berichtes wurden im Jahre 2015 insgesamt 44,08 Millionen Heilmittelleistungen zur Therapie dieser Störung vorordnet, was ca. 16,5 Millionen einzelnen Behandlungen entspricht (Waltersbacher, 2016). Der Umsatz für Sprachtherapie bei gesetzlich Krankenversicherten (Störung des Sprechens, der Sprache, der Stimme und des Schluckaktes) belief sich im Jahre 2015 auf 636 Millionen Euro (Waltersbacher, 2016). 18 900 Leistungen wurden aufgrund von Störungen der Stimme getätigt, was 2,4 % aller sprachtherapeutischen Leistungen und 3,5 % aller sprach- und stimmtherapeutischen Patienten entspricht (Waltersbacher, 2016).

Neben finanziellen Faktoren können Dysphonien einen negativen Einfluss auf das Berufsleben haben, indem sie die Leistung negativ beeinflussen oder zu Arbeitsausfällen führen (Roy et al., 2005). In einer Studie gaben 7,2 % der Teilnehmer einer Stichprobe an, aufgrund von Stimmstörungen pro Jahr einen Tag oder mehr von der Arbeit abwesend gewesen zu sein, 2 % waren dabei gar mehr als 4 Tage abwesend (Roy et al., 2005). Eine weitere Studie untersuchte die Beeinträchtigung von Stimmstörungen auf die Lebensqualität und kam zu dem Schluss, dass Patienten, die an Dysphonien leiden, in allen Subskalen des *Health Survey Questionnaire* (SF-36) schlechter abschnitten als ihre Kontrollgruppe (Wilson et al., 2002). Die Probanden berichteten über signifikante Einschränkungen bei physischen Aktivitäten, Probleme mit der Arbeit oder täglichen Aktivitäten, Einschränkungen aufgrund von körperlichen Schmerzen,

ein geringeres Energielevel, Störungen bei alltäglichen sozialen Aktivitäten und Probleme mit täglichen Aktivitäten durch emotionalen Stress. Weiterhin fielen die Werte in einem mentalen Gesundheitsscreening gering aus (Wilson et al., 2002). Eine Studie kam gar zu dem Ergebnis, dass Stimmstörungen eine mit rheumatoider Arthritis, Hämodialyse und Asthma vergleichbare Einschränkung der Lebensqualität nach sich ziehen, obwohl diese Krankheiten im Allgemeinen als gravierender eingeschätzt werden (Smith et al., 1996).

Zudem kann eine persistierende funktionelle Dysphonie zu einem chronischen Stimmlippenödem oder Stimmlippenknötchen führen (Carding et al., 2017). In der wissenschaftlichen Landschaft ist es weitgehend akzeptiert, dass funktionelle Stimmstörungen zu mucosalen Veränderungen, wie Stimmlippenknötchen, Stimmlippenpolypen oder chronischer Laryngitis führen können (Altman & Bland, 2011). Es erscheint also aus mehreren Gründen wichtig, dem Patienten eine adäquate und möglichst effektive Therapie anzubieten. Die konservative, bzw. nicht-chirurgische Stimmtherapie, gilt als allgemein akzeptierte Therapie zur Behandlung der Stimmstörungen (Carding et al., 2017). Die Effektivität von konservativen Methoden der Stimmtherapie für funktionelle Stimmstörungen wurde bereits studienübergreifend untersucht (Carding et al., 2017; Ruotsalainen et al., 2007; Speyer, 2008). Eine systematische Übersichtsarbeit kam zu dem Ergebnis, dass die Frage nach der Effektivität von Stimmtherapien aufgrund mangelnder Generalisierbarkeit und Vergleichbarkeit der Studien unbeantwortet bleibt (Speyer, 2008). Eine Metaanalyse hingegen fand Evidenz für die Effektivität von Stimmtherapien mit sowohl direkten als auch indirekten Elementen für Erwachsene (Ruotsalainen et al., 2007). Die oft gebräuchliche Einteilung in direkte und indirekte Stimmtherapien erscheint jedoch recht allgemein gehalten und wird der Variabilität zwischen den verwendeten Therapieansätzen nicht gerecht (Van Stan et al., 2015).

Sowohl die Prävalenz als auch mögliche Folgeschäden einer unzureichenden Behandlung verlangen nach einer evidenzbasierten Methode zur erfolgreichen Intervention von Stimmstörungen. Auch die mit der Stimmstörung verbundene Einschränkung der Lebensqualität und die ökonomischen Faktoren erscheinen in diesem Kontext als relevante Faktoren. Es ist Ziel der vorliegenden Arbeit, mithilfe einer möglichst präzisen Klassifikation der Stimmtherapien verschiedene Ansätze für die Behandlung funktioneller Stimmstörungen hinsichtlich ihrer Effektivität zu untersuchen.

2.2 Definition Stimmstörungen

Stimmstörungen sind durch eine eingeschränkte Leistungsfähigkeit der Stimme charakterisiert, welche mit einer intermediären oder permanenten Veränderung des Stimmklanges einhergehen (Hammer, 2012). Stimmstörungen zeichnen sich generell durch eine abnormale Tonhöhe, Lautstärke, und/oder Stimmqualität aus, welche aus einer gestörten laryngealen und/oder respiratorischen Funktionalität und/oder einer Beeinträchtigung des Ansatzrohres resultiert (Ramig & Verdolini, 1998). Die Ausprägung kann von einer milden Heiserkeit bis zum kompletten Verlust der Stimme reichen, was die Verständlichkeit oder die Effektivität der verbalen Kommunikation einschränken kann (Ramig & Verdolini, 1998).

Zur genaueren Klassifizierung von Stimmstörungen existieren verschiedene Systeme. In der vorliegenden Arbeit wird eine dichotome Unterscheidung von Stimmstörungen in organische und nicht-organische vorgenommen. Nicht-organische Stimmstörungen werden auch als funktionelle Stimmstörungen bezeichnet. Organische Stimmstörungen umfassen Stimmstörungen mit Anomalien des Larynx, durch akute oder chronische Entzündung der Stimmlippen, Traumata, Stimmlippenpareesen sowie durch benigne oder maligne Tumore (Seifert & Kollbrunner, 2005). Funktionelle Stimmstörungen sind durch eine Abwesenheit von strukturellen oder neurologischen Pathologien charakterisiert (Verdolini et al., 2005). Im Folgenden werden Diagnosen von kleineren Pathologien der Stimmlippen, wie Stimmlippenknötchen, Stimmlippenpolypen oder Ödeme der Stimmbänder, welche direkt aus einer Fehl- oder Überbelastung resultieren oder von einem Trauma des Stimmbandgewebes durch phonatorisches Fehlverhalten verursacht wird, zur Kategorie der funktionellen Stimmstörungen gezählt (Ruotsalainen et al., 2007). Dieser dichotome Ansatz zur Einteilung von Stimmstörungen gilt als die populärste und am häufigsten verwendete Klassifikation (Andrea et al., 2017).

2.3 Funktionelle Stimmstörungen

Funktionelle Stimmstörungen weisen keine organische Auffälligkeit des Kehlkopfes auf (Hammer, 2012). Es handelt sich hierbei um eine Einschränkung des Phoniationsystems, bei der eine Dysbalance zwischen der Aktivität der Kehlkopf- und der Atemmuskulatur vorliegt. Das Verhältnis zwischen glottischem Widerstand und Atemdruck steht im Ungleichgewicht zueinander. Der zu hohe oder zu geringe Kraftaufwand führt dazu, dass die Schwingung der Stimmlippe gestört ist (Hammer, 2012). Dies wiederum hat zur Folge, dass sich der Klang der Stimme pathologisch verändert und Faktoren wie Belastbarkeit der Stimme gemindert sind.

Das klinische Bild der funktionellen Dysphonie ist uneinheitlich, weswegen die Diagnose einer funktionellen Dysphonie als subjektiv zu betrachten ist (Altman et al., 2005).

Grundsätzlich lässt sich zwischen drei Formen der funktionellen Dysphonien unterscheiden. Eine funktionelle Stimmstörung kann hyper- oder hypofunktionell sein, oder beide dieser Komponenten können gemischt vorliegen. Als grobes Kriterium zur Unterscheidung zwischen einer hyper- und hypofunktionellen Dysphonie kann der Kraftaufwand der Phonations- und Atemmuskulatur herangezogen werden (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017). Während der Kraftaufwand bei der hyperfunktionellen Dysphonie erhöht ist, ist er bei der hypofunktionellen Dysphonie erniedrigt.

Bei der hyperfunktionellen Dysphonie führt ein erhöhter glottischer Widerstand dazu, dass die Stimmlippe nicht ausreichend in Schwingung versetzt werden kann (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017). Die daraus entstehenden Unregelmäßigkeiten der Schwingungen resultieren in einem knarrenden und gepressten Klang der Stimme. Oft geht dieser Dysphonie ein übermäßiger Stimmgebrauch voraus. Die Symptomatik geht oft mit anamnestischer Anstrengung, Stimmermüdung, Wundgefühl im Hals, Trockenheit und/oder Räusperzwang einher (Schneider-Stickler & Bigenzahn, 2013).

Ein geringer glottischer Widerstand liegt hingegen bei der hypofunktionellen Dysphonie vor. Dieser führt zu einem unzureichenden Schluss der Stimmlippen. Da dadurch bei der Phonation viel Luft durch die Glottis dringt, wird die Stimme als hauchig wahrgenommen. Weiterhin kann sie als leise und klangarm bezeichnet werden (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017). Die Patienten weisen eine stimmliche Insuffizienz auf und ihre Stimme ermüdet schnell. Zusätzlich lässt sich eine tendenziell schlaffe Körperhaltung und hypotone Muskulatur finden, die Haltungskorrekturen erschweren (Schneider-Stickler & Bigenzahn, 2013). Selten liegt lediglich eine Form der Dysphonie vor. Häufiger treten gemischte Formen der Dysphonie auf, bei welcher eine muskuläre Dysbalance vorliegt (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017).

Innerhalb der funktionellen Dysphonien ist die im anglo-amerikanischen Sprachraum als *Muscle Tension Dysphonia* (MTD) und im deutschen Sprachraum als hyperfunktionelle Dysphonie bezeichnete Störung als ein distinktes klinisches Bild anzusehen (Altman et al., 2005). Der Begriff wurde 1983 von Morrison und Kollegen geprägt und beschreibt ein klinisches Bild, bei dem die Stimmlippen-Morphologie und -Bewegung normal ist (Morrison et al., 1986). Diese Krankheit ist durch eine exzessive Spannung in der paralaryngealen bzw. laryngealen Muskulatur gekennzeichnet. Dies wird als notwendiges Kriterium für diese Diagnose erachtet. Die MTD lässt sich folglich mit einer hyperfunktionellen Dysphonie gleichset-

zen. Es dennoch wichtig, den Begriff zu nennen, da dieser permanent in der englischsprachigen Literatur wiederzufinden ist.

Grundsätzlich wird diese Pathologie in eine primäre und sekundäre MTD unterteilt. Eine primäre MTD ist im Falle der Abwesenheit von organischen Anomalien, psychogenen Faktoren oder neurologischen Ätiologien, die die Stimme beeinträchtigen können, zu diagnostizieren (Khoddami et al., 2015). Zu den Hauptkriterien dieser Pathologie gehören ein glottischer Spalt, eine Veränderungen der Stimmlippenschleimhaut, eine Anhebung des Kehlkopfes, eine suprahyoide Muskelverspannung und Probleme mit der Atemtechnik (Morrison et al., 1983; Morrison et al., 1986).

Eine sekundäre MTD hingegen wird von organischen Anomalien begleitet und kann darüber hinaus auch eine Reaktion dessen sein (Verdolini et al., 2005). Es sind also hier sowohl funktionelle als auch organische Ätiologien vorhanden. Dem Krankheitsbild liegt eine vokale Pathologie zugrunde, die unerwünschte Reaktionen der Stimmbänder hervorruft. Um diese Reaktionen zu kompensieren, wird eine gesteigerte Anstrengung während des Sprechens benötigt, damit die Tonhöhe und das Stimmvolumen in dem alterierten Larynx aufrechterhalten werden kann.

Es wurde vorgeschlagen, eine Kategorisierung der Schemen zu verwenden, die der funktionellen Dysphonie zugrunde liegt und ebenfalls eine Klassifizierung der MTD enthält (Koufman & Blalock, 1991). Eine Studie mit 100 Patienten legte fünf Kriterien für eine funktionelle Stimmstörungen fest (Morrison et al., 1986). Diese Kriterien bestehen aus der Anamnese, Laryngoskopie, perzeptiv-akustischen Untersuchung, stimmbezogene Musculoskeletal und psychologische Evaluation (Morrison et al., 1986). Eine Prävalenz ist bei Patienten vorhanden, bei denen die Stimmstörung primär im Zusammenhang mit Stimmlippenknötchen, chronischer Laryngitis, polypoidaler Degeneration oder einer psychogenen funktionellen Dysphonie steht. Als Synonyme für die Bezeichnung MTD werden auch hyperfunktionelle Dysphonie, *Muscle Misuse Dysphonia*, hyperkinetische Dysphonie, muskuloskelettale Spannung Dysphonie, mechanische Stimmstörung, funktionelle hypertensive Dysphonie, laryngeales spannungsermüdendes Syndrom und laryngeale isometrische Dysphonie verwendet (Altman et al., 2005).

In der vorliegenden Arbeit werden im Folgenden die Bezeichnungen hyperfunktionelle Dysphonie, nicht-organische Dysphonie und MTD als Synonyme verwendet.

2.3.1 Entstehung funktioneller Stimmstörungen

Die Entstehung funktioneller Stimmstörungen ist multifaktoriell und kann beispielsweise durch Haltungsfehler, Veränderungen des Muskeltonus, sowie stimmliche, physische und psychische Belastungen herbeigeführt werden (Hammer, 2012). Oft gehen der funktionellen Dysphonie stimmliche, physische und psychische Belastungen voraus, die wiederum zur Bildung eines pathologischen Musters führen (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017). Der pathologische Gebrauch der Stimme besteht dabei oft über einen langen Zeitraum hinweg. Eine Studie kam zu dem Ergebnis, dass die funktionelle Dysphonie keine einzelne spezifische Krankheit oder Dysfunktion ist, sondern in Wechselwirkung mit komorbiden Bedingungen steht, wie medizinischen, neoplastischen Pathologien und Bewegungsstörungen (Altman et al., 2005). 86 % der Probanden wiesen einen exzessiven Stimmgebrauch auf. 19 % der Probanden berichteten über ein hohes Level an Stress. Ebenfalls wurden Probleme mit der Aussprache als möglicher Faktor identifiziert. Weiterhin wurde bei 46 – 49 % der getesteten Patienten ein Reflux festgestellt (Altman et al., 2005). Laut den Autoren ist es aufgrund dieser Resultate offensichtlich, dass die funktionelle Dysphonie multifaktorieller Natur ist. Um potentielle Risikofaktoren für eine Stimmstörungen zu identifizieren, führte eine Studie eine Befragung von insgesamt 1 326 Probanden durch. Diese ergab bestimmte Muster der Stimmnutzung: der Grad der Stimmbeanspruchung, der ösophago-pharyngeale Reflux, die Exposition mit Chemikalien und häufige Nebenhöhleninfektionen (Roy et al., 2005).

Ein signifikanter Anteil einer dysphonischen Studienpopulation von 150 Probanden versuchte zu hohe Anforderungen an die Stimme durch fehlerhafte Stimmproduktionen zu kompensieren (Altman et al., 2005). Dies deckt sich mit Interpretationen aus anderen Studien, in welchen angenommen wird, dass eine chronische laryngeale Irritation oder glottische Insuffizienz durch einen Missbrauch der Stimme kompensiert wird (Belafsky et al., 2002; Koufman et al., 2000). Die funktionelle Dysphonie kann als eine Adaption an die vorherrschenden Dysfunktionen gesehen werden.

Neben organischen Ursachen könnten psychische Faktoren für die Entstehung einer funktionellen Dysphonie verantwortlich sein. Eine Studie untersuchte 61 Patienten mit funktioneller Stimmstörung bezüglich psychiatrischer Störungen, wie Depression und Angststörungen (Willinger et al., 2005). Diese Patienten wiesen im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe signifikant mehr depressive Symptome auf. Auch bezüglich nicht-spezifischer, genereller als auch spezifischer auf die Gesundheit bezogene Ängstlichkeit konnten erhöhte Werte beobachtet werden. Aus diesem Grund wurde vorgeschlagen, dass eine psychiatrische Diag-

nostik und Behandlung bei Patienten mit funktioneller Dysphonie mit in Betracht gezogen werden sollte (Willinger et al., 2005).

Eine weitere Studie verglich 100 Patienten, welche die Diagnose nicht-organische Stimmstörung erhielten, mit 50 gesunden Individuen bezüglich des Grades der Ängstlichkeit (Kotby et al., 2003). Ziel der Arbeit war es, die Rolle des psychischen Stresses in der Pathogenese von funktionellen Stimmstörungen zu untersuchen. Es stellte sich heraus, dass Patienten mit nicht-organischer Stimmstörung signifikant höhere Stress-Werte aufwiesen. Dies wurde als Evidenz für einen psychogenetischen Hintergrund bei funktionellen Stimmstörungen interpretiert (Kotby et al., 2003).

Auch eine aktuelle Studie spricht für die Hypothese, dass ein Zusammenhang zwischen psychischen Erkrankungen und Stimmstörungen existiert (Andrea et al., 2017). Diese untersuchte insgesamt 83 Frauen mit der Diagnose psychogene Dysphonie, primäre MTD und sekundären MTD. Die Ergebnisse zeigten eine starke Assoziation von Affekt- und Angststörungen mit funktioneller Dysphonie. Laut den Autoren sollte aufgrund dieser hohen Komorbidität auch immer eine psychogene Ursache in Betracht gezogen werden. Obwohl alle Patientengruppen der Kategorie funktionelle Stimmstörungen angehören, war der Schweregrad der psychiatrischen Diagnose unterschiedlich. Dies untermauert die Annahme, dass die Variabilität der Pathologie, ganzheitlich gesehen, über die anatomisch-funktionellen Präsentationen und die Stimmqualität hinausgehen (Andrea et al., 2017). Psychogene Faktoren wurden in der Wissenschaft bereits zur Entstehung und Aufrechterhaltung von Stimmstörungen als beitragend beschrieben (Andrea et al., 2017).

Es ist an dieser Stelle anzumerken, dass in Situationen, in denen psychischer Stress primär für die Entstehung und Aufrechterhaltung der Stimmstörung verantwortlich ist, eine psychogene Dysphonie zu diagnostizieren ist und folglich eine dementsprechende Behandlung indiziert ist (Butcher et al., 2007).

2.4 Prävalenz von Stimmstörungen

Die Prävalenz von Stimmstörungen wurde bereits in verschiedenen Studien untersucht, welche unabhängig voneinander ein ähnliches Bild liefern. Eine epidemiologische Studie untersuchte die Prävalenz von Stimmstörungen und Risikofaktoren in adulten Populationen an einer zufälligen Auswahl aus insgesamt 1 326 Probanden. Diese Arbeit kam zu dem Ergebnis, dass 6,6 % aller Befragten aus Iowa und Utah (Vereinigte Staaten von Amerika) aktuell an einer Stimmstörung leiden (Roy et al., 2005). Eine weitere Studie mit insgesamt 2 210 Pro-

banden kam zu einem ähnlichen Ergebnis und taxierte die Prävalenz von selbstberichteten Stimmproblemen auf 6,8 % (Russell et al., 2005). Eine aktuellere in Korea durchgeführte Arbeit schätzt die Prävalenz gar auf 7,6 % (Byeon, 2015). Die Lebenszeitprävalenz für Stimmstörungen wurde auf 29,9 % geschätzt (Roy et al., 2005).

Eine erhöhte Beanspruchung der Stimme korreliert mit dem Vorliegen einer Dysphonie. So erscheint es wenig überraschend, dass Lehrer ein erhöhtes Risiko für eine Stimmerkrankung aufweisen. Die Prävalenz von Lehrern im Gegensatz zu Nicht-Lehrern stellte sich als signifikant höher heraus (11 % vs. 6,2 %) (Roy et al., 2004). Auch die geschätzte Lebenszeitprävalenz für Stimmstörungen bei Lehrkräften ist gegenüber der allgemeinen Population deutlich erhöht (57,7 % vs. 28,8 %) (Roy et al., 2004). Aus den Ergebnissen wurde geschlossen, dass die Lehrertätigkeit ein hohes Risiko für die Entwicklung einer Stimmstörung darstellt (Roy et al., 2004).

Des Weiteren wurden das Geschlecht, Alter, Muster der Stimmnutzung und Beanspruchung, ösophago-pharyngealer Reflux, chemische Expositionen und häufige Kalt- oder Sinusinfektionen als Risikofaktoren identifiziert. Überraschenderweise stellte sich kein signifikanter Zusammenhang mit Alkohol- und Tabakkonsum heraus (Roy et al., 2005).

Eine andere Studie kam ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die Prävalenz von Stimmstörungen vom Geschlecht abhängig ist. Frauen berichteten signifikant häufiger über Stimmprobleme als Männer (Russell et al., 2005). Die Erklärung dafür liegt möglicherweise in physiologischen Unterschieden zwischen Männern und Frauen. Laut einer Studie befindet sich bei Frauen vergleichsweise weniger Hyaluronsäure in den oberflächlichen Gebieten der Stimmlippen, was einen geringeren Schutz vor Phonotraumata impliziert (Butler et al., 2001). Hinzu kommt, dass Frauen in gewissen Berufsgruppen stärker vertreten sind, wie beispielsweise dem Lehrberuf, dessen Anforderungen ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Stimmstörung bergen.

2.5 Evaluation der Stimme

Die Stimme ist von seiner Funktion her gesehen multidimensional und kann nicht mit einer einzigen Skala oder einem einzigen Test erfasst werden (Hartl et al., 2005). Es existieren verschiedene Ansätze der Stimmevaluierung, die von akustischen, auditorisch-perzeptiven, visuell-perzeptiven und aerodynamische Messungen bis hin zu Fragebögen reichen. Eine Studie untersuchte verschiedene Methoden der Stimmevaluation, wie die Bewertung durch Experten, die Grundfrequenz, Luftstrommessungen, Videostroboskopie und die Elektrolottographie.

Sie kam zu dem Ergebnis, dass all diese Messinstrumente notwendig sind und keine dieser Methoden allein genügt, um eine Diagnose zu stellen. Im Folgenden wird auf die relevanten Messmethoden der Stimme zur Evaluation der Stimme und Stimmtherapien eingegangen.

2.5.1 Perzeptive Evaluation der Stimme

Die perzeptive Evaluation ermöglicht es dem Therapeuten einen schnellen Überblick über die Stimme eines Patienten zu gewinnen (Carding et al., 2000). Eine perzeptive Analyse des Stimmklanges nimmt der Kliniker durch sein geschultes Gehör vor (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017). Gebräuchliche Parameter zur Beschreibung der Stimme sind beispielsweise die Aphonie und Diplophonie. Des Weiteren kann die Stimme als brüchig, dumpf, hauchig, heiser, rauchig, schrill oder kratzig beschrieben werden. Diese Analyse erlaubt es dem Kliniker auf Tonusverhältnisse des Phonationsapparates zu schließen (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017). Durch diese Analyse können spezifische Aspekte der Stimme identifiziert werden und das Ausmaß der Stimmproblematik bestimmt werden. Der Prozess der perzeptiven Evaluation beinhaltet eine Quantifizierung des Schweregrades und die Erhebung von Eigenschaften, welche die Dysphonie charakterisieren. Der Therapeut ist anschließend in der Lage, seine Ergebnisse mit anderen Formen der Stimmmessung zu vergleichen (Carding et al., 2000). Zu den populärsten Schemen gehören *The Vocal Profile Analysis* (Laver et al., 1981), die *GRBAS-Scale* (Isshiki et al., 1969) und das *Buffalo III Voice Profile* (Wilson, 1987). In Deutschland ist das sogenannte RBH-System (R = rau, B = behaucht, H = heiser) gebräuchlich. Eine perzeptive Bewertung der Stimme weist eine hohe Inhaltsvalidität auf, da die meisten Patienten mit einer Stimmstörung nach Hilfe für die vorliegende Pathologie suchen (Carding et al., 2009). Dies bedeutet, dass der Test tatsächlich das misst, was er vorgibt zu messen. Da Individuen, die von einer Dysphonie betroffen sind, dazu tendieren, eine Therapie in Anspruch zu nehmen und sich damit diesen Tests zu unterziehen, erscheint es wenig überraschend, dass durch die perzeptive Evaluation eine korrekte Diagnose gestellt wird.

Die akustische Einschätzung der Stimmqualität kann als ein schnelles und nicht-invasives Verfahren angesehen werden. Es ist jedoch wichtig zu erwähnen, dass eine adäquate Messung dieser Art dem Kliniker eine hohe Expertise abverlangt. Die perzeptive Analyse ist durch die subjektive Einschätzung des Klinikers letzten Endes jedoch limitiert und weist Schwierigkeiten bezüglich der Intra- und Interreliabilität auf (Kreiman & Gerratt, 2000).

2.5.2 Akustische Evaluation der Stimme

Akustische Messungen der Stimme sind instrumentell, objektiv und beinhalten spezifische Eigenschaften der produzierten Wellenform. Die am häufigsten angewandten Parameter sind *Jitter*, *Shimmer* und *Harmonics to Noise Ratio* (Carding et al., 2009). Eine gesunde Stimme zeichnet sich dadurch aus, dass sich die aufeinanderfolgenden Perioden nur minimal in ihrer Frequenz oder Amplitude unterscheiden (Schneider-Stickler & Bigenzahn, 2013). Der *Jitter* ist als Periodenlänge aufeinanderfolgender Stimmlippenschwingungen definiert (Schneider-Stickler & Bigenzahn, 2013). Der *Shimmer* ist als Schwankung der Amplituden der aufeinanderfolgenden Perioden definiert. Während gesunde Stimmen eine vergleichsweise geringe Amplitudenschwankung aufweisen, kann sie bei Heiserkeit zunehmen (Schneider-Stickler & Bigenzahn, 2013). Um die Invariabilität objektiv zu messen, wird der *Jitter* für den Frequenzbereich und der *Shimmer* für den Amplitudenbereich herangezogen. Durch die *Harmonics to Noise Ratio* wird die Irregularität des Stimmklanges durch Geräuschbeimengungen gemessen. Anschließend werden die gemessenen Daten mit gesunden Stimmen verglichen, um signifikante Unterschiede auszumachen.

Vor dem Hintergrund, dass Dysphonien unter anderem als eine Aperiodiät des Stimmklanges definiert werden können (Carding et al., 2004), ließe sich schnell darauf schließen, dass die Inhaltsvalidität dieser Messungen sehr hoch ist. Dies scheint jedoch nicht der Fall zu sein. Eine Studie untersuchte 181 dysphonische Patienten und stellte fest, dass schätzungsweise 20 % nicht durch akustische Messungen analysierbar waren (Carding et al., 2004). Es konnten weder eine adäquate Reliabilität, noch eine Effektgröße oder eine Sensitivität für Veränderungen der Stimme nachgewiesen werden. Auch eine weitere Studie kam zu dem Schluss, dass bedingt durch die Variabilität der Stimmstörungen aerodynamische und akustische Instrumente die individuelle Beeinträchtigung nicht adäquat erfassen (Hogikyan & Rosen, 2002). Die Genauigkeit der Messungen ist von der Expertise des Klinikers abhängig. Dazu passend ergab sich lediglich eine moderate Reliabilität solcher Messungen (Carding et al., 2009).

2.5.3 Aerodynamische Evaluation der Stimme

Bei der Produktion der Stimme spielt die Atmung eine wesentliche Rolle. Deshalb sind bei der Evaluation der Stimme aerodynamische Messungen wichtig und erlauben Rückschlüsse auf die Kehlkopffunktion (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017).

Die einfachste Messung eines aerodynamischen Parameters ist die maximale Tonhaltezeit, im anglo-amerikanischen Sprachraum auch als *Maximum Phonation Time* (MPT) bezeichnet. Hierfür wird lediglich eine Stoppuhr benötigt. Dabei wird nach maximaler Inspiration der Vokal „a“ bei komfortabler Stimmhöhe- und -lautstärke solange wie möglich gehalten. Der Schalldruckpegel soll dabei ca. 70 dB betragen (Schneider-Stickler & Bigenzahn, 2013).

Für die Verwendung der MPT spricht unter anderem die Praktikabilität, denn es handelt sich um eine nicht-invasive, schnell durchführbare und kostengünstige Methode (Speyer et al., 2010). Die Fähigkeit, die Stimme maximal aufrechtzuerhalten, stellt eine objektive Messung des respiratorischen Mechanismus dar (Neiman & Edeson, 1981). Die MPT ist eine weit verbreitete klinische Messung, um die Effizienz der Stimmlippenvibration zu testen (Speyer, 2008). Mit dem Ergebnis dieses Tests lässt sich sowohl der Schweregrad der Dysphonie als auch ein Therapieeffekt einschätzen (Speyer et al., 2010). Die Gütekriterien dieses Parameters wurden in einer Studie getestet, in welcher unter anderem Patienten mit funktioneller Dysphonie und einseitiger Stimmlippenparese teilnahmen. Es wurde bezüglich der MPT eine hohe Reliabilität gefunden und lediglich ein Kliniker als notwendig erachtet, um die Testung adäquat durchzuführen (Speyer et al., 2010).

Eine gesunde Stimme sollte in der Lage sein, den Vokal mindestens 15 Sekunden lang zu halten. Um den Ton möglichst lange zu halten, ist ein glottischer Widerstand bei vollständigem Schluss der Glottis notwendig. Beträgt die MPT weniger als 10 Sekunden, so ist dies als pathologisch anzusehen (Schneider-Stickler & Bigenzahn, 2013). Eine verminderte Tonhaltezeit stellt ein Anzeichen für eine Störung der Stimmfunktion dar und kann auf einen unzureichenden Stimmlippenschluss hindeuten, wie es beispielsweise bei einer Stimmlippenparese der Fall sein kann. Durch den unzureichenden Glottisschluss ist die Phonation deutlich verkürzt und drückt sich in einer niedrigen Tonhaltezeit von nur wenigen Sekunden aus (Schneider-Stickler & Bigenzahn, 2013).

In der vorliegenden Arbeit wurde die MPT aufgrund der ausreichend belegten Reliabilität und der vorhandenen Sensitivität für Therapieeffekte als Ergebnismessung für die Stimmtherapien von einseitigen Stimmlippenparesen herangezogen.

2.5.4 Selbstberichte als Evaluation der Stimme

Wie bereits beschrieben stoßen perzeptive und akustische Messungen bei der Beurteilung der Stimme und der Effektivität von Therapien an ihre Grenzen. Aus diesem Grund entstand ein wachsendes Interesse an Messungen der Lebensqualität von Patienten mit Stimmstörungen

(Portone et al., 2007). Eine Studie betont ausdrücklich die Notwendigkeit eines Instrumentes zur Messung der Lebensqualität als Ergebnissicherung von konservativen und chirurgischen Therapien von Stimmstörungen (Wilson et al., 2002). Es existieren verschiedene Fragebögen, wie der *Vocal Handicap Index* (Jacobson et al., 1997), der *Voice-Related Quality of Life* (Hogikyan & Sethuraman, 1999) und der *Voice Activity and Participation Profile* (Ma & Yiu, 2001), welche versuchen, die Stimmbeeinträchtigung bzw. die hiermit verknüpfte Lebensqualität zu erfassen. Bei diesen drei Fragebögen wurden bereits die Reliabilität, Validität und Sensitivität nachgewiesen, weswegen sie allgemein als geeignet betrachtet werden, um Patienten mit Dysphonien zu evaluieren (Tutya et. al., 2011).

Der *Vocal Handicap Index* (VHI) umfasst 30 Items, mit denen versucht wird, die psychosoziale Behinderung zu messen, welche durch die Stimmstörung ausgelöst wurde (siehe Anhang). In den Subskalen mit jeweils zehn Aussagen werden funktionelle, physische und emotionale Einschränkungen der Stimme erfragt. Eine deutsche Fassung des Fragebogens befindet sich im Anhang der vorliegenden Arbeit. Die Aussagen kann der Patient mit „nie“ (0), „fast nie“ (1), „manchmal“ (2), „fast immer“ (3) bis „immer“ (4) beantworten. Die maximale Punktzahl liegt bei 120, wobei ein Ergebnis von 0 – 14 Punkten als keine stimmliche Beeinträchtigung, von 15 – 28 Punkten als geringe Beeinträchtigung, von 29 – 50 Punkten als mittelgradige Beeinträchtigung und von 51 – 120 Punkten als hochgradige Beeinträchtigung eingestuft wird. Wenn die Differenz zwischen dem Ausgangswert (vor der Intervention) und dem Postwert (nach der Intervention) eine Schwelle von 18 Punkten überschreitet, wird von einem therapeutischen Effekt ausgegangen (DGPP, 2003). Eine Studie untersuchte den VHI anhand von drei verschiedenen Formen der Dysphonie (MTD, gutartige Stimmlippenveränderungen und unilaterale Stimmlippenparese). Der VHI wies dabei eine gute interne Konsistenz sowie Reliabilität auf und eignete sich dazu, die subjektiv wahrgenommene Beeinträchtigung durch die Dysphonie adäquat abzubilden (Dehqan et al., 2017). Darüber hinaus war der VHI-Fragebogen nicht nur in der Lage einen Therapieeffekt zu erfassen, sondern auch einen Vergleich zwischen verschiedenen Therapien anzustellen (Rosen et al., 2000).

Der Ansatz des *Voice-Related Quality of Life* (V-RQOL) ist, dass die Stimmstörung eine Veränderung der Lebensqualität nach sich zieht und dies gemessen werden kann (Hogikyan & Sethuraman, 1999). Ebenfalls ist es möglich, eine Veränderung der Lebensqualität im positiven Sinne zu erfassen, wie sie zum Beispiel durch den Effekt einer Stimmtherapie herbeigeführt werden kann. Der V-RQOL besteht aus zehn Fragen, welche sich auf den sozialen-emotionalen Bereich und die physische Funktionsfähigkeit beziehen (Hogikyan & Sethuram-

an, 1999). Die Items werden durch eine 5-Punkte-Skala beantwortet, wobei der Wert 1 „Das ist kein Problem“ und der Wert 5 „Das ist ein großes Problem“ bedeutet. Die Berechnung des Gesamtwertes erfolgt über einen Algorithmus, wobei sich die Skala final von „0“ bis „100“ erstreckt. Der Wert „0“ gibt die geringste Lebensqualität an und der Wert „100“ steht für keine Beeinträchtigung der Lebensqualität.

Das *Voice Activity and Participation Profile* (VAPP) umfasst insgesamt 28 Items, die in folgende Subskalen unterteilt sind: Selbstwahrnehmung des Schweregrades des Stimmproblems, Auswirkung auf den Beruf, Auswirkung auf die tägliche Kommunikation, Auswirkung auf die soziale Kommunikation und Emotionen (Ma & Yiu, 2001). Bei diesem Fragebogen wird eine zehn Zentimeter lange Analog-Skala als Antwortformat verwendet. Die Endpunkte des Spektrums der Skala sind durch „normal“ und „schwerwiegend“ bzw. durch „niemals“ und „immer“, gekennzeichnet. Der maximale Wert einer Frage beträgt zehn und der maximale Gesamtwert beträgt 280. Der maximale Wert gibt dabei die größtmögliche negative Beeinträchtigung an. Der VAPP wird als geeignet angesehen, den Schweregrad einer Stimmstörung und die dadurch bedingte Beeinträchtigung des täglichen Lebens eines Individuums zu erfassen (Ma & Yiu, 2001).

Eine Studie untersuchte die Beziehung zwischen dem VHI- und dem V-RQOL-Fragebogen. Dazu wurden die Daten von insgesamt 132 Patienten betrachtet, welche beide Fragebögen innerhalb von zwei Wochen ausfüllen sollten (Portone et al., 2007). Die Korrelation stellte sich als signifikant heraus und es konnte keine signifikante Differenz zwischen den Werten beider Fragebögen festgestellt werden. Werden die Daten des V-RQOL zu VHI-Werten konvertiert, so können auf Individualebene Unterschiede entstehen. Bei einer hohen Beeinträchtigung können die Werte überschätzt werden (Portone et al., 2007). Werden jedoch Probandengruppen miteinander verglichen, so wird diese Verzerrung bereinigt. Die Schlussfolgerung dessen war, dass die V-RQOL-Werte von Probandengruppen eine sehr hohe Vergleichbarkeit zu den VHI-Werten aufweisen und umgekehrt (Portone et al., 2007). In einer Arbeit, in der 64 Lehrer mit Stimmproblemen teilnahmen, ergaben sich für die Gesamtwerte der VHI-, V-ROQL- und VAPP-Fragebögen untereinander ebenfalls signifikante Korrelationen (Tutya et al., 2011). Diese Ergebnisse decken sich mit einer weiteren wissenschaftlichen Untersuchung an 40 dysphonischen Probanden, die eine hoch signifikante Korrelation ($r = 0,89$, $p = 0,0001$) zwischen den Werten der VAPP- und VHI-Fragebögen feststellte (Ma & Yiu, 2001). Auch eine aktuelle Studie aus dem Iran, die 170 Patienten mit der Diagnose hyperfunktionelle Dysphonie, gutartige Veränderung des Stimmlippengewebes und einseitiger Stimmlippenparese

untersuchte, fand einen hoch signifikanten Zusammenhang ($r = -0,94$, $p = 0,0001$) zwischen dem VHI- und dem V-RQOL-Fragebogen (Dehqan et al., 2017). Zu einem vergleichbaren Ergebnis kamen auch andere Studien (Kasper et al., 2011; Romak et al., 2014).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Zusammenhang der Fragebögen in der Wissenschaft als ausreichend belegt anzusehen ist und somit für eine konvergente Validität und deren Vergleichbarkeit spricht. Zudem eignen sich diese Messinstrumente zur Ergebnissicherung aufgrund der ausreichend belegten Gütekriterien und Sensitivität für Veränderung. Aus diesen Gründen wurden die Fragebogenwerte als primäre Ergebnismessung für die Therapie funktioneller Stimmstörungen herangezogen. Um die Anzahl der inkludierten Studien für die vorliegende Arbeit zu maximieren, wurde jeder der beschriebenen validierten Fragebögen für funktionellen Stimmstörungen mit einbezogen und die Werte zum Zwecke der Vergleichbarkeit transformiert.

2.6 Stimmtherapien für funktionelle Stimmstörungen

Wie bereits beschrieben, ist die funktionelle Stimmstörung dadurch gekennzeichnet, dass die Beeinträchtigung der Stimme ohne eine strukturelle oder neurologische laryngeale Pathologie vorliegt (Altman et al., 2005). Stimmtherapien sind ein adäquates und anerkanntes Mittel um Patienten mit funktioneller Stimmstörung zu behandeln (Carding et al., 2017). Die Behandlung von funktionellen Stimmstörungen beinhaltet keine chirurgische oder andere medizinische Intervention (Carding et al., 1999). Das allgemeine Ziel der Stimmtherapie besteht darin, den inadäquaten Stimmgebrauch zu minimieren oder zu korrigieren, um die probatorische Funktion wiederherzustellen (Carding et al., 1999).

Die Techniken der Stimmtherapien sind breit gefächert und es mangelte bisher an einer klaren Einteilung der Ansätze, um diese auf einer gemeinsamen Basis zu vergleichen. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, verschiedene Ansätze der Stimmtherapien hinsichtlich ihrer Effektivität zu untersuchen und zu vergleichen. Um den Grundstein für eine Zusammenfassung von Studien für eine Metaanalyse zu gewährleisten, ist eine validierte Klassifikation der Stimmtherapien unabdingbar. Eine klare Einteilung der Ansätze ist eine Voraussetzung für das Bilden von homogenen Gruppen von Stimmtherapien und damit auch eine Voraussetzung für eine Metaanalyse der spezifischen Methoden (Van Stan et al., 2015). Im Folgenden soll aus diesem Grunde zunächst auf die möglichen Einteilungen der Stimmtherapien eingegangen werden.

2.6.1 Einteilung Stimmtherapien

In der bisherigen Wissenschaft existieren bereits kategorische Einteilungen. Die wohl am häufigsten verwendete Kategorisierung ist die orthogonale Unterscheidung zwischen direkten und indirekten Stimmtherapien (Van Stan et al., 2015).

Indirekte Stimmtherapien enthalten Methoden, welche die kognitive, verhaltensbezogene, psychosoziale und die physikalische Umwelt, in der ein Stimmgebrauch vorkommt, versucht zu modifizieren (Van Stan et al., 2015). Indirekte Therapien konzentrieren sich auf den Umgang von beitragenden und aufrechterhaltenden Aspekten des Stimmproblems (Carding et al., 1999). Dies beinhaltet sowohl den Fehlgebrauch der Stimme als auch die Stimmhygiene. Der Ansatz dieser indirekten Interventionen ist die Annahme, dass ein inadäquater Gebrauch der Stimme eine Konsequenz einer übermäßigen Anforderung an die Stimme ist. Ebenso können fehlerhafte Verhaltensweisen, die der Stimme schaden, persönliche Angst, Spannungszustände und ein mangelndes Wissen über die gesunde Produktion der Stimme zur Entwicklung einer Stimmstörung führen (Carding et al., 1999). Konsequenterweise geht der indirekte Ansatz davon aus, dass das Management dieser herbeiführenden, prädisponierenden und aufrechterhaltenden Faktoren in der Lage ist, die Stimme zu normalisieren. Der Patient soll also mit Hilfe der Therapie einen informierten und rationalen Ansatz für sein Stimmproblem entwickeln, um so die auslösenden psychologischen und sozialen Faktoren zu identifizieren. Die Therapie zielt in einem weiteren Schritt darauf ab, diese Faktoren zu vermindern oder zu eliminieren, sodass die Qualität der Stimme verbessert wird. Es ist wichtig zu erwähnen, dass der Ansatz der indirekten Therapie keine Maßnahmen enthält, die versuchen, eine falsche Produktion der Stimme zu korrigieren (Carding et al., 1999).

Ein populärer Behandlungsansatz für ein breites Spektrum an Stimmstörungen stellen Instruktionen zur Stimmhygiene dar (Roy et al., 2001). Bereits in mehreren Studien wurde der Stimmhygiene eine große Relevanz zugeschrieben, da man der Ansicht ist, dass bestimmte Verhaltensweisen und Lebensstile, was auch Essgewohnheiten einschließt, sowohl schädlich als auch hilfreich für das Stimmlippengewebe und letzten Endes für die Stimmproduktion sind (Roy et al., 2001). Zur Wiederherstellung bzw. Beibehaltung der normalen Stimme versucht dieser Ansatz, Verhaltensweisen von Patienten zu eliminieren, welche potentiell schädlich sind. Obgleich mehrere Versionen der Stimmhygiene existieren, enthalten diese überwiegend Instruktionen bezüglich der Menge der Stimmbenutzung, der stimmlichen Verhaltensweisen, die als phonotraumatisch angesehen werden, der Hydratation, des Lebensstils und der Faktoren einer Diät, welche eine gesunde Stimme entweder fördern oder gefährden können

(Roy et al., 2001). Indirekte Ansätze unterscheiden sich nicht in bedeutender Weise voneinander, sodass eine weitere Differenzierung nicht notwendig erscheint (Casper & Murry, 2000).

Direkte Stimmtherapien zielen darauf ab, Aspekte einer fehlerhaften Produktion der Stimme so zu verändern, dass diese angemessen und effizient gestaltet wird (Carding et al., 1999). Die Annahme ist, dass Patienten mit einer funktionellen Stimmstörung einen inkorrekten und einen potentiell schädlichen Gebrauch ihrer Stimme entwickelt haben. Dieser soll in der Therapie modifiziert oder durch einen adäquaten Gebrauch ersetzt werden. Der Ansatz der direkten Stimmtherapie zielt also darauf ab, inkorrekte Aspekte der phonatorischen Funktion zunächst zu identifizieren und den Patienten anschließend zu befähigen, diese zu korrigieren.

Eine neuere Klassifizierung von Stimmtherapien schlägt eine orthogonale Einteilung in hygienisch, symptomatisch und physiologisch vor (Thomas & Stemple, 2007). Dabei besteht die „hygienische Stimmtherapie“ darin, Gründe für der Stimmstörung durch das Verhalten des Patienten aufzudecken. In einem weiteren Schritt soll dieses Verhalten modifiziert oder eliminiert werden. Die symptomatische Therapie zielt darauf ab, von der Norm abweichende Symptome der Stimme wie Atmung, abweichende Tonlage, Lautstärke und Anfälle der Stimmritze zu modifizieren. Sollte eine dieser Komponenten abweichend sein, so wird diese mit Techniken zur Vereinfachung der Stimme modifiziert. Die physiologische Stimmtherapie fußt auf einem erweiterten Wissen der vokalen Funktionen durch objektive Stimmevaluationen. Diese Art der Therapie strebt danach, die Beziehung oder Balance zwischen der unterstützenden Stimmatmung, laryngealer Muskelstärke, Kontrolle der Ausdauer und der supraglottischen Modifikation des Kehlkopftones zu verbessern. Die physiologische Stimmtherapie zielt darauf ab, die hinter der Stimmproduktion liegende Physiologie, wie Respiration, Phonation und Resonanz zu modifizieren (Thomas & Stemple, 2007). Das Ziel dieser Studie war es, lediglich den aktuellen Stand der Wissenschaft bezüglich der Therapien funktioneller Stimmstörungen zu beschreiben. Die Klassifizierung der Therapien auf diese Weise ist nützlich für eine theoretische Unterteilung, jedoch eher in akademischer als in praktischer Hinsicht (Thomas & Stemple, 2007).

Gartner-Schmidt et al. (2013) hingegen versuchten Komponenten der Stimmtherapien als eine zweistufige Hierarchie zu quantifizieren, welche aus orthogonalen Kategorien besteht (Van Stan et al., 2015). In einer ersten Ebene wurden die Therapien zunächst in indirekte und direkte Methoden unterteilt. Auf der zweiten Ebene fand eine Subgruppierung statt, in welcher versucht wurde, die Komponenten der jeweiligen Stimmtherapie zu quantifizieren. Dazu wur-

de aus 1 461 Stimmtherapiesitzungen von insgesamt sechs Logopäden die in Anspruch genommene Zeit für verschiedene Komponenten der indirekten und direkten Therapie für fünf Stimmstörungen erfasst. Es wurde dabei festgestellt, dass es Unterschiede in der Anwendung von indirekten und direkten Stimmtherapien gibt, abhängig von der Art der Stimmstörung. Die Ergebnisse der Studie können jedoch nur limitiert zur Generalisierung genutzt werden, da sie lediglich die klinischen Anwendungsmuster, Semantik und Klassifikationssysteme einer einzelnen Institution darstellen. Darüber hinaus erscheint die Liste der Therapien unverständlich und es mangelt an einem Diktionär, um eine Basis für eine standardisierte Terminologie bereitzustellen (Van Stan et al., 2015).

2.6.2 Taxonomie nach Van Stan

Die bisher beschriebenen kategorischen Einteilungen stellen kein verständliches und detailliertes Modell einer Taxonomie dar. Es mangelte bisher an einem Werkzeug zur Klassifizierung von Stimmtherapien (Van Stan et al., 2015). Auch wenn bereits detaillierte Versuche zur Einteilung von Stimmtherapien existieren, fehlt es ihnen an einer zugrundeliegenden Theorie und Praktikabilität (Gartner-Schmidt et al., 2013). Da kein konzeptuelles Netzwerk der Stimmtherapie existierte, war es Ziel einer Studie anhand einer möglichst großen Menge an Informationen aus der Literatur ein definiertes Modell für die Klassifizierung von Stimmtherapien aufzustellen und einen Diktionär mit einer festen Terminologie zu entwerfen (Van Stan et al., 2015). Diese Studie wurde mit dem Ziel initiiert eine klinisch und akademisch nutzbare Terminologie zu entwickeln. Die Taxonomie unterteilte die Stimmtherapien ebenfalls in indirekte und direkte Therapien, die sowohl extrinsisch als auch intrinsisch vermittelt werden können. Letzten Endes wurde ein Diktionär entwickelt, welcher sieben etablierte Stimmtherapien klassifiziert hat. Dazu gehören *Lee Silverman Voice Treatment (LVST)* (Lorraine et al., 2001), *Vocal Funktion Exercises (VFE)* (Roy et al., 2001), *Manual Circumlaryngeal Therapy (MCT)* (Dromey et al., 2008), *Laryngeal Manual Therapy (LMT)* (Mathieson, 2011), *Resonant Voice Therapy (RVT)* (Verdolini-Marston et al., 1995a), *Accent Method (AM)* (Fex et al., 1994) und *Confidential Voice* (Casper & Murry, 2000).

Die indirekten Stimmtherapien wurden hingegen nicht weiter aufgeteilt, da diese Therapiemethoden sich nicht signifikant voneinander unterscheiden. Aus diesem Grunde werden jetzt und im Folgenden diese Therapien als Stimmhygiene oder, wie im anglo-amerikanischen Sprachraum, als *Vocal Hygiene (VH)* bezeichnet.

Die in dieser Studie angewandte Einteilung der Therapien beinhaltet nicht nur eine Aufspaltung in indirekte und direkte Methoden, sondern berücksichtigt eine weiter differenzierte und wissenschaftlich hergeleitete Einteilung der direkten Therapieansätze. Diese möglichst genaue Einteilung soll der Variabilität der direkten Methoden gerecht werden. Auf Basis dieser Einteilung soll es ermöglicht werden, Stimmtherapien aus Studien zu extrahieren und sinnvoll zusammenzufassen. So soll sowohl eine studienübergreifende Untersuchung der Effektivität einer spezifischen Stimmtherapie als auch ein Vergleich zwischen den Therapieansätzen realisiert werden.

2.7 Stimmtherapien

Die LSVT ist eine Methode der Stimmtherapie, die vorwiegend im Rahmen der Parkinson-Krankheit eingesetzt wird, um damit einhergehende Stimmstörungen und Schluckbeschwerden zu behandeln. Da sich die vorliegende Studie auf die Behandlung von funktionellen Stimmstörungen und einseitigen Stimmlippenpareesen konzentriert, wird die LSVT nicht weiter erläutert.

Die *Confidential Voice Therapy* oder auch Flüsterstimme genannt wird von Logopäden oft zur Behandlung von Stimmlippenknötchen herangezogen (Verdolini-Marston et al., 1995b). Das Ziel der Therapie ist eine Etablierung einer minimalen Sprechintensität und Anstrengung, vergleichbar mit einem leisen Zugeflüster aus kurzer Distanz. Diese Art der Therapie wird als nützlich erachtet, um etwaige Läsionen möglichst zu reduzieren. Diese Art der Stimmtherapie wird primär in frühen Stadien von Stimmstörungen eingesetzt und hat für die vorliegende Arbeit keine weitere Relevanz.

Im Folgenden sollen die für diese Studie relevanten Methoden der Stimmtherapien erläutert werden.

2.7.1 *Vocal Function Exercises* (VFE)

Diese Form der Stimmtherapie wurde von Joseph Stemple entworfen. Die ursprüngliche Idee besteht darin, dass die stimmgebenden Strukturen, wie jedes andere lädierte Körperteil, behandelt werden müssen (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017). In der Konsequenz hieße das, dass zunächst die Struktur geschont werden muss, damit sich Läsionen und Inflammationen zurückbilden. Anschließend soll ein Übungsprogramm die Muskelfunktion wiederherstellen, die es dem Patienten ermöglicht, seine Stimme wieder im vollen Umfang nutzen zu können (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017).

Die VFE wurde von Stemple et al. (1994) als physiologische Stimmtherapie bezeichnet und stellt einen holistischen Ansatz dar, welcher auf vokale Mechanismen abzielt. Dabei bedient sich diese Methode einer Reihe von Stimm-Manipulationen, die dazu entworfen wurden, die laryngeale Muskulatur zu stärken und zu balancieren. Ebenfalls soll das Gleichgewicht des Luftstromes mit Hilfe der Muskulatur wiederhergestellt werden. Der Ansatz dieser Therapie fußt auf der Erkenntnis einer direkten Beziehung zwischen der laryngealen Muskulatur und der Qualität der Stimme (Briess, 1959). Anders formuliert, besteht die Annahme darin, dass die Stimmstörung entweder primär oder sekundär auf eine Insuffizienz der laryngealen Muskulatur zurückzuführen ist (Jafari et al., 2017). Die Autoren der damals durchgeführten Studie kamen zu dem Ergebnis, dass eine Stimmtherapie ein normales dynamisches Gleichgewicht der intrinsischen und circothyroiden Muskeln herstellen muss. So können die Funktionen der Stimmbänder wieder kontrolliert werden. Des Weiteren wurde postuliert, dass der Patient lernen muss, dieses Gleichgewicht aufrecht zu erhalten. Dies wiederum bedarf einer präzisen Steuerung der Muskeln (Briess, 1959). Der Vorteil eines direkten physiologischen Ansatzes besteht darin, dass die Therapie die Koordination von vielen Aspekten der laryngealen Muskulatur und der Respiration als Serie von zusammenhängenden Übungen beinhaltet. Darüber hinaus werden bei physiologischen Übungen auch Probleme wie die Tonhöhe, der Beginn der Stimmlippenvibration (Stimmeinsatz) und die Anspannung des laryngealen Bereiches behandelt. Stemple et al. (1994) lieferten damals Hinweise für die Effektivität dieser Methode, indem sie nach einer vierwöchigen Behandlung signifikante Unterschiede bezüglich des Phonationsvolumens, der MPT und des Stimmumfangs beobachteten.

Eine weitere Studie untersuchte die Effekte der VFE über vier Wochen hinweg an Sängern (Sabol et al., 1995). Sowohl die Kontrollgruppe als auch die Experimentalgruppe setzten dabei ihre Singübungen, wie gewohnt, weiter fort. Die Interventionsgruppe erhielt zusätzlich VFE. In den Ergebnissen wurde bei dieser Gruppe ein vergrößertes Phonationsvolumen, eine verlängerte MPT und eine Normalisierung der Tonhöhe gefunden. Dies sprach für eine Verbesserung der vokalen Mechanismen und somit für die Effektivität der Methode.

Tay et al. (2012) untersuchten ebenfalls die Effektivität eines fünfwöchigen VFE-Programmes auf die vokale Funktion von alternden Chorsängern. Mit Hilfe des Trainings konnten messbare Verbesserung bezüglich der Rauheit der Stimme, MPT, Jitter, Shimmer und *Noise-to-Harmonics* beobachtet werden (Tay et al., 2012). Aus den Ergebnissen wurde geschlossen, dass die Methode in der Lage ist, die Effekte der physiologischen Stimmalterung zu mildern.

Eine Studie von Roy et al. (2001) untersuchte die Effektivität der VFE-Methode bei 58 stimmgestörten Lehrern. Diese wurden zufällig einer VFE-, VH- oder einer Kontrollgruppe ohne Intervention zugeteilt. Die Beeinträchtigung der Stimme wurde vor und nach der Intervention durch Anwendung des VHI-Fragebogens erfasst. Lediglich die Gruppe, welche die VFE-Methode erhielt, wies eine signifikant geringere Beeinträchtigung durch die Stimmstörung auf. Aufgrund der Resultate wurde die VFE-Methode als geeignete Alternative und Zusatz zu VH-Programmen gewertet.

Ziel einer Studie von Gillivan-Murphy et al. (2006) war es, die Effektivität einer sechswöchigen Behandlung, bestehend aus einer Kombination der VFE-Methoden und des VH-Programmes, zu untersuchen. Dazu wurden 20 Lehrer mit selbst berichteten Stimmproblemen der Experimental- oder Kontrollgruppe zugeordnet. Während man mit Hilfe der *Voice Symptom Severity Scale* (VoiSS) eine signifikante Verbesserung gegenüber der Kontrollgruppe feststellte, war kein statistisch bedeutsamer Unterschied bei Messungen der Lebensqualität durch den V-RQOL zu beobachten. Die Interpretation der Ergebnisse war, dass die VFE-Methode selbstberichtete Stimmprobleme verbessert (Gillivan-Murphy et al., 2006).

Gorman et al. (2008) untersuchten aerodynamische Veränderungen bei alternden Patienten zwischen 60 und 78 Jahren durch Anwendung der VFE-Methode. Die Behandlungen wurden zweimal täglich über eine Gesamtdauer von zwölf Wochen eingesetzt. Dabei wurde eine kontinuierliche Verbesserung der MPT gemessen. Ebenfalls wurden statistisch bedeutsame Veränderungen vor und nach der Intervention bei aerodynamischen Messungen gefunden. Diese standen mit einem verbesserten glottischen Verschluss im Zusammenhang (Gorman et al., 2008). Die Ergebnisse sprechen für die Effektivität der VFE-Methode.

Auch Sauder et al. (2010) untersuchten die Effektivität der VFE-Methode an älteren Probanden mit Presbylarynx. Die insgesamt neun Probanden unterzogen sich dabei einer sechswöchigen Therapie in Form der VFE-Methode. Nach der Therapie konnten eine signifikante Reduktion der Werte im VHI-Fragebogen und signifikante Verbesserungen in sowohl akustischen als auch in auditorisch-perzeptiven Messungen festgestellt werden. Die Stimme der Patienten wurde durch unabhängige Bewerter als weniger gehaucht und angespannt bewertet (Sauder et al., 2010). Aus den Daten lässt sich schließen, dass die VFE-Methode eine signifikant funktionale und perzeptive Verbesserung bei älteren Patienten mit Presbylarynx bewirken kann.

In einer Studie von Nguyen und Kenny (2009) wurde der Therapieeffekt der VFE-Methode an 44 Lehrern einer Primärschule mit hyperfunktioneller Dysphonie examiniert. Dazu wurden

akustische und perzeptive Daten in einer Gruppe, welche die volle VFE-Methode und einer Gruppe, welche lediglich eine partielle Therapie dessen erhalten hat, erhoben. Es wurden signifikante Besserungen bezüglich des Jitters, Shimmers und der *Harmonics-to-Noise-Ratio* festgestellt. Aus Sicht der Autoren handelt es sich deshalb bei der VFE-Methode um eine kosteneffektive Methode zur Behandlung von hyperfunktionellen Dysphonien (Nguyen & Kenny, 2009).

Stimmgestörte Lehrer erhielten in einer Arbeit von Teixeira und Behlau (2015) unter anderem eine sechswöchige Behandlung in Form der VFE-Methode. Diese Probanden gaben einen geringer wahrgenommen Grad der Dysphonie an und wiesen signifikante Unterschiede in auditorisch-perzeptiven Evaluationen, laryngealen Untersuchungen und im VAPP-Fragebogen auf. Daraus wurde geschlossen, dass die VFE-Methode ein effektives Mittel ist, um Lehrter mit Dysphonien zu behandeln.

Pedrosa et al. (2016) untersuchten 40 Probanden mit funktioneller Dysphonie bezüglich der Effektivität der VFE-Methode. Dazu wurden sowohl der VRQOL- und der VHI-Fragebogen eingesetzt als auch eine perzeptive Evaluation der Stimme und eine Stimmlippenuntersuchung des Larynx durchgeführt. Auch in dieser Arbeit wurden positive Veränderungen in den Messdaten gefunden. In der Konsequenz wurde die VFE-Methode als effektiv erachtet (Pedrosa et al., 2016).

Eine aktuelle Studie von Jafari et al. (2017) untersuchte 15 Patienten, welche an einer funktionellen Dysphonie litten, in Bezug auf die Wirksamkeit der VFE-Methode. Dazu wurden perzeptive Evaluationen und Selbstberichte der Probanden erhoben. Nach der Intervention wiesen die Probanden einen signifikant niedrigeren Wert im VHI-Fragebogen auf, was für eine Reduzierung der wahrgenommenen Beeinträchtigung durch die Stimmstörung spricht. Auch in der GRBAS-Skala wurden verbesserte Parameter nach Anwendung der VFE-Methode beobachtet. Damit lieferte die Studie weitere Evidenz für die Effektivität dieser Methode von Patienten mit MTD (Jafari et al., 2017).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es sich bei der VFE-Methode um eine physiologische Stimmtherapie handelt, welche durch verschiedene Untersuchungen als wirkungsvolle Methode zur Verbesserung der Stimme erachtet wurde.

2.7.2 Manuelle Stimmtherapie

Die manuellen Stimmtherapien, wie *Laryngeal Manual Therapy* (LMT) und *Manual Circumlaryngeal Therapy* (MCT) wurden in der Arbeit von Van Stan et al. (2015) einer Kategorie

zugeordnet. Dementsprechend werden die LMT und MCT in diesem Kapitel als manuelle Stimmtherapien zusammengefasst. Während Stimmtherapien wie LSVT, VFE und AM einen starken Fokus auf physiologische Übungen und kinesio-logische Prinzipien haben, fokussieren sich manuelle Therapien auf die Reduzierung der Nozizeption. Bei den manuellen Therapien zielt die Intervention explizit darauf ab, Schmerz, Heiserkeit und Unbehagen zu lindern.

Die hierbei zugrundeliegende Annahme besteht darin, dass eine gestörte Stimme bei einem strukturell unauffälligen Larynx das Produkt eines komplexen Zusammenspiels aus psychologischen, sozialen und physiologischen Faktoren ist (Rammage et al., 1987). Eine erhöhte laryngeale muskeloskeletale Spannung gilt als Faktor für die Entstehung und Aufrechterhaltung der funktionellen Dysphonie (Aronson, 1990). Aus diesem Grunde zielen viele Stimmtherapien inklusive der MCT darauf ab, die Muskelspannung zu reduzieren oder gar zu eliminieren. Damit teilen sich alle Ansätze der Stimmtherapien grundsätzlich den gleichen Ansatz.

Es existieren verschiedene Methoden der manuellen Therapien. Eine häufig verwendete Methode ist die laryngeale Palpation von Aronson (1990). Der Kliniker testet dabei die Spannung, indem er den Larynx mit Daumen und Mittelfinger in einer C-Form umkreist. Eine muskeloskeletale Spannung liegt vor, wenn durch Druck auf verschiedene Strukturen Schmerz entsteht. Dabei handelt es sich um den Larynx und das Os Hyoideum und sowohl die Anhebung dessen als auch die Resistenz des Larynx gegen eine Verschiebung. Ein weiteres Kriterium für eine Verspannung stellt eine Verbesserung der Stimme durch die Absenkung des Larynx dar (Aronson, 1990). Bezüglich dieser Methode liegen keine Studien zur Validität oder Reliabilität vor (Khoddami et al., 2015).

Eine weitere Methode der MCT ist eine von Roy und Kollegen Entworfenen. In insgesamt drei Studien lieferten sie Evidenz für die Effektivität dieser Methode (Roy et al., 1996; Roy et al., 2009; Roy et al., 1997; Roy & Leeper, 1993). Sie empfahlen dabei die Muskelspannung nicht nur im Ruhezustand, sondern auch während des Stimmgebrauches zu untersuchen (Roy, 2008). In einer ersten Untersuchung wurde die Methode verwendet, um den Schmerz während der Palpation durch Anheben des Larynx zu verifizieren (Roy & Leeper, 1993). Die Effekte der Therapie wurden durch perzeptive und akustische Messungen erfasst. In den Ergebnissen fand sich bei der Mehrheit der Probanden eine signifikante Veränderung der Stimme in Richtung der Euphonie durch lediglich eine Therapiesitzung. Perzeptive Messungen ergaben eine statistisch bedeutsame Normalisierung der Stimme in Bezug auf den ursprünglich wahrgenommenen Schweregrad. Akustische Messungen bestätigten signifikante Veränderung des

Jitter und Shimmer. In darauffolgenden Studien wurde eine modifizierte Form der Methode verwendet (Roy et al., 1996; Roy et al., 1997; Roy & Bless, 1998). In diesen wurde die Muskelspannung palpatorisch getastet. Weiter wurde der laryngeale Schmerz, die laryngeale Anhebung und die horizontale laryngeale Mobilität bewertet. Darüber hinaus muss die Muskelspannung in der medialen submentalen Region während des Ruhezustandes bei mittlerer und hoher Sprechstimmlage untersucht werden. Letzen Endes wurde die Untersuchung des Vorderaumes des Sternocleidomastoides während des Ruhezustandes in die Methode mit aufgenommen.

Roy et al. (1997) wendeten die MCT an 25 Patienten mit funktioneller Dysphonie an, wobei es das Ziel war, Langzeiteffekte zu erforschen. Nach nur einer Sitzung wurden Verbesserungen bei perzeptiven und akustischen Parametern gefunden, sowohl direkt nach der Intervention als auch in einer Follow-Up-Untersuchung. Nach einer zweiten und dritten Intervention konnte keine zunehmende Verbesserung festgestellt werden. Dies deutete darauf hin, dass die positiven Effekte zwar aufrechterhalten werden aber keine weitere Verbesserung mit Hilfe dieses Ansatzes bewirkt werden kann. Die Mehrheit der Patienten berichteten allerdings von Rezidiven in der Follow-Up-Phase. Diese Resultate wurden als Bestätigung der Ergebnisse von Roy und Leeper (1993) gewertet, in welcher bereits der MCT ein klinischer Nutzen und Effizienz bei funktioneller Dysphonie zugeschrieben wurde (Roy et al., 1997).

In einer darauffolgenden Studie von Roy und Kollegen (2009) wurde versucht, weitere Effekte der MCT an 111 Patienten mit einer diagnostizierten hyperfunktionellen Dysphonie aufzudecken. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die MCT einen positiven Effekt auf sowohl das phonatorische als auch das artikulatorische System haben kann (Roy et al., 2009). Die Verbesserung der artikulatorischen Funktion ist insofern überraschend, als dass die MCT nicht darauf abzielt. Dennoch ist diese Annahme im Einklang mit den Ergebnissen anderer Studien (Dromey et al., 1995; Sapir et al., 2007).

Der Methode von Roy und Kollegen fehlt es jedoch sowohl an einem Messsystem, welches die Muskelspannung vor und nach der Therapie kategorisiert, als auch an einer Überprüfung der Reliabilität und Validität der Erhebung.

Eine weitere Methode der laryngealen Palpation stellt die Methode von Mathieson und Kollegen dar. Die Autoren postulierten, dass eine Verminderung der vertikalen Position des Larynx dazu führt, dass sich die Qualität der Stimme normalisiert und sich das Unbehagen des vokal-traktes reduziert (Mathieson et al., 2009). Die Autoren entwickelten ein Bewertungssystem, um die Ergebnisse der Therapie bei hyperfunktioneller Dysphonie sichern zu können. In

diesem Bewertungssystem wird sowohl die Resistenz der sternocleidomastoideen Muskeln und der supralaryngealen Bereiche als auch die Resistenz zu lateralem Druck auf einer Skala von eins bis fünf bewertet. Laut Mathieson und Kollegen zeigen einige Studien, dass hyperfunktionelle Dysphonien mit Missempfindungen einhergehen. Die Höhe des Larynx im vokalen Trakt wird ebenfalls mit einer nominalen 4-Punktskala bewertet.

Nach einer palpatorischen Evaluation der perilaryngealen Muskulatur wird die LMT angewendet. Während der Untersuchung steht der Kliniker hinter dem Patienten, welcher auf einem tiefen Stuhl sitzt. Dabei soll die Wirbelsäule gerade und der Kopf sich in einer neutralen Position befinden, sodass das Kinn nicht angehoben, niedergedrückt, zurückgezogen oder vorgeschoben ist. Die Schultern sollten sich dabei in einer entspannten Haltung befinden, damit auch der Unterkiefer entspannt bleibt und so ein Zusammenbeißen der Zähne vermieden wird. Auch die Zunge soll dabei relaxiert sein und möglichst wenig Kontakt mit dem Gaumen besitzen. Die Therapie besteht dann aus einer Rotationsmassage, Kneten und Dehnen der perilaryngealen Muskulatur (Mathieson et al., 2009). Während der Prozedur spricht der Patient nicht, da er ansonsten sein habituiertes Phonationsmuster verwendet. Dies würde das Risiko bergen, dass der Effekt der Intervention verlangsamt oder gar zurückgebildet wird. Erst sobald der Patient auf lateralen Druck reagiert, wird eine Phonation verlangt, in welcher der Patient die Tage der Woche zählt oder zu einer spontanen Rede aufgefordert wird. Patienten mit einer hyperfunktionellen Dysphonie habituieren an eine Muskelposition. Die Entspannung der Kehlkopfmuskulatur soll dazu dienen, während der Phonation einen Muskeltonus zu erreichen, der die Beschwerden lindert oder beseitigt. So kann diese Methode dazu führen, dass Schlucken als einfacher oder der Hals als „offener“ wahrgenommen wird (Mathieson et al., 2009).

In einer Pilotstudie wurden zehn Patienten mit der LMT behandelt. Dabei wurde die Wirksamkeit der Methode zur Behandlung der hyperfunktionellen Dysphonie untersucht (Mathieson et al., 2009). Sowohl die wahrgenommene Rauigkeit der Stimme als auch der wahrgenommene Schweregrad waren nach der Therapie verringert. Die Studie lieferte damit eine Evidenz für die Effektivität der Methode.

Eine weitere Arbeit untersuchte die Auswirkung der LMT bei vier Patienten mit hyperfunktioneller Dysphonie, bei denen eine traditionelle Stimmtherapie ohne Erfolg geblieben ist (Van Lierde et al., 2004). Die perzeptive Stimmqualität nahm bei allen Probanden zu. Auch wurden Verbesserungen in aerodynamischen und akustischen Messungen festgestellt. Die Schlussfolgerung aus diesen Ergebnissen war, dass es sich bei der LMT um eine geeignete Methode bei

Patienten mit hyperfunktioneller Dysphonie handelt. Vor allem könne die Therapie dann effektiv sein, wenn eine traditionelle Therapie ohne Wirkung geblieben ist.

Insgesamt existieren verschiedene Ansätze der manuellen Therapien, welche sich letzten Endes sowohl in der Theorie als auch in der Praxis stark gleichen. Diverse Studien zu verschiedenen Ansätzen der manuellen Therapien deuten auf eine Verbesserung der Symptomatik nach der Intervention hin.

2.7.3 Resonanztherapie (RVT)

Die Resonanztherapie, im anglo-amerikanischen Sprachen als *Resonant Voice Therapy* (RVT) bezeichnet, wurde Ende der 1990er Jahre entworfen. Die Stimmtherapeutin Katherine Verdolini Abbott entwickelte diese Therapie auf der Basis von Gesangsübungen. Mithilfe einer möglichst guten Resonanz soll die Stimmgebung verbessert werden (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017). Durch eine hohe Tragfähigkeit und einen möglichst geringen Aufwand soll eine resonanzreiche Stimme erreicht werden. Dabei soll ein möglichst geringer Stress für die Stimmlippen erzeugt werden, sodass Läsionen des Stimmlippengewebes reduziert werden (Stemple et al., 2010). Dabei handelt es sich um eine Methode, die eigens erlernt wird und außerhalb von einem klinischen Setting angewendet werden kann (Verdolini-Marston et al., 1995a). Eine resonanzreiche Stimme kann eigens durch das Wahrnehmen von Vibrationen im Gesichts-, Kopf-, Hals- und Brustbereich festgestellt werden (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017). Diese Form der Stimmtherapie gilt nicht nur für funktionelle Stimmstörungen als anwendbar, sondern auch für alle Arten von organischen Stimmstörungen. Die RVT ist sozusagen eine Methode, welche die normale Stimme basierend auf der Physiologie der Phonation verbessern kann (Chen et al., 2007).

Die RVT hat zum Ziel, das Stimmlippengewebe durch resonanzfördernde Stimmübungen zu mobilisieren. Die sogenannte Resonanzstimme wurde als ein Stimmuster definiert, welches mit anterioren oralen vibratorischen Empfindungen assoziiert ist (Verdolini-Marston et al., 1995a). Die Resonanzstimme soll möglichst leicht zu produzieren sein und ist unter anderem durch vibratorischen Gesichtsempfindungen zu identifizieren (Titze, 2001). Auch wenn diese Definition primär für die Person zutrifft, welche die Stimme produziert, so kann auch dem Zuhörer dieser Eindruck vermittelt werden. Dieser Eindruck wird dadurch erzeugt, dass die Stimme als weniger herausgepresst oder kurzatmig empfunden wird, was eher den Eindruck einer gesunden Stimme hervorruft (Verdolini et al., 1998). Die Resonanzstimme scheint eine geeignete Zusammensetzung aus laryngealer Adduktion und einer ausreichenden Stimmlip-

penvibration durch den Vokaltrakt hervorzurufen. Der durch die Resonanzstimme leicht geöffnete oder kaum geschlossene Larynx kann den subglottischen Druck reduzieren und dadurch Läsionen der Stimmlippen verringern.

Der Patient wird instruiert, ein Geräusch mit fortwährendem Tonfokus zu produzieren, sodass vibratorische Empfindungen im Alveolarkamm und anderen fazialen Knochen hervorgerufen werden. Anders formuliert, beinhaltet die resonante Stimme vibratorische Empfindungen auf dem Alveolarkamm und anderen Gesichtsregionen während der Phonation. Diese Wahrnehmung entsteht durch ein akustisches Tuning des supraglottischen Resonanzraumes. Die vibratorischen Empfindungen des Gesichtes sprechen für eine effektive Konversion des Luftstroms während der Phonation.

Endoskopische Untersuchungen deuten darauf hin, dass die resonante Stimme mit einer relativ kompletten anteroposterioren Stimmlippenschließung während der Phonation erzeugt wird. Die Annahme dabei ist, dass das Schließen der Stimmlippe notwendig für die Produktion einer ausreichend harmonischen Serie von Phonationen ist.

Die Übungen der Therapie beinhalten wiederholte Verlängerungen der Phonationen „m“, „n“, „ng“ und „j“, wodurch orale Vibrationen mit einem geringen Aufwand erzeugt werden sollen. Diese Verlängerungen werden in einer Tonhöhe und Lautstärke produziert, wie man sie auch in einer gewöhnlichen Konversation vorfindet. Der Kliniker und der Patient einigen sich dabei auf ein komfortables Niveau. Um sicherzustellen, dass bei den Übungen die sogenannte resonante Stimme erzeugt wird, stellt der Kliniker Fragen wie beispielsweise, ob die Vibration auf der Vorderseite des Gesichtes spürbar ist und ob es leicht ist, die Stimme zu produzieren.

In einer ersten Studie von Verdolini-Marston und Kollegen (1995) wurde die Methode zur Behandlung von Stimmlippenknötchen eingesetzt und so ihre Effektivität untersucht. Gegenüber einer Kontrollgruppe, welche keine Intervention erhielt, konnte bei den behandelten Probanden eine verringerte Anstrengung während der Phonation und Verbesserungen sowohl in auditorisch-perzeptiven Messungen als auch in laryngealen Untersuchungen festgestellt werden (Verdolini-Marston et al., 1995b).

Roy und Kollegen (2003) untersuchten in einer randomisierten klinischen Studie unter anderem ebenfalls die Effektivität der RVT. Die Probanden bestanden aus Lehrern, welche zum Interventionszeitpunkt Stimmprobleme aufwiesen. Nach einer sechswöchigen Therapiephase

konnte eine signifikante Minderung der wahrgenommenen Beeinträchtigung durch die Stimmstörung mit Hilfe des VHI-Fragebogens festgestellt werden (Roy et al., 2003).

Chen und Kollegen (2007) untersuchten ebenfalls Lehrkräfte mit Stimmstörungen bezüglich der Effektivität der RVT. Diese Arbeit war die Erste, die diese Methode auf physiologische, akustische und aerodynamische Effekte überprüfte. Nach einer achtwöchigen Behandlung war die Rauigkeit der Stimme signifikant reduziert. Endoskopische Untersuchungen ergaben eine geringere Beeinträchtigung der Stimmlippenpathologie, der Randkantenverschiebung und des Stimmlippenverschlusses. Zusätzlich deuteten die Ergebnisse des VHI-Fragebogens auf eine geringe wahrgenommene Beeinträchtigung durch die Stimmstörung hin (Chen et al., 2007).

Eine weitere Studie untersuchte ebenfalls Lehrer mit hyperfunktionellen Stimmstörungen. Die RVT wurde dabei in einem Gruppensetting realisiert (Law et al., 2012). Die Ergebnisse des VRQOL-Fragebogens deuteten auf eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität nach der Therapie hin. Neben der gesteigerten Lebensqualität konnte auch eine signifikante Verbesserung der vokalen Symptome festgestellt werden (Law et al., 2012).

2.7.4 Akzentmethode (AM)

Die AM stellt einen holistischen Ansatz einer Stimmtherapie dar, in welchem sich physiologische, phonetische, akustische und linguistische Elemente zur Modifizierung der Stimme wiederfinden. Diese Methode bearbeitet dabei primär die Koordination von Bewegungen, Artikulation, Phonation und Atmung (Hammer, 2012). Zwischen 1935 und 1970 wurde die Methode von Smith entwickelt, ehe diese von Thyme-Frøkjær et al. (2003) weiterentwickelt wurde. Bei dieser Form der Therapie gibt der Therapeut Phonationen vor, welche vom Patienten imitiert werden sollen. Dadurch soll eine unbewusste Veränderung der Stimme bewirkt werden (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017). Das Hauptziel dieser Methode besteht darin, eine bessere Kontrolle der Sprache und Stimmproduktion zu erreichen (Kotby et al., 1991). Diese Art der Therapie findet ihre Anwendung bei allen Arten von funktionellen und organischen Stimmstörungen (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017). Dabei werden Empfehlungen im Sinne einer Stimmhygiene gegeben und eine Korrektur von falschen Techniken zur Erzeugung der Stimme vorgenommen.

Die Therapie konzentriert sich auf eine entspannte Körperhaltung, abdominales Atmen und auf die Ausarbeitung einer natürlichen und optimalen Sprechstimmlage. Es wird dem Patienten dabei eine anhaltende Phonation mit Variation der Lautstärke (Akzente) demonstriert, welche er nachahmen soll. Die Therapie hat die Charakteristika eines Pseudodialoges und

ähnelt im späteren Verlauf der Behandlung einer normalen Sprache (Fex et al., 1994). Der Rhythmus, die Tonhöhe und die Intonation sind dabei essentiell. Zunächst findet die Phonation in einem tiefen Grundton statt. Dabei werden enge, akzentuierte Vokale durch eine abdominal-diaphragmale Atmung ausgesprochen, wobei ein Abfall des Luftdruckes über der Glottis bewirkt werden soll (Thyme-Frøkjær & Frøkjær-Jensen, 2003). Während der Phonation sind die Stimmlippen durch den Grundton relaxierter. Die abdominalen Atembewegungen werden mit leichter und sanfter Stimme, jedoch ohne eine Konstriktion oder Räusperns des Rachens und der Stimmlippen eingeleitet. Dies dient dazu, eine übermäßige Spannung der Muskeln des Larynx zu vermeiden (Shiromoto, 2003). Für die zugrundeliegenden Mechanismen einer Neuausrichtung der laryngealen Physiologie wird der sogenannte Bernoulli-Effekt verantwortlich gemacht. Durch eine verbesserte pulmonale Unterstützung an der Glottis wird dieser erzeugt. Als Ergebnis findet eine Wiederherstellung der Symmetrie der glottischen Vibrationen statt. Weiterhin werden der Luftverlust und muskuläre Anspannungen verringert. So soll der Patient eine verbesserte freiwilligen Kontrolle der Stimme erhalten (Kotby et al., 1991). Diese für den Patienten leicht zu erlernende Methode verbessert die Produktion der Stimme sowohl bei Stimmgesunden als auch bei solchen, die von einer Stimmstörung betroffen sind (Shiromoto, 2003).

Kotby et al. (1991) untersuchten die Effekte der AM an einem Probanden mit funktioneller Stimmstörung, Stimmlippenknötchen und verschiedenen Graden der Stimmlippenparese. Die Ergebnisse zeigten eine gesteigerte Zufriedenheit des Patienten sowie Verbesserungen in qualitativen und aerodynamischen Parametern der Stimme (Kotby et al., 1991). Die Resultate der Studie unterstützen die Annahme, dass die Therapie sowohl in den meisten Fällen der habituellen Stimmstörung als auch bei verschiedenen Läsionen und diversen organischen Erkrankungen, wie der Stimmlippenparese, indiziert ist.

Fex et al. (1994) wendeten diese Methode an zehn Patienten mit funktioneller Dysphonie an. Messungen vor und nach der Intervention ergaben eine signifikante Verbesserung der Stimm- lage und des Amplitudenquotienten sowie auch eine verringerte Anstrengung während der Phonation. Darüber hinaus bezeichneten alle Probanden ihre Stimme als verbessert, einhergehend mit einer Reduktion der Symptome (Fex et al., 1994). Eine perzeptive Analyse ergab eine bessere Stimmqualität. Die Ergebnisse stimmten mit klinischen Erfahrungen insofern überein, als dass diese Methode vor allem dazu beiträgt eine stabile Stimme bei einer angenehmen Stimmlage zu generieren.

Eine Studie von Shiromoto (2003) befasste sich mit der Untersuchung der physiologischen Charakteristika der AM. Das Patientengut bestand unter anderem aus fünf Probanden mit funktioneller Dysphonie. Bei diesen zeigte sich ein signifikanter Anstieg der Grundfrequenz und verbesserte aerodynamische Parameter (Shiromoto, 2003). Alle Patienten waren in der Lage die Akzentuierung mit Hilfe der abdominalen Atmung zu steigern. Laut des Autors kann diese Beobachtung dadurch begründet werden, dass die AM dem Patienten eine größere Flexibilität bei der Kontrolle der Phonation ermöglicht. Darüber hinaus wiesen alle Probanden nach der Intervention eine effiziente Stimmproduktion auf. Der Autor kam zu dem Schluss, dass die AM eine gut organisierte, systematische und leicht zu erlernende Technik für den alltäglichen Gebrauch und effektiv für die Behandlung von nicht-organischen Stimmstörungen ist (Shiromoto, 2003).

Eine weitere Studie lieferte hingegen gegenläufige Evidenz für die Wirksamkeit der AM. Pedersen et al. (2004) stellten bei einer Gruppe von Probanden mit funktioneller Stimmstörung keine Verbesserung der Stimmeinschränkung (VHI) fest. Die Evidenz für die Effektivität der AM ist daher als widersprüchlich zu werten.

2.7.5 Apparative Stimmverstärkung

Eine apparative Stimmverstärkung, im anglo-amerikanischen Sprachraum als *Vocal Amplification* (VA) bezeichnet, wurde bisher größtenteils an Lehrkräften untersucht (Bovo et al., 2013; Roy et al., 2002, 2003). Lehrer tendieren dazu ihre Stimme mit einer Intensität von 10-15 dB über den Umgebungsgeräuschen zu halten, was ihnen eine deutlich höhere physiologische Intensität als in einer gewöhnlichen Konversation abverlangt (Bovo et al., 2013). Die VA hat zum Ziel, eine gesunde Stimme zu erhalten oder wiederherzustellen, indem der Lehrer mit einem elektrischen Stimmverstärkungssystem ausgestattet wird. Diese technische Hilfe kann während des Ausübens des Berufes im Klassenzimmer angewandt werden. Der Stimmverstärker liegt dabei dem Larynx auf und soll die Notwendigkeit der Benutzung einer lauten Stimme senken. Durch die Reduktion der benötigten Lautstärke und damit auch dem Ausmaß der dabei erzeugten Vibration der Stimmlippen soll die Belastung des Stimmorgans gesenkt werden (Roy et al., 2002).

Wie bereits erwähnt, soll bei diesem Ansatz die Sprechlautstärke reduziert werden. Dies geschieht hierbei wohlbemerkt, ohne dass der Patient das Ausmaß seiner Stimmnutzung einschränken muss. Auf diese Weise werden dem Patienten auch weniger Umstellungen seines Lebensstils oder seines bisherigen Verhaltens abverlangt (Roy et al., 2002). So kann es dem

Patienten beispielsweise möglich sein, relativ uneingeschränkt seiner beruflichen Tätigkeit nachzugehen.

In der Studie von Sapienza et al. (1999) wurde angenommen, dass eine übermäßig erhöhte Lautstärke der Phonation die Erklärung für Stimmprobleme, Heiserkeit und reduzierte Stimmbelastungsfähigkeit ist. Durch die Verwendung einer apparativen Stimmverstärkung wurde eine signifikante Reduzierung um 2,42 dB während des Sprechens in den Klassenräumen festgestellt (Sapienza et al., 1999). Eine weitere Untersuchung kam ebenfalls zu dem Ergebnis, dass eine Stimmverstärkung zu einer signifikanten Reduzierung um 6,03 dB führt (McCormick & Roy, 2002). Eine Publikation verzeichnete gar eine Reduzierung um 7,00 dB infolge des Gebrauches eines Stimmverstärkers (Morrow & Connor, 2011). Eine Studie von Jónsdóttir et al. (2001) kam zu einem ähnlichen Ergebnis. Sie fanden nicht nur eine signifikant erniedrigte Sprechlautstärke, sondern auch eine signifikant erniedrigte Grundfrequenz (Jónsdóttir et al., 2001). Zusammengenommen sprechen die Resultate dieser Studien für eine effektive Senkung der Anforderungen an die Stimme. Darüber hinaus ließ sich durch eine Befragung der Probanden eine geringere Müdigkeit der Stimme nachweisen. Eine Evaluierung der Stimme ergab zudem eine insgesamt besser wahrgenommene Stimmqualität (Jónsdóttir et al., 2003).

Eine weitere Arbeit untersuchte die Auswirkung von apparativen Stimmverstärkungen bei einem Lehrer mit und bei einem Lehrer ohne Stimmprobleme. Obwohl bei beiden Probanden die Intensität der Stimmnutzung nachweislich gesenkt werden konnte, zeigte sich lediglich bei der stimmgestörten Versuchsperson ein Effekt (Gaskill et al., 2012). Dieses Ergebnis spricht für die Anwendung in einem pathologischen Kontext.

Roy et al. (2002) verglichen die VA- und die VH-Methode bei Lehrern mit Stimmproblemen. Aufgrund von Messungen vor und nach der Intervention ließ sich zeigen, dass die Stimmeinschränkung in der VA-Gruppe signifikant mehr reduziert werden konnte als in der VH-Gruppe. Auch der wahrgenommene Schweregrad der Stimmstörung und akustische Parameter wie Jitter und Shimmer nahmen signifikant ab (Roy et al., 2002). Die Ergebnisse stützen die klinische Nützlichkeit der VA als eine alternative Behandlungsmethode für Lehrer mit Stimmproblemen.

In einer weiteren Studie von Roy et al. (2003) wurde die VA ebenfalls an Lehren mit Stimmproblemen auf ihre Effektivität untersucht. Mit Hilfe des VHI-Fragebogens gaben auch hier die Probanden eine signifikant geringere Beeinträchtigung durch die Stimmstörung nach der Intervention an (Roy et al., 2003). Auch der wahrgenommene Schweregrad der Stimmstörung

war statistisch bedeutsam gemindert. Damit können diese Ergebnisse als Replikation der Resultate von Roy et al. (2002) betrachtet werden. Doch darüber hinaus wiesen die Probanden in der Gruppe der VA gegenüber der Gruppe der RVT und der Gruppe mit respiratorischem Muskeltraining eine signifikant verbesserte Qualität der Stimme, eine größere Klarheit der Stimme und eine größere Leichtigkeit bei der Stimmproduktion während des Sprechens auf (Roy et al., 2003).

Bovo et al. (2013) untersuchten die Effektivität eines portablen Stimmverstärkers bei Lehrerinnen mit nicht-organischen Stimmstörungen. Nach einer dreimonatigen Nutzung des Stimmverstärkers wurde die Beeinträchtigung durch die Stimme signifikant gemindert (Bovo et al., 2013). Ebenfalls wurde der wahrgenommen Grad der Dysphonie statistisch bedeutsam gesenkt. Daraus wurde geschlussfolgert, dass dysphonische Lehrer durch die VA effektiv und kostengünstig profitieren können, indem die Stimmanforderungen gesenkt werden. Darüber hinaus könnte diese Methode sowohl als Prävention für die Entstehung einer Stimmstörung dienen als auch dazu beitragen, dass sich eine Stimmstörung nicht verschlimmert (Bovo et al., 2013).

2.7.6 Stimmhygiene

Bei der Stimmhygiene (VH) oder im anglo-amerikanischen Sprachraum als *Vocal Hygiene* (VH) bezeichnet, handelt es sich um eine indirekte Form der Stimmtherapie. Der Ansatz der der VH zielt im Gegensatz zu den direkten Ansätzen nicht darauf ab, an der Stimme selbst zu arbeiten (Chan, 1994). Vielmehr kann diese Form der Therapie als Anwendung von allgemeinen Regeln aufgefasst werden, die dazu dienen, die Stimme und den Kehlkopf zu schonen (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017). Damit soll die Funktionstüchtigkeit des Stimmapparates möglichst lange erhalten werden. Diese Regeln beinhalten beispielsweise die Vermeidung von schädlichen Formen des Stimmverhaltens, Ernährungsgewohnheiten in Bezug auf die Schleimhäute, Ratschläge zur Schonung, so wie auch Befeuchtung von Nasen-, Rachen- und Kehlkopfschleimhaut (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017).

Verschiedene Studien kommen zu dem Ergebnis, dass bestimmte Formen des Stimmverhaltens, der Lebensstile und Diäten entweder schädlich oder hilfreich für die Produktion der Stimme sein können (Roy et al., 2002). Es wird angenommen, dass es langfristig gebrauchte und habituierte Verhaltensweisen sind, die eine Stimmstörung hervorrufen können (Chan, 1994).

Indirekte Ansätze haben zum Ziel das Bewusstsein für potentiell schädliche Faktoren zu erhöhen. Damit soll es ermöglicht werden, diese Faktoren zu eliminieren oder die Stimme an diese Faktoren anzupassen (Chan, 1994). Um also eine normale Stimme wiederstellen zu können, schlägt der Ansatz der VH vor, eben diese potentiell schädlichen Verhaltensweisen zu eliminieren, indem diese durch alternative Verhaltensweisen ersetzt werden.

Es existieren verschiedene Ansätze der VH. In den meisten Fällen finden sich jedoch Instruktionen in Bezug auf das Ausmaß des Stimmgebrauches und auf Formen des Stimmverhaltens, welche als phonotraumatisch angesehen werden. Des Weiteren finden sich darin Informationen und Anweisungen, welche auf die Hydration, den Lebensstil und Diätfaktoren abzielen, die im Einklang oder im Gegensatz zu einer gesunden Stimme stehen (Roy et al., 2002).

Eine Studie von Chan (1994) untersuchte die Effektivität des VH-Programmes an zwölf Lehrerinnen. Diese erlernten das Konzept des Programmes und das Wissen um einen gesunden Stimmgebrauch in einem Kurs, der sich über zwei Monate erstreckte. Im Gegensatz zu einer Kontrollgruppe, die keine Intervention erhielt, zeigten die Lehrerinnen signifikante Ergebnisse in akustischen Parametern. Aus den Resultaten wurde geschlussfolgert, dass die Probanden in der Lage waren, den Fehlgebrauch der Stimme in ihrem alltäglichen Leben zu reduzieren.

Roy et al. (2002) überprüften die Effektivität des VFE- und des VH-Ansatzes an Lehrern mit funktionellen Stimmstörungen. Die Probanden der VH-Gruppe erhielten insgesamt viermal einen einstündigen Kurs über Stimmhygiene während einer Dauer von sechs Wochen. Im Gegensatz zur VFE-Gruppe wies die VH-Gruppe keine signifikanten Verbesserungen im VHI-Fragebogen, dem wahrgenommenen Schweregrad der Stimmstörung und in akustischen Analysen auf (Roy et al., 2002).

In einer Studie von Carding et al (1999) erhielt eine Gruppe, bestehend aus Probanden mit nicht-organischer Dysphonie, eine indirekte Intervention. Diese konzentrierte sich darauf, auslösende und aufrechterhaltende Aspekte des Stimmproblems, wie dem Fehlgebrauch der Stimme und mangelnder Stimmhygiene, zu bearbeiten. Bei 46 % der Patienten war eine signifikante Verbesserung der Stimmqualität zu beobachten (Carding et al., 1999). Eine Gruppe, die sowohl eine indirekte als auch eine direkte Intervention erhielt, wies hingegen bei 93 % der Probanden statistisch bedeutsame Verbesserungen auf.

Niebudek-Bogusz et al. (2009) untersuchten dysphonische Lehrer, indem sie die Probanden entweder einer Interventionsgruppe, welche eine Kombination aus direkter und indirekter Behandlung erhielt, oder einer Kontrollgruppe, welche lediglich eine indirekte Behandlung

erhielt, zuwies. Es konnten signifikante Verbesserungen in akustischem Parameter der Kontrollgruppe festgestellt werden (Niebudek-Bogusz et al., 2009). Im VHI-Fragebogen zeigte sich lediglich eine Verbesserung in der physischen Subskala. Darüber hinaus fiel die Veränderung dieser Subskala, im Vergleich zur Interventionsgruppe, bedeutend geringer aus. Diese Ergebnisse decken sich mit denen von Rodríguez-Parra et al. (2011). Während die Interventionsgruppe eine direkte Stimmtherapie erhielt, wurde eine weitere Gruppe lediglich mittels eines VH-Programmes behandelt. Die Ergebnisse der Gruppe, die eine direkte Stimmtherapie erhielt, waren verglichen mit der VH-Gruppe, signifikant verbessert sowohl in aerodynamischen und akustischen Messungen als auch in Selbstberichten (Rodríguez-Parra et al., 2011). Daraus wurde geschlossen, dass der direkte Ansatz dem indirekten überlegen ist.

Auch eine aktuelle Studie liefert zusätzliche Evidenz für diese Hypothese (Watts et al., 2015). In dieser erhielt die Interventionsgruppe ebenfalls eine direkte Stimmtherapie. Bei dieser Intervention wurden verschiedene Stimmübungen durch einen Strohhalm erzeugt. Diese Art der Produktion wird als *Semi Occluded Vocal Tract Phonation* (SOVT) bezeichnet. Die Kontrollgruppe erhielt lediglich ein VH-Programm. Die Interventionsgruppe verzeichnete im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant verringerte Werte im VHI-Fragebogen und eine Zunahme der MPT (Watts et al., 2015).

Zusammengenommen gibt es kontroverse Evidenz für die Effektivität der VH. Im Vergleich zeichnet sich ein Trend ab, der für die Überlegenheit der direkten Ansätze der Stimmtherapie spricht.

2.8 Presbyphonie

Die Ätiologie von Presbyphonie ist auf degenerative Altersprozesse der stimmgebenden Strukturen zurückzuführen (Bloch & Behrman, 2001). Diese sind beispielsweise eine Verminderung der Bindegewebselastizität, Austrocknung der Schleimhäute und eine Zurückbildung der Muskeln, welche ca. ab dem 60. Lebensjahr einsetzt. Hinzu kommen die Verknöcherung und Verkalkung der Kehlkopfknorpel und eine verminderte artikulatorische Beweglichkeit (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017). Zusätzlich kann eine Verschlechterung des Gehörs, der Atemfunktion und der zentralnervösen Koordination die Stimme beeinflussen. Die Leistungsfähigkeit und das Spektrum der Stimme nimmt dadurch ab und klingt schwächer, dünner oder auch schriller und hauchiger. Ein mögliches Zittern der Stimme ist auf eine Abnahme der Koordinationsfähigkeit zurückzuführen (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017). Es ist zwischen altersbedingten Veränderungen der Stimme und einer Presbyphonie zu differenzie-

ren. Nur wenn der Alterungsprozess Symptome einer Stimmstörung hervorruft, ist von einer Presbyphonie auszugehen. Zu diesen Symptomen zählen Heiserkeit, Belastbarkeit und Missempfindungen. Die Symptome dieser Pathologie sind dem hypofunktionellen Symptomkomplex zuzuordnen (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017). Durch eine Kompensation kann es jedoch auch zu Symptomen kommen, die einer hyperfunktionellen Dysphonie entsprechen. Die feminine Altersstimme weist dabei eine Tendenz auf, tiefer zu werden. Die maskuline Altersstimme hingegen tendiert zu einer erhöhten Tonlage.

Presbyphonie ist eine häufig gestellte Diagnose in der alternden Bevölkerung. Eine Studie schätzt die Lebenszeitprävalenz für diese Art der Stimmstörung auf 47 %, wobei schätzungsweise 29,1 % der befragten Probanden zum Zeitpunkt der Messung betroffen waren (Roy et al., 2007). Die Mehrheit der Befragten gab chronische Stimmprobleme über mindestens vier Wochen hinweg an. Die Inzidenz dieser Stimmstörung wird von weiteren Studien zwischen 12 % und 35 % taxiert (Shindo & Hanson, 1990; Ward et al., 1989). Erschwerend hinzu kommt, dass ältere Menschen über 65 Jahre ein zunehmend aktiveres Leben führen und beispielsweise noch berufstätig sind. Dies stellt eine erhöhte Anforderung an die alternde Stimme dar (Hammer & Teufel-Dietrich, 2017).

Wie bereits erwähnt sind mögliche Symptome der Altersstimme Alterationen der Stimmqualität wie Schwäche, Zittern, Heiserkeit, eine Unfähigkeit die Stimme aufrechtzuerhalten und eine unzureichende Lautstärke der Stimme. Zu den assoziierten Symptomen gehörten ösophagealer Reflux, Verletzungen des Rückens bzw. des Nackens und chronische Schmerzen (Roy et al., 2007). Die Probanden einer Studie klagten allerdings auch über eine erhöhte Anstrengung während der Phonation und empfanden Unbehagen, gesteigerte Ängstlichkeit und Frustration (Roy et al., 2007). Der Grund dafür besteht darin, sich ständig wiederholen müssen, um verstanden zu werden. Presbyphonie kann also einen signifikanten Einfluss auf die Lebensqualität haben.

Interessanterweise waren Befragte, die bereits in ihrem Lebensverlauf an einer Stimmstörung erkrankten, signifikant häufiger von Presbyphonie betroffen (Roy et al., 2007). Auch solche Probanden, die sich als eher inaktiv einschätzen, sind häufiger erkrankt. Alkohol- und Zigarettenkonsum konnte nicht als unabhängiger Risikofaktor für Presbyphonie identifiziert werden. Dies deckt sich mit Untersuchungen an jüngeren Patienten mit Stimmstörungen, bei welchen der Konsum von Alkohol und Tabak ebenfalls keinen unabhängigen Einfluss hatte (Roy et al., 2007).

In einer Studie von Gorman et al. (2008) wurden bei 19 Patienten im Alter zwischen 60 und 78 Jahren aerodynamische Veränderungen vor und nach der VFE-Therapie gemessen. Über zwölf Wochen hinweg konnten kontinuierliche Verbesserungen bezüglich der MPT festgestellt werden (Gorman et al., 2008). Die Veränderung dieses Parameters war signifikant und spricht daher für einen positiven Effekt auf die vokale Aerodynamik. Auch eine weitere Studie stellte signifikante Verbesserungen bezüglich der MPT durch die Behandlung der Stimmstörung mit der VFE-Methode fest. Im Gegensatz dazu fand eine weitere Studie keine Veränderung der MPT (Sauder et al., 2010). Das Ausbleiben einer Signifikanz könnte jedoch in dieser Studie auf die geringe Probandenzahl zurückzuführen sein.

Verschiedene Studien fanden eine Verbesserung der Lebensqualität und eine Verringerung Stimmbeeinträchtigung infolge der Behandlung durch die VFE-Methode (Berg et al., 2008; Sauder et al., 2010; Ziegler et al., 2014). Auch die Anstrengung während der Phonation und der wahrgenommene Schweregrad nahmen durch eine Stimmtherapie ab (Sauder et al., 2010). Darüber hinaus wurde die Stimme von Zuhörern als weniger hauchig und angestrengt wahrgenommen.

In Bezug auf akustische Parameter wurden bereits sowohl signifikante Ergebnisse (Tay et al., 2012) als auch nicht signifikante Ergebnisse (Sauder et al., 2010) durch Verwendung der gleichen Intervention (VFE-Methode) gefunden. Auch hier erscheint die geringe Stichprobengröße als mögliche Ursache für die uneinheitlichen Befunde.

Faktoren, die mit dem Erfolg der Stimmtherapie assoziiert sind wurden bereits untersucht. Es zeigte sich, dass sowohl das Geschlecht als auch das Alter keine Auswirkung auf den Therapieerfolg einer Stimmstörung zu haben scheinen (Mau et al., J 2010). Jedoch scheint der Grad der Atrophie den Therapieerfolg zu beeinflussen.

Insgesamt existieren in der Wissenschaft zwar widersprüchliche, jedoch überwiegend positive Ergebnisse bezüglich der Wirksamkeit einer Stimmtherapie zur Behandlung von Presbyphonie.

2.9 Einseitige Stimmlippenparese

Eine Paralyse der Stimmlippe ist lediglich als Symptom einer zugrundeliegenden Pathologie zu sehen. Eine einseitige Stimmlippenparese entsteht durch eine Beschädigung oder Verletzung des Nervus vagus oder seiner Stränge, inklusive der des Nervus laryngeus inferior.

Die Symptomatik einseitiger Stimmlippenpareesen gestaltet sich dabei in Abhängigkeit von Stellung und Tonus der gelähmten Stimmlippe (Schneider-Stickler & Bigenzahn, 2013). Die betroffene Stimmlippe kann eine mediane Position, paramediane Position (seitlich der Mittellinie), eine Zwischenposition (intermediär) oder laterale Position einnehmen (siehe Abbildung 1). Eine Paralyse des Abduktors der Stimmlippe führt häufig zu einer paramedianen Positionierung einer Stimmlippe (Yumoto et al., 2004).

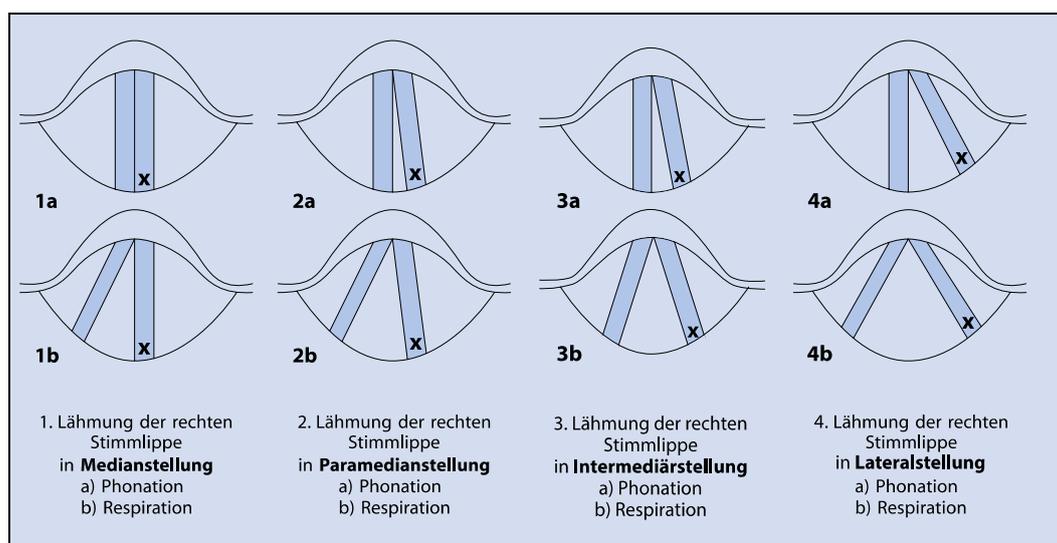


Abbildung 1: Positionen von Stimmlippenlähmungen aus Hammer & Teufel-Dietrich (2017)

Diese Immobilität führt zu einer unzureichenden Adduktion der Stimmlippen, welche wiederum zu Dysphonie, Dyspnoe und Dysphagie mit oder ohne Aspiration und Heiserkeit führen (Woodson, 2008; Yumoto et al., 2004). Der Bedarf einer Therapie ist abhängig von der Position der Stimmlippe. In medianer oder paramedianer Stimmlippenposition kann durch eine Stimmtherapie wirksam therapiert werden. Befindet sich die Stimmlippe hingegen in einer intermediären oder lateralen Position, so ist die Dysphonie therapieresistent (Schneider-Stickler & Bigenzahn, 2013). Da das Ergebnis einer Stimmtherapie hier oft nicht befriedigend ist, muss eine chirurgische Intervention, wie eine Medialisierung der Stimmlippe, in Betracht gezogen werden.

Eine bilaterale Stimmlippenparese geht meist mit einer Dyspnoe und eine unilaterale Stimmlippenparese mit einer Stimmstörung einher (Schneider-Stickler & Bigenzahn, 2013). Einseitige Stimmlippenpareesen gehen typischerweise mit Heiserkeit und einer schwachen Stimme mit assoziierter Erschöpfung und potentiellen Atmungs- und Schluckbeschwerden einher (Woodson, 2008). Vor allem Heiserkeit ist mit einer einseitigen Stimmlippenparese assoziiert. Der Klang der Stimme kann dabei hauchig und rau werden. Eine eingeschränkte Variabilität

der Tonhöhe und der Lautstärke der Stimme sowie eine kurze Phonationszeit (niedrige MPT) sind potentielle Konsequenzen dieser Pathologie. Die betroffenen Patienten sprechen oft mit einer sehr hohen Stimme.

Da die betroffenen Patienten eine zusätzliche Anstrengung unternehmen, um einen Stimmlippenverschluss zu bewirken, kann es zu einer Diplophonie kommen (D'Alatri et al., 2008). Um die Immobilität des paralysierten Stimmbandes zu kompensieren, wird oft ein hyperfunktionelles Verhalten entwickelt, indem eine anteroposteriore oder laterale Kompression der Taschenfalte erlernt wird. Dies kann zu einer rauhen, angestregten und niedrigen Tonhöhe der Stimme führen. Auch eine vokale Erschöpfung, Globussyndrom und Nackenverspannungen können auftreten. All diese Beschwerden können eine negative Beeinträchtigung auf den wahrgenommenen Schweregrad der Stimmerkrankung haben (D'Alatri et al., 2008).

Die Ätiologie der einseitigen Stimmlippenparese ist unterschiedlich. Die zugrundeliegende Ursache der Pathologie kann ein Trauma, Läsionen der Nerven, eine Neuritis oder ein Tumor sein, dessen Wachstum den Nerv beeinträchtigen kann (Sittel et al., 2001). Wird kein Grund gefunden, wird die Pathologie als idiopathisch bezeichnet. Iatrogene Verletzungen während eines chirurgischen Eingriffes zählen zu den mehrheitlichen Ursachen für eine Läsion des Nervus recurrens (Kelchner et al., 1999). Eine Studie untersuchte die Ätiologie der Stimmlippenparese an 45 Patienten (Toutouchi et al., 2014). Die Gründe für die Paralyse waren zu 31,11 % idiopathisch, 31,11 % waren auf Tumore und 28,8 % auf chirurgische Eingriffe zurückzuführen. Zu den potentiell riskanten Eingriffen gehören Operation der Schilddrüse, des Ösophagus, der Schädelbasis, des Nackens, der Wirbelsäule über einen anterioren Zugang sowie vaskuläre Operationen der Arteria carotis und des Aortenbogens. Auf die Frage welche Operationen am häufigsten zu einer Stimmlippenparese führen, existieren uneinheitliche Befunde. So wurden Thyroidektomien (Chen et al., 2007; Ko et al., 2009) und Herzoperationen (Toutouchi et al., 2014) als häufigster chirurgischer Eingriff gefunden. Auch bezüglich der Geschlechter gibt es Evidenz für eine divergierende Ätiologie. Während bei Männern Tumore für die Paramedianstellung die häufigste Ursache waren, war bei Frauen die einseitige Stimmlippenparese meist idiopathisch (Toutouchi et al., 2014).

Die Ätiologie hat einen Einfluss auf die Prognose. Je schwerer die Verletzung des Nervs ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass die Genesung nur partiell und eingeschränkt sein wird (Sittel et al., 2001). Der linke laryngeale Nerv ist vulnerabler als der Rechte, da er einen längeren Verlauf in der Brusthöhle hat und sich proximal zum linken Lungenflügel befindet. Von dort aus verläuft er weiter in Richtung der mediastinalen Lymphgefäße und schlingt sich um den

Aortenbogen (Titche, 1976). So erscheint es wenig überraschend, dass Paralysen der linken Stimmlippe 1,4 – 2,5 Mal häufiger beobachtet werden (Furukawa et al., 1994). Auch eine aktuellere Studie kam zu dem Ergebnis, dass eine linksseitige Parese mit 68 % häufiger vorzufinden ist als eine rechtsseitige (Toutouchi et al., 2014).

2.9.1 Konservative Stimmtherapien für einseitige Stimmlippenparesen

Die Dysphonie ist neben einer geringfügigen Luftnot das Hauptsymptom der einseitigen Stimmlippenparese, weswegen Patienten einen Phoniater oder auch einen HNO-Arzt aufsuchen (El-Banna & Youssef, 2014). Das primäre Ziel der Stimmtherapie ist es, den Schluss der Glottis zu verbessern, ohne dabei eine supraglottische Kontraktion zu erzeugen (D'Alatri et al., 2008). Auch eine Stärkung und Agilität der intrinsischen Muskeln soll, wohlgermerkt ohne supraglottische Hyperfunktion, entwickelt werden. Ein weiteres Ziel der Therapie ist es, eine unterstützende abdominale Respiration zu erlernen, welche die Phonation erleichtern soll.

Zunächst wird eine konservative Intervention versucht. Führt dies nicht zum gewünschten Erfolg, wird auf chirurgische Eingriffe zurückgegriffen. Diese umfassen unter anderem Operationen mit Hilfe von Teflon, Kollagen, Hydroxylapatit, Fettinjektionen und Typ 1 Thyreoplastien (Behrman, 2004).

Ein oft verwendeter Ansatz der Stimmtherapien sind spannungsaufbauende, therapeutische Ansätze, welche zu einer Verengung der Glottis führen sollen. Dies soll einen subglottalen Druck zu erzeugen, was wiederum eine Voraussetzung für eine Stimmlippenschwingung ist (El-Banna & Youssef, 2014).

Die angewandten Therapien für einseitige Stimmlippenparesen sind vielfältig. So wird beispielsweise durch vokale Übungen (VFE) das Zusammenspiel zwischen Luftstrom, Stimmlippenvibration und supraglottischen Strukturen gestärkt und koordiniert (Stemple et al., 1994).

Auch die bereits beschriebene Akzentmethode (AM) wurde im Kontext der Behandlung der einseitigen Stimmlippenparese untersucht. An drei Patienten wurde die Effektivität der Methode überprüft (Khidr, 2003). Bei diesen Probanden zeigten sich nach einer achtwöchigen Therapie signifikante Verbesserungen in aerodynamischen und auditorisch-perzeptiven Parametern. Des Weiteren konnte eine Reduktion des phonatorischen Schlitzes und ein verbesserter vibratorischer Charakter der paralyisierten Stimmlippe gefunden werden. Darüber hinaus waren verringerte Werte im VHI-Fragebogen festzustellen, was auf eine signifikant geringere Beeinträchtigung durch die Stimmstörung hindeutet (Khidr, 2003). Diese Ergebnisse sind im

Einklang mit den Befunden der Studie von Schindler et al. (2008). An 40 Patienten mit einseitiger Stimmlippenparese wurden in dieser Studie durchschnittlich 12,6 Sitzungen einer Stimmtherapie angewandt. Im Anschluss an die Intervention wurde bei acht Probanden ein vollständiger Schluss des glottischen Spaltes festgestellt. Darüber hinaus zeigte sich eine signifikante Zunahme der MPT, Verbesserungen in spektrographischen und akustischen Untersuchungen und eine deutlich verminderte Stimmbeeinträchtigung durch den VHI-Fragebogen (Schindler et al., 2008).

Eine Studie von D'Altari (2008) wendete eine individuell angepasste Stimmtherapie über einen Zeitraum von sechs Wochen an. Es konnte dabei eine signifikant gesteigerte Prävalenz eines vollständigen Schlusses der Glottis festgestellt werden. Auch akustische Messungen und die MPT vor und nach der Intervention ergaben eine Verbesserung. Aus den Resultaten wurde geschlossen, dass eine früh eingesetzte Stimmtherapie bei dieser Art der Pathologie effizient ist (D'Alatri et al., 2008). An dieser Stelle ist jedoch anzumerken, dass eine spontane Remission nicht unbedingt auf den Effekt einer Stimmtherapie zu werten ist.

Eine recht aktuelle wissenschaftliche Arbeit untersuchte die Abhängigkeit der Wirkung der Stimmtherapie vom Zeitpunkt der Behandlung bei insgesamt 171 Patienten. Bei der Probandengruppe mit einer frühen Intervention wurde eine signifikant verminderte Grundfrequenz beobachtet. Dagegen wurden bei Probanden mit einer verzögerten Intervention schlechtere Resultate gefunden (Mattioli et al., 2015). Die Stimmtherapie wurde insgesamt als effektiv erachtet. Von größerer Relevanz war jedoch die Erkenntnis, dass eine Behandlung acht Wochen nach dem Auftreten der Pathologie zu weniger erfolgsversprechenden Therapieeffekten führt.

Die zuvor beschriebenen Ergebnisse stehen im Gegensatz zu einer Studie von Cantarella et al. (2010), in welcher 30 Patienten entweder innerhalb von drei Monaten oder erst nach drei Monaten nach Einsetzen der einseitigen Stimmlippenparese behandelt wurden. Die Behandlung bestand aus einer individuellen Stimmtherapie, die zwischen zehn bis 40 Mal stattfand. Sowohl in perzeptiven, akustischen Messungen als auch im VHI-Fragebogen und der MPT konnten signifikante Verbesserungen beobachtet werden (Cantarella et al., 2010). Daraus wurde geschlossen, dass eine Stimmtherapie auch mit einer Verzögerung von drei Monaten effektiv sein kann, um eine einseitige Stimmlippenparese zu behandeln.

Auch Busto-Crespo et al. (2015) beschäftigten sich mit der Effektivität einer Stimmtherapie in Abhängigkeit von der Zeit der Behandlung. Dazu wurde eine individuell angepasste Stimmtherapie entweder innerhalb eines Jahres oder nach einem Jahr seit der Diagnosestel-

lung eingesetzt. In der früher behandelten Gruppe kam es zu einer signifikant geringeren Beeinträchtigung. Auch die später behandelte Gruppe zeigte positive Ergebnisse in Form einer verringerten Heiserkeit und einer verbesserten wahrgenommenen Beeinträchtigung (Busto-Crespo et al., 2016). Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass eine Stimmtherapie bei Patienten mit einer einseitigen Stimmlippenparese zu Verbesserungen der Symptomatik führt. Die zu erwartenden Ergebnisse sind bei einer früher angewandten Therapie als positiver einzuschätzen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in der bisherigen Wissenschaft Evidenz für die Effektivität der Stimmtherapie existiert. Dabei lassen sich jedoch widersprüchliche Ergebnisse in Bezug auf den Zeitpunkt der Anwendung der Therapie finden.

2.10 Fragestellung dieser Arbeit

Die vorliegende Studie verfolgte das Ziel, die Effektivität von spezifischen Stimmtherapien für funktionelle Stimmstörungen zu überprüfen. Weiterhin sollten die Wirksamkeiten von Stimmtherapien für einseitige Stimmlippenparenese untersucht werden.

Über die Effektivität von Stimmtherapien für funktionelle Stimmstörungen existieren bereits Übersichtsarbeiten (Ruotsalainen et al., 2007; Speyer, 2008). In einem systematischen Review von Speyer (2008) wird berichtet, dass aus der damals vorliegenden Literatur keine Schlussfolgerungen gezogen werden konnte, sondern es lediglich zulässig war, Tendenzen zu berichten. So schien es, dass direkte Stimmtherapien den indirekten Stimmtherapien überlegen sind. Weiterhin scheinen Studien mit spezifischen Therapien, wie der MCT oder der AM, häufiger positive Therapieresultate zu erzielen als solche Studien, in welchen die Methode der Stimmtherapie nicht klar definiert war. Aufgrund der Tendenzen wurde für zukünftige Arbeiten empfohlen, klar definierte Therapien einzubeziehen. Dies sollte in der vorliegenden Arbeit realisiert werden. Auch wenn insgesamt ein positiver Trend gefunden wurde, waren die Schlussfolgerungen der einbezogenen Studien nicht generalisierbar und untereinander vergleichbar. In der Konsequenz blieb die Beantwortung der Frage, ob Stimmtherapien, und vor allem welche Methoden der Stimmtherapien tatsächlich wirkungsvoll sind, unbeantwortet (Speyer, 2008).

Die nach unserem Kenntnisstand einzige Metaanalyse bezüglich der Effektivität von Stimmtherapien für funktionelle Stimmstörungen stammt von Ruotsalainen et al. (2007). Lediglich randomisierte und kontrollierte Studien wurden in dieser Arbeit berücksichtigt. Aufgrund der Literaturrecherche konnten insgesamt sechs Studien mit 163 stimmgestörten Pro-

banden und 141 stimmgesunden Probanden in einer Kontrollgruppe gefunden werden. Als primäre Analyse des Therapieerfolges wurden validierte Fragebögen herangezogen, welche die Beeinträchtigung durch die Stimmstörung bzw. die Lebensqualität erfassen. Die Gruppierung der Studien erfolgte anhand der häufig verwendeten orthogonalen Unterteilung in direkte und indirekte Stimmtherapien bzw. in eine Kombination aus beiden Therapieformen. Es wurde keine Studie, die ausschließlich direkte Stimmtherapien verwendeten, und lediglich eine Studie, die ausschließlich indirekte Therapie verwendete, identifiziert werden. Die indirekte Stimmtherapie konnte die Stimmbeeinträchtigung nicht signifikant mindern. Evidenz für die Effektivität aus einer Kombination aus direkter und indirekter Stimmtherapie gegenüber den Kontrollgruppen konnte aufgrund von drei Studien gefunden werden (Carding et al., 1999; Gillivan-Murphy et al., 2006; MacKenzie et al., 2001). Die verwendete Einteilung der Therapien in direkte und indirekte Methoden erscheint jedoch zu ungenau und wird der Variabilität der direkten Methoden untereinander nicht gerecht. Dadurch lassen sich keine Rückschlüsse bezüglich der Effektivität von bestimmten Ansätzen ziehen oder Vergleiche zwischen Ansätzen anstellen.

Nach unserem Kenntnisstand wurde bisher keine Übersichtsarbeit publiziert, welche spezifische Methoden der Stimmtherapie untersuchte. Aus diesem Grund war es das Ziel der vorliegenden Arbeit, die Effektivität von spezifischen Stimmtherapien für funktionelle Stimmstörungen zu untersuchen. Als Grundlage zur Klassifikation der Stimmstörungen diente ein bereits ausgearbeitetes konzeptuelles Netzwerk der Stimmtherapien. Dieses gibt eine Taxonomie vor, die sowohl akademischen als auch klinischen Zwecken gerecht wird und so eine Grundlage bildet, um Stimmtherapien mit Hilfe einer Metaanalyse zu untersuchen (Van Stan et al., 2015). Dies erscheint vor dem Hintergrund der sekundären Folgen einer funktionellen Stimmstörung, den ökonomischen Konsequenzen und der Empfehlung einer Therapie zur effizienten Behandlung von funktionellen Stimmstörungen als relevante und sich aufdrängende Fragestellung.

Unseres Wissens nach existiert bis dato keine Metaanalyse, welche die Effektivität von Stimmtherapien für einseitige Stimmlippenpareesen untersuchte. Aus diesem Grund hat die vorliegende Arbeit zum Ziel die Wirksamkeit der konservativen Behandlung zu überprüfen.

Als Fragestellung dieser Arbeit lassen sich folgende Punkte zusammenfassen:

- Sind die verschiedenen Formen der Stimmtherapien effektiv für die Behandlung von funktionellen Stimmstörungen? Folgende Methoden sind dabei von Bedeutung:

- *Vocal Function Exercises* (VFE)
 - *Manual Circumlaryngeal Therapy* (MCT)
 - *Laryngeal Manual Therapy* (LMT)
 - *Resonant Voice Therapy* (RCT)
 - Akzentmethode (AM)
 - *Vocal Amplification* (VA)
 - Vokale Hygiene (VH)
- Sind Stimmtherapien effektiv für die Behandlung von einseitigen Stimmlippenpareesen?

3 Material und Methode

3.1 Literaturrecherche

Die Basis für das systematische Review und die Metaanalyse bestand in einer umfassenden und möglichst erschöpfenden Literatursuche. Die selektive Suche nach relevanten Publikationen für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit wurde mit Hilfe verschiedener Suchmaschinen realisiert. So fand eine Recherche in der Datenbank von Pubmed via *Medical Literature Analyses and Retrieval System Online* statt (MEDLINE, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>). Diese sogenannte Metadatenbank weist seit dem Jahre 1949 über 21 Millionen Publikationen in den biologischen, medizinischen und fachverwandten Wissenschaften auf. Es wurden Studien von 1916 bis 2017 inkludiert (Tabelle 1). Mit dem Ziel, die Literaturrecherche so umfangreich wie möglich zu gestalten, wurden zusätzliche Datenbanken herangezogen, wie beispielsweise die *Cochrane Library* der *Cochrane Foundation*. Es wurden Studien von 1999 bis 2017 hinsichtlich der Relevanz betrachtet. Um der Breite des Themas dieser Metaanalyse gerecht zu werden, wurde ebenfalls eine Literatursuche in der Datenbank von *PsycINFO* vorgenommen. Publikationen von 1894 bis 2017 wurden betrachtet. Der Zugriff auf die Datenbanken erfolgte durch die Lizenzen der Universität des Saarlandes. Darüber hinaus wurde das Internet zur Literaturbeschaffung verwendet und Querverweise aus Studien genutzt, um weitere relevante Literatur in die vorliegende Arbeit mit einfließen zu lassen.

Tabelle 1: Übersicht aller inkludierten Datenbanken und Zeitraum der akzeptierten Publikationen

Datenbank	Deuterium
Pubmed	1916 – 2017
Cochrane Library	1999 – 2017
PsycINFO	1894 – 2017

Die Literatursuche fand im Zeitraum von Oktober 2016 bis Januar 2017 statt. Die Suchstrategien wurden jeweils an die verschiedenen Suchmaschinen adaptiert. Inhalt der Suchstrategien stellte eine sinnvolle Kombination aus relevanten Begriffen mit Bezug zu dem Thema dar. Bei den Suchstrategien handelte es sich um eine Modifikation bzw. eine Adaptierung der

Suchstrategie einer bereits durchgeführten Metaanalyse (Ruotsalainen et al., 2007). Eine detaillierte Auflistung der verwendeten Suchwörter und sogenannten *Mesh Terms* befindet sich im Anhang.

In einem ersten Schritt wurden alle Titel und *Abstracts* potentieller Publikationen bezüglich ihrer Relevanz untersucht, wobei hier das Verfahren zweier Wissenschaftler herangezogen wurde. Falls der Titel oder der *Abstract* der Studie darauf hindeutete, dass eine Studie eine konservative Stimmtherapie bei Patienten mit funktionellen Stimmstörungen oder einseitigen Stimmlippenparenen untersuchte, wurde sie zunächst als relevant erachtet und einer Volltext-Analyse unterzogen und damit sowohl auf methodische Eignung als auch auf Einschluss- und Ausschlusskriterien (siehe Kapitel 3.2) geprüft. Erfüllte eine Studie die Kriterien wurden alle notwendigen Daten extrahiert. Zu diesen zählten die Autoren, das Publikationsjahr, die Anzahl der Probanden, das gemittelte Alter der Probanden, die verwendete Therapie, die Dauer der Therapie bzw. die Anzahl der Therapiesitzungen, die gemessene abhängige Variable, der gemittelte Ausgangswert, die gemittelte Differenz zwischen Ausgangswert und Wert nach der Intervention, sowie dessen 95 % Konfidenzintervall, Standardabweichung bzw. Standardfehler und p-Wert des Anstieges innerhalb der Gruppe.

Tabelle 2: Übersicht aller extrahierten Daten der Studien

Studie	Probanden	Abhängige Variable	Gemittelte Differenz
Autoren	Art der Stimmstörung	Präwert	SE
Publikationsjahr	Anzahl der Probanden	Postwert	SD
Therapieansatz	ØAlter	p-Wert	95% KI

Note. SE = Standardfehler, SD = Standardabweichung, p-Wert = Signifikanzwert der Differenz aus Prä- und Postwert, 95 % KI = 95 % Konfidenzintervall der gemittelten Differenz aus Prä- und Postwert

3.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Sowohl für Studien, Probanden, als auch für die Art der Intervention und der Ergebnismessung wurden Ein- und Ausschlusskriterien definiert.

3.2.1 Ein- und Ausschlusskriterien für Studien

Es wurden Studien der Jahre 1916 bis 2017 inkludiert, die in deutscher oder englischer Sprache verfasst worden sind. Studien eines Evidenzgrades von I bis III wurden in die vorliegende Arbeit inkludiert. Studien eines Evidenzgrades IV bzw. Fallstudien wurden aus der Arbeit ausgeschlossen.

3.2.2 Ein- und Ausschlusskriterien für Patienten

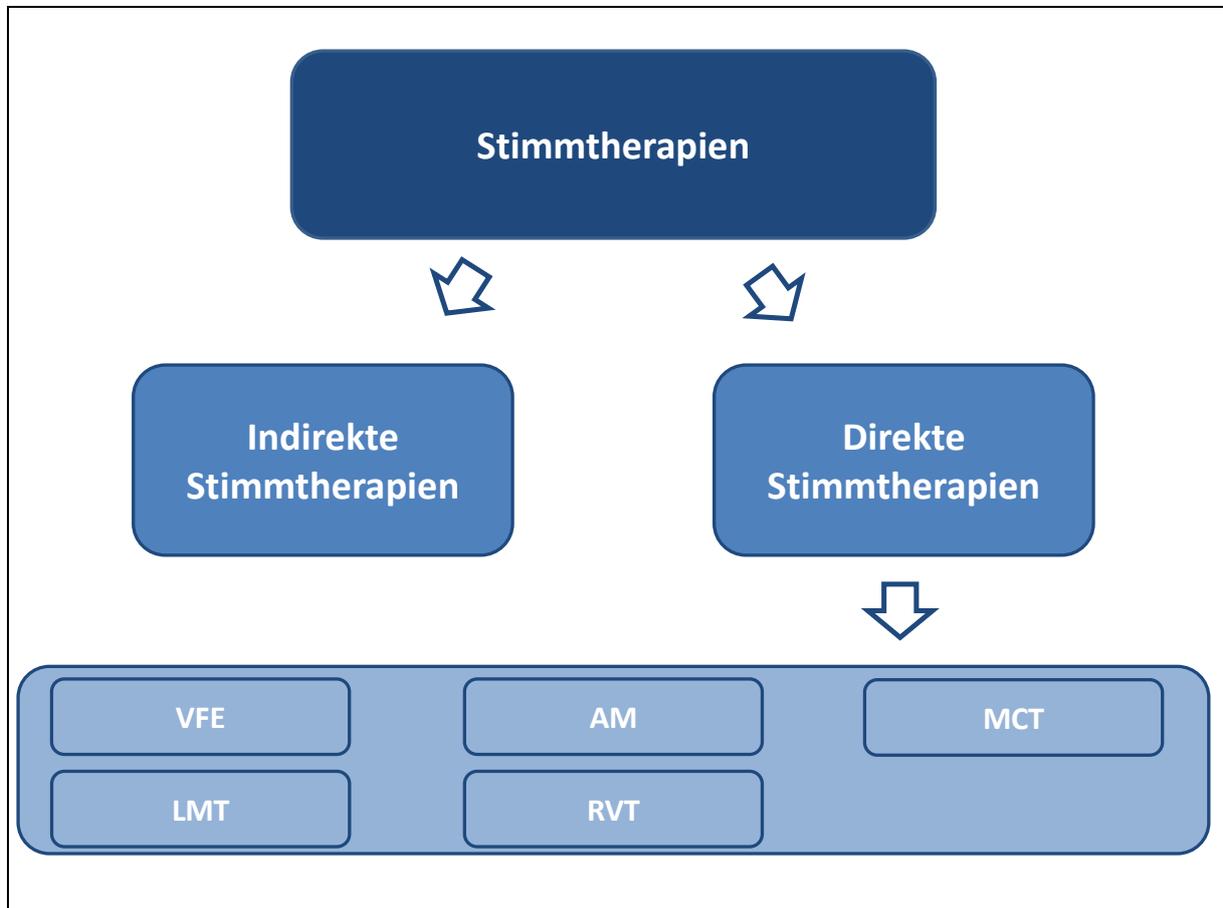
In die Metaanalyse wurden Studien mit menschlichen und erwachsenen Probanden mit einem Alter ab 16 Jahren einbezogen, die entweder an einer funktionellen Dysphonie oder an einer einseitigen Stimmlippenparese litten. Zu Symptomen der funktionellen Stimmstörung zählten sowohl eine Beeinträchtigung des Stimmklanges als auch eine reduzierte vokale Kapazität. Wie in einer bereits durchgeführten Metaanalyse von Ruotsalainen und Kollegen, wurden Diagnosen von kleineren Pathologien der Stimmlippen, wie Stimmlippenknötchen, Stimmlippenpolypen oder Ödeme der Stimmlippen, welche direkt aus einer Fehl- oder Überbelastung oder aus einem Trauma des Stimmbandgewebes, verursacht durch phonatorisches Fehlverhalten, resultieren, zu den funktionellen Stimmstörungen gezählt und folglich miteinbezogen (Ruotsalainen et al., 2007).

Ausgeschlossen wurden Studien, bei denen die Stimmstörung durch organische Krankheiten, wie Traumata, Erkrankungen des zentralen Nervensystems (spasmodische Dysphonie, laryngealer Tremor), der Reflux Krankheit, Karzinomen oder neurologische Krankheiten (Parkinson, Alzheimer, amyotrophe Lateralsklerose), bedingt sind.

3.2.3 Ein- und Ausschlusskriterien für Interventionen

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Untersuchung der Effektivität von Übungsbehandlungen zur Verbesserung der Stimmfunktion. Dabei wurde angestrebt verschiedene Methoden der konservativen Stimmtherapien zu untersuchen, um sowohl die Methode an sich zu überprüfen als auch einen Vergleich zwischen Methoden anzustellen. Aus diesem Grunde wurde zunächst jegliche Studie mit einer konservativen Stimmtherapie als Intervention miteinbezogen. In einem zweiten Schritt wurden Studien bzw. Subgruppen von Studien mit vergleichbaren Stimmtherapien zu Gruppen zusammengefasst. Die Gruppeneinteilung wurde zum einen aus übereinstimmenden Angaben aus den Studien extrahiert, zum anderen auch mithilfe einer bereits ausgearbeiteten Taxonomie für Stimmtherapien vorgenommen (Van Stan et al., 2015). Aufgrund einer umfassenden Literaturrecherche erarbeiteten die Autoren der Studie ein standardisiertes Klassifikationssystem zur studienübergreifenden Einteilung der Stimmtherapien. Unter anderem war es das Ziel, dadurch Übersichtsarbeiten zu ermöglichen. Die Taxonomie unterteilt die Stimmtherapien in direkte und indirekte Interventionen. Die direkten Therapien wurden mit Hilfe der Entwicklung eines Diktionärs weiter in sieben, respektive fünf für die Studie relevante etablierte Methoden der Stimmtherapie eingeteilt. Dazu zählen *Vocal Function Exercises* (Stemple et al., 1994), *Accent Method* (Fex et al., 1994), *Manual Circumlaryn-*

geal Therapy (Roy et al., 2009), *Laryngeal Manual Therapy* (Mathieson et al., 2009) und *Resonant Voice Therapy* (Verdolini-Marston et al., 1995a). Bestand eine Gruppe aus drei oder mehr voneinander unabhängigen Studien, so wurde sie in die statistische Metaanalyse inkludiert.



Note. VFE = Vocal Function Exercises, AM = Akzentmethode, MLT = *Manual Circumlaryngeal Therapy*; LMT = *Laryngeal Manual Therapy*; RVT = *Resonant Voice Therapy*

Abbildung 2: Vereinfachte Darstellung des Klassifikationssystems der Stimmtherapien) nach Van Stan et al. (2015)

Aufgrund der geringen Datenlage wurde, bezüglich einseitiger Stimmlippenpareesen, zunächst jegliche konservative Stimmtherapie in Betracht gezogen.

3.2.4 Ein- und Ausschlusskriterien für Ergebnismessung

Objektive Untersuchungen, wie perzeptive und akustische Messungen, stoßen bei der Erfassung der Stimme und der Effektivität von Stimmtherapien an ihre Grenzen. Aus diesem Grund werden zunehmend Messungen der Lebensqualität von Patienten mit Stimmstörungen angewendet, um den Therapieerfolg zu erfassen (Portone et al., 2007). Des Weiteren wird in der Literatur die Notwendigkeit eines Instrumentes zur Messung der Lebensqualität als Er-

gebnißsicherung von konservativen Therapien für Stimmstörungen ausdrücklich betont (Wilson et al., 2002). Fragebögen gelten nicht nur als geeignet einen Therapieerfolg zu erfassen, sondern sind in der Lage, Unterschiede zwischen Postwertveränderungen, unabhängig von der Stimmstörung und der verwendeten Therapie, aufzudecken (Rosen et al., 2000). Als Ergebnismessung der Interventionen für funktionelle Stimmstörungen wurden ausschließlich validierte Fragebögen herangezogen, in denen die Probanden eine Selbstauskunft über die Stimmbeeinträchtigung, Symptome oder Lebensqualität, die mit der Stimme assoziiert sind, gaben. Folgende validierte Instrumente wurden in die quantitative Analyse inkludiert: *Vocal Handicap Index* (VHI) (Jacobson et al. 1997), *Voice-Related Quality of Life* (V-RQOL) (Hogikyan & Sethuraman 1999), *Voice Activity and Participation Profile* (VAPP) (Ma & Yiu 2001).

Um den Therapieerfolg der einseitigen Stimmlippenparesen zu messen, wurden Studien einbezogen, welche die maximale Tonhaldedauer (MPT) als abhängige Variable verwendet hatten.

Publikationen, in welchen keine validierten Fragebögen bzw. keine maximale Tonhaldedauer angegeben war, wurden aus der Arbeit ausgeschlossen.

3.3 Berechnung der Fragebogenwerte

Der VHI, V-RQOL und VAPP korrelieren hoch miteinander (Kasper et al., 2011; Ma & Yiu, 2001; MacKenzie et al., 2001; Portone et al., 2007; Romak et al., 2014; Tutya et al., 2011). Darüber hinaus eignen sich die verschiedenen Fragebogenwerte zum Vergleich von Probandengruppen (Portone et al., 2007). Für Vergleiche der Fragebogenwerte wurde mit Werten des VHI-Fragebogens gerechnet. Lagen Werte aus einem anderen inkludierten Fragebogen vor, wurden diese in VHI-Werte umgerechnet. Der VHI besitzt eine *Range* von 0 – 120 und der V-RQOL von 0 – 100. An dieser Stelle ist zu beachten, dass der VHI die Beeinträchtigung durch die Stimmstörung angibt, wohingegen der V-RQOL die verbliebende Lebensqualität zu erfassen versucht. Folglich muss sowohl die Skala umgerechnet werden als auch eine Inversion für die Transformierung stattfinden. Der Wert des V-RQOL (y) wurde genutzt um den VHI-Wert (x) zu berechnen: $x = -1,2y + 120$ (Portone et al., 2007). Diese Transformierung wurde aus einer Studie extrahiert in welcher die Korrelation der Fragebögen und eine Vergleichbarkeit auf dem Niveau von Probandengruppen untersucht und als gegeben betrachtet wurde (Portone et al., 2007). Der VAPP (z) versucht, ebenso wie der VHI (x), die Beeinträchtigung der Stimme auf tägliche Aktivitäten zu messen, und hat eine Skala von 0 – 280. Ver-

schiedene Studien zeigen auch hier eine hohe Korrelation zwischen dem VAPP- und dem VHI-Fragebogen (Dehqan et al., 2017; Kasper et al., 2011; Ma & Yiu, 2001; Romak et al., 2014). Die Umrechnung der Skala erfolgte in Rücksprache mit dem Institut für medizinische Biometrie, Epidemiologie und medizinische Informatik der medizinischen Fakultät der Universität des Saarlandes anhand folgender Formel: $x = z / 2,33$.

3.4 Umgang mit fehlenden Daten

Lagen notwendige Daten zur Berechnung der Metaanalyse nicht vor, so wurden die Autoren der Studien kontaktiert und gebeten diese zuzusenden. Der Standardfehler der Mittelwertsdifferenz wurde mit Hilfe des p-Wertes approximiert (Altman & Bland, 2011). Dazu diente folgende Formel:

$$(1) SE = -0.862 + \sqrt{[0.743 - 2.404 \times \log(\text{p-Wert})]}$$

Wenn der p-Wert nicht vorhanden war, wurde die berichtete Standardabweichung genutzt, um den Standardfehler zu errechnen. Um der Ungenauigkeit dieser Schätzung entgegenzuwirken, wurde das Konfidenzintervall konservativer, also mit 2 statt 1,96, berechnet. War keine ausreichende Datengrundlage vorhanden, wurde die Studie aus der weiteren Analyse ausgeschlossen

3.5 Metaanalytische Methodik

Die statistische Auswertung fand in Form einer Metaanalyse statt. Der Begriff der Metaanalyse wurde durch den Psychologen Gene V. Glass geprägt. Er bezeichnete sie als „Analyse einer Analyse“ (Glass, 1976). Damit bezog er sich auf die statistische Analyse einer großen Ansammlung von Analysen von individuellen Studien, mit dem Ziel diese Ergebnisse zusammenzufassen (Glass, 1976). Die Metaanalyse stellt heute ein geeignetes Verfahren dar, Daten aus Primär-Untersuchungen quantitativ zusammenzufassen. Indem Informationen aller relevanten Studien kombiniert werden, ist eine Metaanalyse in der Lage präzisere Schätzungen von Therapieeffekten als Individualstudien zu liefern (Higgins & Green, 2011).

Hierbei wird prinzipiell wie folgt vorgegangen. Aus den Primär-Untersuchungen wird der Effekt der Therapie extrahiert. Dieser wird hier durch einen Wert vor und nach der Therapie ermittelt und als gewichtete mittlere Differenz angegeben. Dabei erscheint es nicht nur wichtig zu ermitteln, ob eine Behandlung effektiv ist oder nicht, sondern auch wie groß der Effekt ist. Dazu wird in einer Metaanalyse eine gewichtete Mittelwertsdifferenz der Primärstudien verwendet. Die gewichtete Mittelwertsdifferenz wird zur Ermittlung des Gesamteffektes ge-

poolt, indem die jeweiligen Primärstudien unterschiedlich gewichtet werden, und so die Genauigkeit des Gesamteffektschätzers zu berücksichtigen (Bown & Sutton, 2010).

Wird in einer Individualstudie ein Effekt angegeben, so handelt es sich lediglich um eine Schätzung innerhalb eines Konfidenzintervalls, in welchem der wahre Wert zumeist mit 95%iger Wahrscheinlichkeit liegt. Je größer die Probandenanzahl der Studie ist, desto reliabler fällt das Ergebnis aus. Die Größe der Studie wird in Form einer Gewichtung berücksichtigt. Eine Metaanalyse ist in der Lage, Studien zu einer gleichen Fragestellung zusammenzufassen und so die Aussagekraft der wissenschaftlichen Arbeit zu erhöhen (Bown & Sutton, 2010).

Die konzeptuelle Organisation einer Metaanalyse ist grafisch in Abbildung 3 dargestellt. In einem ersten Schritt wird die Fragestellung formuliert. Das Formulieren der Fragestellung ist einer der Hauptfaktoren der Metaanalyse (Cooper et al.,).

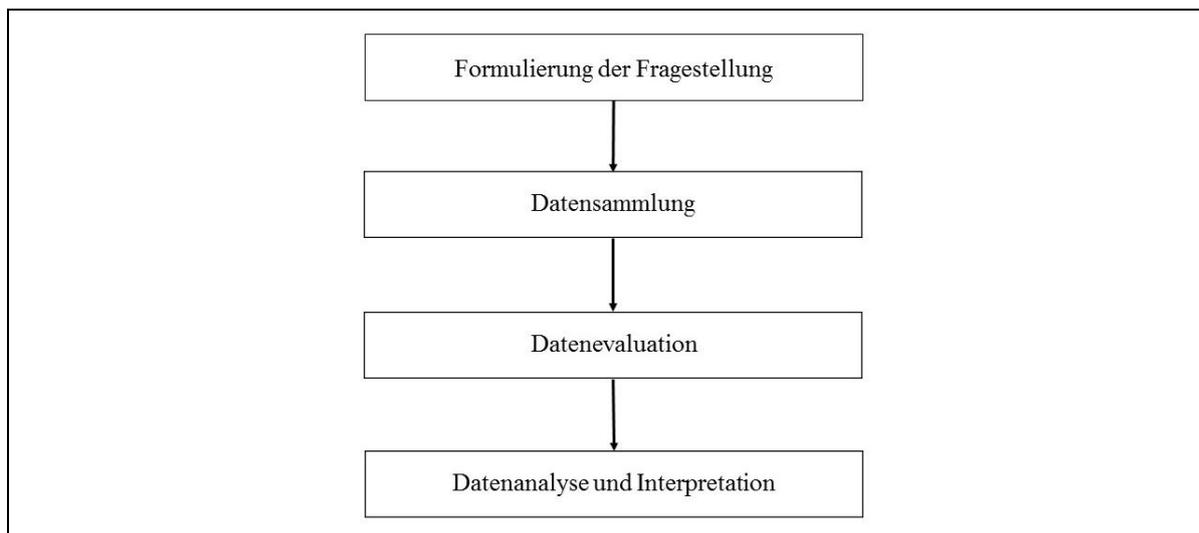


Abbildung 3: Konzeptuelle Organisation einer Metaanalyse (modifiziert nach Cooper, Hedges, & Valentine, 2009)

Nach Formulierung der Ein- und Ausschlusskriterien erfolgte die Datensammlung. Ziel war es dabei eine möglichst umfassende und erschöpfende Literaturrecherche durchzuführen, wie sie im Kapitel 3.1 erläutert wurde.

Wurde die relevante Literatur gefunden, so wurden anschließend die Daten aus den Primärstudien extrahiert, welche dazu beitragen die Fragestellung zu beantworten. Waren notwendige Daten nicht vorhanden, so wurde damit verfahren wie in Kapitel 3.4 beschrieben wurde.

In der Phase der Datenanalyse wurde ein statistisches Verfahren zur Berechnung des Therapieeffektes herangezogen. Aufgrund der Heterogenität der Studien wurde zur Ermittlung des

Gesamteffektschätzers das Modell für zufällige Effekte (*Random Effects Model*) anstatt des Modells für einen festen Effekt (*Fixed Effects Model*) betrachtet. Die statistische Auswertung der Metaanalyse erfolgte mithilfe des Programmes *R* (R Core Team, 2016), Version 3.2.4, unter Verwendung des Paketes *metafor*. Die Resultate wurden graphisch in *Forestplots* abgebildet. Zusätzlich wurde eine Metaregression mit der verwendeten Methode, Baselinewert, Dauer der Therapie und des durchschnittlichen Alters berechnet.

3.6 Prüfung auf Heterogenität

Um die Metaanalyse korrekt interpretieren zu können, sollte das Ausmaß kritisch bewertet werden, in wie fern sich die inkludierten Studien voneinander unterscheiden (Weckmann et al., 2015). Es ist unvermeidlich, dass inkludierte Studien sich voneinander unterscheiden. Jede Art von Variabilität über die Individualstudien hinweg kann als Heterogenität bezeichnet werden (Higgins & Green, 2008). Es existieren verschiedene Arten von Heterogenität. Die sogenannte klinische Heterogenität umfasst eine Variabilität der Patienten, der Interventionen und der Messung des Therapieergebnisses. Eine methodische Heterogenität meint eine Variabilität bezüglich des Studiendesigns und Verzerrungen. Eine statistische Heterogenität ist die Konsequenz der klinischen und methodischen Differenzen und meint eine Variabilität der Effektgröße.

Große Differenzen zwischen Konfidenzintervallen sprechen für substantielle Unterschiede zwischen Publikationen und limitieren so die Vertrauenswürdigkeit des gepoolten Gesamtergebnisses (Weckmann et al., 2015). Wenn die Konfidenzintervalle der Effekte der Individualstudien wenig überlappen, ist dies ein genereller Indikator für das Vorliegen einer Heterogenität.

Es existieren jedoch statistische Tests für das Vorliegen einer Heterogenität, welche auch in der vorliegenden Studie durchgeführt wurden. Dazu wurde der sogenannte *Cochran's Q Test* verwendet. Dieser Test schätzt, ob die beobachteten Differenzen in den Ergebnissen vergleichbar mit zufällig entstandenen Ergebnissen sind. Ein p-Wert von kleiner als 0.1 deutet dabei auf das Vorliegen einer Heterogenität der Effekte hin.

Da jedoch klinische und methodische Unterschiedlichkeiten in Metaanalysen immer auftauchen ist eine statistische Heterogenität unvermeidlich (Higgins & Green, 2008). Anstatt eine Heterogenität zu messen, erscheint es wichtiger zu erfassen, inwiefern die Heterogenität die Metaanalyse beeinflusst. Eine nützliche Statistik für Metaanalysen stellt das Maß I^2 dar und wurde daher ebenfalls in der Metaanalyse berechnet.

$$I^2 = (Q - df / Q) \times 100\%$$

Der Wert gibt die prozentuale Variabilität der Effekte an, welche durch eine Heterogenität zu erklären sind. Er kann Werte zwischen 0 % und 100 % annehmen, wobei ein Wert von 100 % angibt, dass die gefundenen Ergebnisse vollständig durch Differenzen zwischen den Studien zu erklären ist. Ein Wert von 0 % hingegen gibt an, dass die Gesamtstreuung lediglich auf Zufallsschwankungen basiert. Ein Wert von mehr als 50 % spricht für eine systematische Heterogenität. In Rücksicht auf die Heterogenität der Studien wurden in der Metaanalyse die *Random Effects Models* betrachtet. Die Entscheidung, ob ein *Random-Effects* oder *Fixed-Effects Model* angewendet wird, basiert auf dem Grad der Heterogenität (Bown & Sutton, 2010). Eine *Fixed-Effects* Metaanalyse geht davon aus, dass der wahre Effekt der Intervention (sowohl in der Größe als auch in der Richtung) in jeder Studie gleich ist. Diese Annahme impliziert, dass die beobachteten Differenzen der Studie lediglich durch Zufall erklärt werden können. Wenn jedoch eine Heterogenität nicht direkt erklärt werden kann, besteht eine Lösung darin, das *Random-Effects-Model* anzuwenden (Higgins & Green, 2008). Dieses Modell beinhaltet die Annahme, dass die Effekte in den Studien nicht identisch sind, aber der gleichen Richtung folgen. Es repräsentiert sozusagen eine Wissenslücke, weswegen die Differenzen unterschiedlich sind, und sieht diese als Zufallsprodukt an. Da davon auszugehen war, dass sie Effekte der inkludierten Studien unterschiedlich ausfallen, wurde das *Random-Effects Model* gewählt.

Dennoch erscheint es von großem Interesse zu wissen, warum eine Heterogenität über die Ergebnisse hinweg vorliegt. Dies erscheint auch im Kontext dieser Arbeit von großer Relevanz. Um einer potentiellen Heterogenität gerecht zu werden und die Ergebnisse möglichst korrekt interpretieren zu können, wurde diese weitergehend untersucht. Die Metaregression gilt als geeignetes Mittel, Ursachen der Heterogenität zwischen Studien aufzudecken (Lipsey & Wilson, 2000). Eine Metaregression ist als eine erweiterte Subgruppenanalyse anzusehen, die es erlaubt, den Effekt von kontinuierlichen und kategorischen Charakteristika zu untersuchen, und ermöglicht es, multiple Faktoren simultan zu untersuchen (Thompson & Higgins, 2002). Allerdings sollte eine Metaregression nicht angewendet werden, wenn weniger als zehn Studien in die Metaanalyse eingeflossen sind (Higgins & Green, 2008).

Eine Metaregression ist prinzipiell einer einfachen Regression ähnlich, in dem eine abhängige Variable durch verschiedene besser zu erklärende Faktoren vorhergesagt wird (Higgins & Green, 2008). Die erklärenden Variablen sind dabei Charakteristika der Studien, wie Art der

Intervention, durchschnittliches Alter der Probanden, Dauer der Therapie oder Präwerte der abhängigen Variable, welche die Größe des Effektes vorhersagen könnten.

3.7 Publikationsbias

Studien mit signifikanten Ergebnissen werden häufiger publiziert als solche mit nicht-signifikanten Ergebnissen. Dies führt dazu, dass wissenschaftliche Arbeiten mit nicht-signifikanten Resultaten schwerer zugänglich sind und es entsteht eine Verzerrung zu Ergebnissen, die als signifikant berichtet werden (Weckmann et al., 2015). So kann also eine Nicht-Miteinbeziehung nicht-signifikanter Ergebnisse auch zu einer Verzerrung der Metaanalyse führen (Higgins & Thompson, 2002). Vor diesem Hintergrund wurde eine graphische Darstellung des Publikationsbias in Form eines *Funnel-Plot's* erstellt. Dabei werden die Resultate der Studien in ein zweiachsiges Koordinatensystem integriert. Die X-Achse bezieht sich auf die Größe des Effektes und die Y-Achse auf die Studiengröße (Weckmann et al., 2015). Eine Asymmetrie der Punkteverteilung spricht für das Vorliegen eines Publikationsbias (Sterne et al., 2011). Eine Faustregel besagt, dass ein solcher *Funnel-Plot* nicht unter zehn Studien verwendet werden soll, da die *Testpower* in solchen Fällen zu gering ist, um eine reale Asymmetrie abzubilden (Sterne et al., 2011).

4 Ergebnisse

4.1 Ergebnis der Literaturrecherche

Die Literaturrecherche erfolgte wie in Kapitel 3.1 beschrieben mittels der Datenbanken PubMed, *Cochrane Library* und *PsycINFO*. Eine sinnvolle Verwendung und Kombination aller relevanten und assoziierten Begriffe sowie *Mesh Terms* (siehe Anhang) mit dem Forschungsthema wurde mit dem Ziel genutzt, die Suchstrategie möglichst erschöpfend und möglichst allumfassend zu gestalten. Die systematische Suche ergab insgesamt 24 217 Referenzen. Zusätzlich wurden durch eine Suche in der Bibliothek der Universität des Saarlandes, und durch Querverweise in der Literatur 41 Studien identifiziert und inkludiert. Durch ein Screening der Titel und *Abstracts* in Bezug auf die Relevanz wurden 538 Studien in die Vorauswahl genommen. Das Screening bestand dabei aus einem Lesen der Titel und Zusammenfassungen, womit geprüft wurde, ob es sich hinsichtlich der Pathologie der Probanden um funktionelle Stimmstörungen oder einseitige Stimmlippenpareesen handeln könnte und eine therapeutische Intervention stattgefunden hat.

Anschließend wurden die Publikationen bezüglich der Ein- und Ausschlusskriterien bewertet. Dies geschah zunächst anhand der Probanden der Studien. Lediglich Studien mit Versuchsteilnehmern, die an einer funktionellen Stimmstörung oder einer einseitigen Stimmlippenparese litten, wurden weiterhin in der Literaturrecherche berücksichtigt. Dazu wurden die Angaben zu den untersuchten Probanden überprüft. Zu funktionellen Stimmstörungen wurden alle Stimmstörungen gewertet, die nicht organisch bedingt waren. Diagnosen von kleineren Pathologien der Stimmlippen, wie Stimmlippenknötchen, Stimmlippenpolypen oder Ödeme der Stimmlippen, welche direkt aus einer Fehl- oder Überbelastung resultieren, wurden ebenfalls zu den funktionellen Stimmstörungen gezählt. Auch Terme wie MTD, hyperfunktionelle Dysphonie oder Stimmprobleme wurden zu den funktionellen Stimmstörungen gezählt. Die Diagnose „einseitige Stimmlippenparese“ wurde als solche akzeptiert, wenn in der Studie eine Diagnosestellung durch eine Laryngoskopie gesichert war. Zusammengenommen wurden 54 Studien einer Volltextanalyse hinsichtlich ihrer Eignung für die vorliegende Arbeit unterzogen.

Die Methoden der verwendeten Stimmtherapien wurden aus den Studien extrahiert. In einem weiteren Schritt wurden Subgruppen der Studien mit vergleichbareren Therapieformen zu

Gruppen zusammengefasst. Dabei orientierte sich die vorliegende Arbeit primär an einer bereits ausgearbeiteten Taxonomie für Stimmtherapien (Van Stan et al., 2015). Darüber hinaus wurden Arbeiten mit vergleichbaren Stimmtherapien ebenfalls zu Gruppen zusammengefasst. Bezüglich der einseitigen Stimmlippenparese konnte aufgrund der geringen Datenlage keine sinnvolle weitere Einteilung der Stimmtherapien vorgenommen werden. Aus diesem Grunde wurde jede konservative Behandlung im weiteren Verlauf der Arbeit berücksichtigt.

Es konnten insgesamt 22 Primärstudien zu funktionellen Stimmstörungen gefunden werden, welche sich in Gruppen mit mehr als drei Studien haben zusammenfassen lassen. Diese wurden in die qualitative Analyse aufgenommen. Es wurden sechs Studien zu Presbyphonie identifiziert.

Ein weiteres Ein- und Ausschlusskriterium war die Art der Ergebnismessung. Im weiteren Verlauf spielte die Art der Ergebnismessung eine entscheidende Rolle. Bezüglich funktioneller Stimmstörungen wurden lediglich Studien, die einen validierten Fragebogen verwendet haben, in die quantitative Analyse aufgenommen. In Bezug auf einseitige Stimmlippenparenese wurde lediglich die maximale Tonhaldedauer als Ergebnismessung akzeptiert. Diese Methode gilt als die einfachste aerodynamische Messung und stellt ein objektives Maß dar (Speyer et al., 2010). Sie ist eine weit verbreitete und reliable Methode, um die Effizienz des Stimmlippenschlusses zu testen. Für die vorliegende Studie wurde diese Art der Messung akzeptiert, da sie dazu geeignet ist, den Schweregrad der Dysphonie und einen Therapieeffekt abzubilden (Speyer et al., 2010).

Zur Berechnung der Metaanalyse wurde zudem eine ausreichende Datenlage der Studien benötigt. Die Mittelwertdifferenzen und die dazugehörigen Standardfehler waren dabei obligat. Waren diese Daten aus den bereits vorhandenen Daten nicht zu errechnen oder durch Kontaktieren der Autoren nicht zu beschaffen, wurden die Studien lediglich in die qualitative Analyse aufgenommen. War die Datenlage ausreichend, wurden diese in die quantitative Analyse inkludiert. Es wurden zusammengenommen 21 Primärstudien mit 768 Probanden identifiziert und in die Metaanalyse einbezogen. Von diesen waren 427 den funktionellen Stimmstörungen, 34 der Presbyphonie und 307 der einseitigen Stimmlippenparese zuzuordnen. Eine Übersicht der Literaturrecherche befindet sich in Form eines Flussdiagrammes in Abbildung 4.

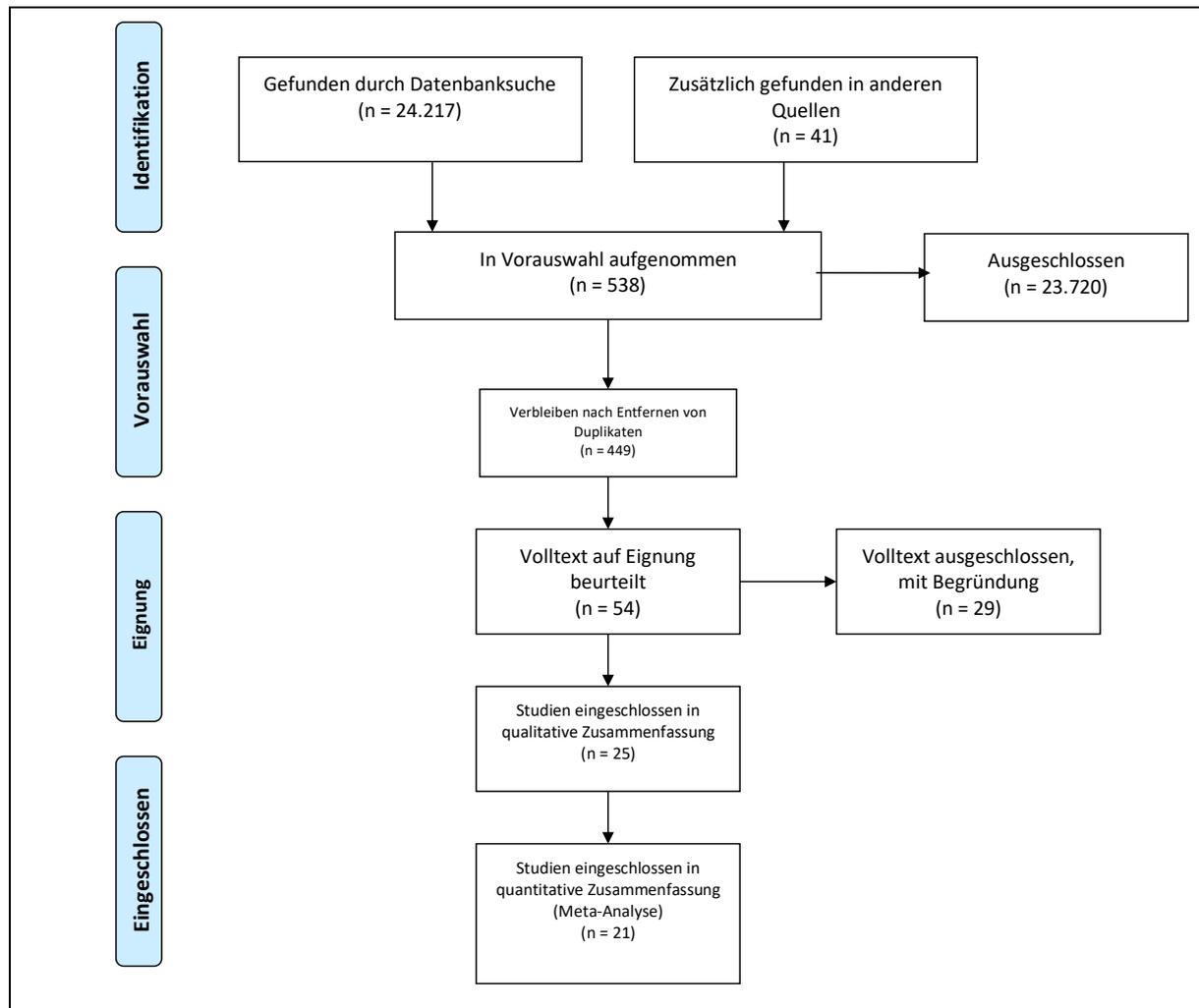


Abbildung 4: Modifiziertes Flussdiagramm für die verschiedenen Phasen der systematischen Übersicht (Moher et al. 2009)

4.2 Einteilung der Primärstudien anhand der Stimmtherapie

Mittels der Ein- und Ausschlusskriterien wurden zunächst alle relevanten Studien identifiziert und betrachtet. In einem weiteren Schritt wurden aus den übrig gebliebenen Publikationen Subgruppen mit ihren dazugehörigen Interventionen extrahiert. Anhand der angewandten Interventionen wurden die Subgruppen durch ein bereits ausgearbeitetes standardisiertes Klassifikationssystem (Van Stan et al., 2015) und durch sonstige Übereinstimmungen zu Gruppen mit vergleichbaren Therapien zusammengefasst. Dies diente dem Ziel, die verschiedenen Stimmtherapien auf ihre Effektivität zu überprüfen. Solche Studien, die nicht einer Gruppe zugeteilt werden konnten, wurden aus der weiteren Analyse ausgeschlossen.

Aus der Literaturrecherche konnten letzten Endes sechs Gruppen von Stimmtherapien zu funktionellen Stimmstörungen extrahiert werden.

Der Akzentmethode konnten insgesamt zwei Studien zugeteilt werden (Pedersen et al., 2004; Stier, 2011). Zur Gruppe der apparative Stimmverstärkung konnten vier Studien zugeteilt werden. Sieben Studien konnten für die Gruppe der *Vocal Function Exercises* identifiziert werden (Gillivan-Murphy et al., 2006; Jafari et al., 2017; Kapsner-Smith et al., 2015; Pedrosa et al., 2016; Roy et al., 2001; Teixeira & Behlau, 2015; Woźnicka et al., 2012). Vier Publikationen wurden der Gruppe *Resonant Voice Therapy* zugewiesen (Chen et al., 2007; Law et al., 2012; Roy et al., 2003; Verdolini-Marston et al., 1995a; Wenke et al., 2014). Die Gruppe für Interventionen mit Hilfe der *Vocal Hygiene* bestand in vier Studien gefunden (Bovo et al., 2013; Roy et al., 2001, 2002; Watts et al., 2015). Der *Semi-occluded Vocal Tract Phonation* konnten zwei Studien zugeteilt wurden (Kapsner-Smith et al., 2015; Pedrosa et al., 2016).

Aus insgesamt drei Studien ließen sich Subgruppen zur Behandlung von Presbyphonie mit Hilfe der *Vocal Function Exercises* identifizieren (Berg et al., 2008; Sauder et al., 2010; Ziegler et al., 2014).

Für einseitige Stimmlippenparesen konnten, aufgrund der Einschluss- und Ausschlusskriterien, insgesamt sechs Studien identifiziert werden (Cantarella et al., 2010; D’Alatri et al., 2008; Mattioli et al., 2015; Mattioli et al., 2011; Ptok & Strack, 2008; Schindler et al., 2008).

Eine Übersicht der in die Metaanalyse inkludierten Studien findet sich in Tabelle 4 (funktionelle Stimmstörungen), Tabelle 5 (Presbyphonie) und Tabelle 5 (einseitige Stimmlippenparesen).

4.3 Beschreibung der Primärstudien

Im Folgenden werden die gefundenen Primärstudien kurz erläutert:

4.3.1 Primärstudien Akzentmethode (AM)

1. Pedersen et al. 2004: In der prospektiven Pilotstudie wurden 20 Probanden mit funktioneller Dysphonie entweder durch eine medizinisch unterstützende Intervention (nicht näher beschrieben) oder eine Stimmtherapie in Form der Akzentmethode behandelt. Alle Teilnehmer wurden vor und nach der Behandlung durch eine Endostroboskopie, V-RQOL-Fragebogen und Phonetogramm getestet. Der Baselinewert der Gruppe, welche mit der Akzentmethode behandelt wurde, betrug 66,80 V-RQOL-Punkte und der Postwert 75,00 V-RQOL-Punkte. Somit betrug die Mittelwertdifferenz 8,20. Es wurde keine Signifikanz bezüglich der Mittelwertdifferenz angegeben. Ein signifikanter Unterschied vor und nach der Intervention blieb jedoch laut der Autoren aus. Eine Testung der Grup-

pen gegeneinander ergab einen signifikanten Unterschied der Mittelwertdifferenzen (17,30 versus 8,00). Aus den Ergebnissen wurde geschlossen, dass eine medizinische Diagnostik und Behandlung ebenso die Lebensqualität steigern kann wie ein Stimmtraining. Da weder in der Publikation noch durch Kontaktaufnahme mit den Autoren alle notwendigen Daten für eine quantitative Analyse extrahiert werden konnten, wurde die Studie lediglich in die qualitative Analyse mit einbezogen.

2. Stier 2011: Die Studie untersuchte insgesamt 23 Probanden, wovon fünf Probanden an einer einseitigen Stimmlippenparese, fünf Probanden an einer hypotonen und elf Probanden an einer hypertonen Dysphonie litten. Eine Gruppe erhielt dabei als Intervention die Akzentmethode, wohingegen die andere Gruppe eine individuelle Stimmtherapie erhielt. Die individuelle Stimmtherapie richtete sich nicht nach einem methodenorientierten Vorgehen, sondern bestand aus diversen Therapieansätzen, die der Erfahrung und Ausbildung des jeweiligen Stimmtherapeuten entsprach und wurde nicht näher beschrieben. Die Teilnehmer wurden vor der Therapie, nach fünf und zehn Sitzungen, unter anderem nach einer Einschätzung der Stimmqualität, mit Hilfe des VHI-Fragebogens, getestet. In der Gruppe der Probanden, welche mit der Akzentmethode behandelt wurden, betrug der Ausgangswert 33,08 VHI-Punkte (SD = 21,51) und nach zehn Sitzungen 22,11 VHI-Punkte (SD = 18,01). Der Post-Wert war damit signifikant gemindert ($p = 0,035$, 95 % KI: 8,27 bis 35,95). Die Ergebnisse sprechen für eine Abnahme der stimmlichen Belastung der Probanden nach der Intervention und somit für die Effektivität der Akzentmethode. Da sich in beiden Interventionsgruppen jeweils Probanden mit einseitiger Stimmlippenparese befanden und die Quelldaten der Studie weder angegeben oder nach mehrmaligen Kontaktaufnahmen mit dem Autor nicht zu beschaffen waren, wurde die Studie lediglich in die qualitative Analyse inkludiert.

4.3.2 Primärstudien *Vocal Function Exercises* (VFE)

1. Gillivan-Murphy et al. 2005: 20 Probanden mit selbstberichteten Stimmprobleme ohne neurologische Störungen und ohne laryngeale Pathologie, die eine medizinische Behandlung erforderte und auf einen Fehlgebrauch der Stimme zurückzuführen sind, wurden einer Interventionsgruppe (N = 9) oder einer Kontrollgruppe (N = 11) zugeteilt. Mit Hilfe des V-RQOL-Fragebogens wurde vor und nach der Intervention die Lebensqualität gemessen. Die V-RQOL-Werte wurden wie in Kapitel 3.3 zu VHI-Werten transformiert. Die Interventionsgruppe erhielt VFE als Therapie. Der erfasste Baseline-Wert betrug 32,64 VHI-Punkte (SD = 17,07) und die standardisierte Mittelwertsdifferenz (SMD) -

- 11,63 VHI-Punkte. Es konnte eine signifikante Veränderung der Lebensqualität festgestellt werden ($p = 0,021$). Die Studie unterstützt die Annahme, dass der Therapieansatz der VFE die selbst berichteten Stimmsymptome verbessert.
2. Jafari et al. 2016: 15 Patienten mit funktioneller Dysphonie (MTD) wurden vor und nach der VFE-Therapie mit Hilfe des VHI-Fragebogens gemessen. Der Prä-Wert betrug 43,40 VHI-Punkte ($SD = 19,20$) und die SMD -19,00 Punkte. Die selbst berichtete Einschränkung durch die Stimmstörung war nach der Therapie signifikant geringer ($p = 0,004$). Die statistisch bedeutsamen Verbesserungen nach der Therapie liefern Evidenz für die erfolgreiche Behandlung von funktionellen Stimmstörungen durch den Ansatz der VFE.
 3. Kapsner-Smith et al. 2015: 20 Probanden mit Dysphonie und/oder chronischer vokaler Müdigkeit und/oder chronischer Heiserkeit erhielten entweder die SOVT oder die VFE-Therapie. Wurde eine direkte medizinische Intervention benötigt, wurden die Probanden exkludiert. Der Ausgangswert der Gruppe mit VFE-Therapie war 45,20 VHI-Punkte ($SD = 17,90$) und die Mittelwertsdifferenz -11,5 VHI-Punkte ($SE = 5,31$). Der Ausgangswert der Gruppe, welche die SOVT erhielt, war 39,40 VHI-Punkte und die Mittelwertsdifferenz -17,80 VHI-Punkte. Die verbesserten VHI-Werte der Studie sprechen für eine verbesserte Lebensqualität durch die VFE-Therapie und dafür, dass die SOVT der VFE-Methode nicht unterlegen ist.
 4. Pedrosa et al. 2016: In dieser Studie wurden insgesamt 80 Probanden untersucht, welche ihre Stimme vermehrt im beruflichen Kontext (Schule, Fernsehen, Radio) gebrauchen. Die Versuchsteilnehmer litten an funktioneller Dysphonie und wurden zufällig zwei Interventionen zugeteilt. Eine erste Gruppe erhielt die SOVT ($N = 37$), bestehend aus sechs Stimmtherapiesitzungen. Die zweite Gruppe erfuhr eine Behandlung in Form der VFE-Therapie ($N = 35$). Bei der SOVT-Gruppe konnte der VHI-Wert von ursprünglich 43,00 Punkten auf 25,40 Punkte gesenkt werden. In der Gruppe der VFE-Therapie betrug der VHI-Wert vor der Behandlung 32,52 ($SD = 20,32$) und wurde nach der Intervention signifikant um -8,60 VHI-Punkte reduziert ($95\% \text{ KI} = -13,26 \text{ bis } -3,94$). Es wurde daraus geschlossen, dass es sich sowohl bei der SOVT als auch bei der VFE-Methode um eine effektive Behandlung handelt.
 5. Roy et al. 2001: In dieser Studie wurden 58 stimmgestörte Lehrer zu zwei Interventionsgruppen zugeteilt. In diesen wurde entweder Stimmhygiene ($N = 20$) oder VFE ($N = 19$) als Therapie angewandt. Als abhängige Variable diente der VHI-Fragebogen. Die VHI-Gruppe hatte vor der Intervention ein VHI-Wert von 25,96 ($SD = 13,00$) und einen Post-

Wert von 26,25 VHI-Punkten (SD = 18,15). Die Mittelwertdifferenz war nicht signifikant ($p = 0,918$). Der Prä-Wert der VFE-Gruppe betrug 31,58 VHI-Punkte (SD = 17,07) und der Post-Wert 19,95 VHI-Punkte (SD = 10,75). Die Mittelwertdifferenz von -11,63 VHI-Punkten war statistisch bedeutsam ($p = 0,0002$). Aus den Ergebnissen wurde geschlossen, dass VFE als sinnvolle Alternative oder als Ergänzung zur vokalen Hygiene bei Stimmstörungen von Lehrern herangezogen werden kann.

6. Teixeira & Behlau 2015: Zusammengenommen 162 Lehrer mit berufsbedingten Stimmstörungen wurden zufällig zwei Interventionsgruppen oder einer Kontrollgruppe zugewiesen. 44 Probanden erhielten die Intervention apparative Stimmverstärkung und 46 Probanden die Intervention VFE. Als Fragebogen diente der VAPP. Diese Werte wurden wie in Kapitel 3.3 beschrieben zu VHI-Werten transformiert. In der Gruppe der Stimmverstärkung wurde der Prä-Wert von 20,31 VHI-Punkten (SD = 20,61) signifikant um die SMD von -5,2 VHI-Punkten gesenkt ($p = 0,003$). In der Gruppe der VFE-Therapie wurde der Prä-Wert von 28,97 VHI-Punkten signifikant um die SMD von -12,72 VHI-Punkten gesenkt ($p = 0,001$). Die VFE-Methode wurde als effektives Mittel bewertet, um die wahrgenommene Einschränkung durch die Dysphonie positiv zu verändern. Das Nutzen eines apparativen Stimmverstärkers wurde als effektives Mittel für die Prävention angesehen, welches auch den wahrgenommenen Grad der Dysphonie beeinflussen kann.
7. Woźnicka et al. 2012: 55 Probanden mit beruflich bedingter Dysphonie erhielten die VFE-Therapie. Der Therapieerfolg wurde unter anderem durch den VHI-Fragebogen erfasst. Vor der Intervention wurde ein Mittelwert von 49,30 VHI-Punkten und nach der Intervention von 24,50 VHI-Punkten ermittelt. Dies entsprach einer signifikanten Mittelwertdifferenz von -24,80 VHI-Punkten ($p = 0,05$). Die subjektive Beeinträchtigung durch die Stimmstörung wurde demnach durch die VFE-Therapie statistisch bedeutsam reduziert.

4.3.3 Primärstudien *Vocal Amplification* (VA)

1. Bovo et al. 2013: Insgesamt 40 Grundschullehrerinnen nahmen an der Studie teil. 20 Probandinnen trugen einen portablen Stimmverstärker und 20 Probandinnen erhielten lediglich Unterweisungen in Stimmhygiene. Alle Probanden litten an funktioneller Dysphonie, ohne das Vorliegen von organischen Läsionen. Die Ergebnismessung fand in Form der VHI-Fragebogens statt. Der Ausgangswert der Interventionsgruppe betrug 11,65 VHI-Punkte, der Post-Wert 8,40 VHI-Punkte, mit einer signifikanten Mittelwert-

- differenz von -3,25 VHI-Punkten ($p = 0,003$; $SD = 4,67$). In der Kontrollgruppe der Stimmhygiene betrug der Prä-Wert 8,95 VHI-Punkte und der Post-Wert 8,80 VHI-Punkte, mit einer nicht signifikanten Mittelwertdifferenz von -0,15 VHI-Punkten ($p = 0,40$; $SD = 2,64$). Die Methode der Stimmverstärkung wurde demnach als effektive und kostengünstige Intervention für Stimmprobleme und Prävention von Stimmstörungen erachtet.
2. Roy et al. 2002: In dieser Studie wurden 44 Lehrer mit aktuell vorliegenden Stimmstörungen oder regelmäßig wiederkehrenden Stimmproblemen zufällig einer von drei Gruppen zugeordnet. 15 Probanden befanden sich in der Stimmverstärkungs-, 15 Probanden in der vokalen Hygiene- und 14 Probanden in der Kontrollgruppe. Vor und nach der Therapie wurde unter anderem die Stimmbeeinträchtigung mit Hilfe des VHI-Fragebogens ermittelt. In der Stimmverstärkungsgruppe betrug der Prä-Wert 39,93 VHI-Punkte ($SD = 18,3$) und der Post-Wert 30,80 VHI-Punkte ($SD = 13,76$) mit einer signifikanten Mittelwertdifferenz von -9,13 VHI-Punkten ($p = 0,004$). Diejenige Gruppe, welche Stimmhygiene als Intervention erhielt, hatte ein Prä-Wert von 27,20 VHI-Punkten und einen Post-Wert von 31,45 VHI-Punkten. Auch wenn durch die Mittelwertdifferenz von -5,67 VHI-Punkten ein positiver Trend festzustellen war, war dieser nicht signifikant ($p = 0,142$). Laut den Autoren sprechen die Ergebnisse klar für eine klinische Nützlichkeit der Stimmverstärkungsmethode als Behandlungsmethode für Lehrer mit Stimmproblemen und gegen den Nutzen einer ausschließlichen Beratung in Stimmhygiene.
 3. Roy et al. 2003: In der randomisierten klinischen Studie wurden 64 Lehrer, die in der Vergangenheit Stimmprobleme hatten und mit Stimmproblemen konfrontiert waren bzw. diese regelmäßig in der Vergangenheit hatten, zufällig zu der Gruppe der VFE ($N = 25$), der Resonanztherapie ($N = 19$) oder des respiratorischen Muskeltrainings ($N = 20$) zugeordnet. Vor und nach der Intervention wurde mit Hilfe des VHI-Fragebogens die Stimmbeeinträchtigung erfasst. Der Ausgangswert der Stimmverstärkungsgruppe (41,76 VHI-Punkte) wurde signifikant um -13,80 VHI-Punkte ($p = 0,002$) reduziert. Auch in der Gruppe der RVT konnte eine signifikante Abnahme des Präwertes (32,84 VHI-Punkte) von -8,52 VHI-Punkten ($p = 0,007$) festgestellt werden. Die Resultate wurden als Replikation der Studie von (Roy et al., 2002) gewertet, in welcher bereits die Stimmverstärkungsmethode als effektive Intervention erachtet wurde. Zusätzlich lieferte Studie neue Evidenz für die RVT als alternative Behandlungsmethode.

4. Teixeira & Behlau 2015: siehe Kapitel 4.3.2

4.3.4 Primärstudien *Resonant Voice Therapy* (RVT)

1. Chen et al. 2007: 24 Lehrerinnen, welche zumindest ein häufiger erscheinendes Symptom bezüglich ihrer Stimme hatten, erhielten die RVT. Der VHI-Fragebogen wurde vor und nach der Therapie eingesetzt. Der Baseline-Wert betrug 44,81 VHI-Punkte und die SMD -4,20 VHI-Punkte ($p = 0,099$). Dass die wahrgenommene Lebensqualität durch die Therapie nicht signifikant gesteigert werden konnte war, wurde dadurch begründet, dass die Stimmbeeinträchtigung nicht ausreichend ausgeprägt war, um eine Veränderung herbeizuführen oder das Messinstrument nicht sensibel genug war.
2. Law et al. 2012: Zwölf Lehrer mit hyperfunktioneller Dysphonie erhielten in einer Gruppentherapie die RVT. Als Messinstrument wurde vor und nach der Therapie der V-RQOL-Fragebogen verwendet. Die berichteten V-ROQL-Werte wurden wie in Kapitel 3.3 beschrieben zu VHI-Werten transformiert. Es wurde ein Prä-Wert von 50,46 VHI-Punkten ($SD = 29,74$) und eine signifikante SMD von -13,53 VHI-Punkten festgestellt ($p = 0,02$). Daraus wurden geschlossen, dass die angewandte Stimmtherapie die wahrgenommene Lebensqualität gesteigert hat und ein Gruppensetting durchaus effektiv sein kann.
3. Roy et al. 2003: siehe Kapitel 4.3.3
4. Wenke et al. 2014: Insgesamt 14 Probanden mit funktioneller Dysphonie erhielten entweder eine RVT mit gesteigerter (Gruppe A) oder sterilisierter (Gruppe B) Intensität. Als Fragebogen diente der VHI-Fragebogen. Zwischen den Gruppen wurde weder vor noch nach der Intervention ein statistisch bedeutsamer Unterschied bezüglich der VHI-Werte gefunden. In Gruppe (A) konnte eine Mittelwertsdifferenz von -13,71 VHI-Punkten und in Gruppe (B) von -12,57 VHI-Punkten festgestellt werden. Die Ergebnisse sprechen für eine Reduktion der Stimmbeeinträchtigung unabhängig von der Intensität mit Hilfe der RVT.

4.3.5 Primärstudien *Vocal Hygiene* (VH)

1. Bovo et al. 2013: siehe Kapitel 4.3.3
2. Niebudek-Bogusz et al. 2008: Insgesamt 51 Lehrerinnen, die eine Stimmstörung beklagten, wurden entweder einem aus verschiedenen Bausteinen bestehenden Stimmtraining oder der Kontrollgruppe zugewiesen, welche lediglich Instruktionen zur Stimmhygiene

erhielten. Als Messinstrument wurde der VHI-Fragebogen vor und nach der Intervention eingesetzt. In der Stimmhygiene-Gruppe verbesserte sich der VHI-Wert im Vergleich zur Interventionsgruppe zu einem geringeren Grad. Die Gruppe, welche eine Stimmtherapie erhielt, wies im Vergleich zum Ausgangswert einen signifikant verringerten VHI-Wert in allen Subskalen auf. Genauere Daten in Bezug auf die Ergebnisse wurden nicht angegeben, womit die Datenlage nicht ausreichend für eine quantitative Analyse war und die Publikation letzten Endes ausgeschlossen wurde.

3. Roy et al. 2001: siehe Kapitel 4.3.2
4. Roy et al. 2002: siehe Kapitel 4.3.3
5. Watts et al. 2015: Probanden mit funktioneller Dysphonie wurden zufällig zwei Therapien, der *Stretch-and-Flow-Therapy* oder der vokalen Hygiene zugewiesen. Vor und nach der Intervention erhielten die Teilnehmer den VHI-Fragebogen zur Ergebnismessung. Die Gruppe der Stimmhygiene beinhaltete zehn Probanden und wies einen Baseline-Wert von 65,80 VHI-Punkten (SD = 25,90) auf. Nach der Therapie betrug der Wert noch 59,10 VHI-Punkte (SD = 26,60) und wurde damit um -6,70 VHI-Punkte (SD = 12,1) gesenkt. Die Therapieeffekte der Interventionsgruppe (*Stretch-and-Flow*- Stimmtherapie; Nutzung eines Luftstroms mit und ohne Stimme während der Aufrechterhaltung einer minimalen muskulären Anstrengung während der Phonation) waren signifikant höher, als die der Stimmhygiene-Gruppe, weswegen die Stimmtherapie als effektiver eingestuft wurde.

4.3.6 Primärstudien *Semi-Occluded Vocal Tract Phonation* (SOVT)

1. Kapsner-Smith et al. 2015: siehe Kapitel 4.3.2
2. Pedrosa et al. 2016: siehe Kapitel 4.3.2

4.3.7 Primärstudien Presbyphonie

1. Berg et al. (2008): 19 Patienten mit altersbedingter Dysphonie wurden bezüglich der Effektivität einer Stimmtherapie untersucht. Die Stimmtherapie bestand aus der VFE-Methode. Messungen der Lebensqualität wurden vor und nach der Therapie in Form des V-RQOL-Fragebogens vorgenommen. Die Mittelwertsdifferenz stellte sich als signifikant heraus ($p = 0,0004$).
2. Sauder et al. (2010): Die VFE-Methode wurde bei neun Probanden mit Presbyphonie angewandt. Zur Messung der Stimmbeeinträchtigung wurde vor und nach der Intervention der VHI-Fragebogen angewendet. Es zeigte sich eine signifikante Abnahme der Mit-

telwertsdifferenz von -15,67 ($p = 0,01$). Die Ergebnisse sprechen für die effektive Behandlung von Presbylarynx durch die VFE-Methode (Sauder et al., 2010)

3. Ziegler et al. (2014): Es wurde die Effektivität der VFE-Methode (A) und der *Phonation Resistance Exercise* Methode (B) untersucht. Vor und nach der Therapie wurde die Lebensqualität durch den V-RQOL-Fragebogen erfasst. Beide Gruppen hatten nach der Intervention einen signifikanten Anstieg der Lebensqualität ($p = 0,054$; $p = 0,049$) zu verzeichnen. Ein Zwischengruppenvergleich ergab einen gering erhöhten Effekt in der Gruppe der *Phonation Resistance Exercise* Methode (Ziegler et al., 2014). Geschlussfolgert wurde, dass Stimmtherapien grundsätzlich für die Behandlung von Presbyphonie geeignet sind.

4.3.8 Primärstudien einseitige Stimmlippenparese

1. Cantarella et al. 2010: Zusammengekommen 30 Patienten mit einseitiger Stimmlippenparese erhielten eine Stimmtherapie innerhalb von drei Monaten ($N = 14$) oder nach drei Monaten ($N = 16$). Die Therapie bestand aus zehn bis 40 Sitzungen (Relaxationsübungen, abdominales Atmen, Resonanzstimme, digitale Manipulation, Nackenmuskulaturmassage, Modifizierung des Kluges während des Schluckaktes, Lachen). Der Ausgangswert der MPT der früh behandelten Gruppe betrug 7,98 Sekunden ($SD = 4,98$) und der Postwert 15,43 Sekunden ($SD = 7,58$), was einer signifikanten Mittelwertsdifferenz von 7,45 Sekunden entspricht. Die Gruppe, welche nach drei Monaten eine Stimmtherapie erhielt, konnte die MPT ebenfalls signifikant um 4,81 Sekunden steigern. Da in beiden Gruppen signifikante Ergebnisse für eine Verbesserung der Symptomatik gefunden werden konnte, wurde geschlossen, dass eine Stimmtherapie effektiv für die Behandlung ist, auch wenn diese erst nach drei Monaten angewandt wird.
2. D'Altari et al. 2008: 30 Probanden mit unilateraler Stimmlippenparese erhielten eine individualisierte Stimmtherapie bestehend aus Stimmhygiene und Stimmübungen. Die maximale Phonationszeit wurde vor und nach der Therapie gemessen. Während vor der Intervention die durchschnittliche MPT 6,50 Sekunden ($SD = 3,22$) betrug, wurde nach der Therapie 11,15 Sekunden ($SD = 3,98$) gemessen. Die Mittelwertsdifferenz von 4,65 Sekunden war statistisch signifikant ($p = 0,05$). Aus den Ergebnissen wurden geschlossen, dass eine Stimmtherapie die vokalen Funktionen verbessern und damit einem chirurgischen Eingriff vorbeugen kann.

3. Mattioli et al. 2011: Insgesamt 74 Probanden mit einer unilateralen Stimmlippenparese erhielten eine Stimmtherapie (forcierte Expiration mit geschlossener Glottis, Stimmfunktionsübungen, Kompression der Brust, Ausstrecken der Arme, laryngeale Manipulationen, Manöver gegen die Resistenz). Vor der Therapie betrug die MPT 7,54 Sekunden (SD = 3,98) und nach der Therapie 14,70 Sekunden (SD = 5,72). Die Mittelwertsdifferenz von 7,18 Sekunden war hoch signifikant ($p = 0,0001$). Geschlussfolgert wurde, dass eine Stimmtherapie die Qualität der Stimme verbessern kann. Die Studie wurde aus der quantitativen Metaanalyse entfernt, da es Überschneidungen des Patientenguts mit Mattioli et al. (2015) gibt, welche stattdessen inkludiert wurde.
4. Mattioli et al. 2015: Insgesamt 171 Patienten mit einer einseitigen Stimmlippenparese wurden in drei Gruppen aufgeteilt. Während die erste Gruppe (N = 78) unverzüglich eine Stimmtherapie erhielt, wurde die zweite Gruppe (N = 49) intermediär und die dritte Gruppe (N = 44) verzögert behandelt. Die durchschnittlichen Mittelwerte der MPT vor der Therapie betragen in der ersten Gruppe 7,52 Sekunden (SD = 4,00), in der zweiten Gruppe 6,71 Sekunden (SD = 3,51) und in der dritten Gruppe 7,18 Sekunden (SD = 3,11). Die Mittelwertdifferenzen waren in der ersten Gruppe mit 9,86 Sekunden ($p = 0,0001$), in der zweiten Gruppe mit 4,39 Sekunden ($p = 0,0001$) und in der dritten Gruppe mit 4,92 Sekunden ($p = 0,01$) signifikant erhöht. Aus den Ergebnissen wurde geschlossen, dass solche Patienten mit einer adäquaten Behandlung in Form einer Stimmtherapie eine gute Chance erhalten, ihre Stimmqualität und damit auch ihre Lebensqualität zu verbessern.
5. Ptok et al. 2008: Die Patienten mit einseitiger Stimmlippenparese in dieser Studie wurden zufällig einer Gruppe mit Stimmübungen (N = 36) oder einer Gruppe mit elektrischer Stimulation (N = 33) zugeteilt. Vor und nach der Intervention wurde die MPT gemessen. Die durchschnittliche MPT betrug vor der Therapie in der Stimmübungs-Gruppe 10,60 Sekunden (SD = 7,20) und nach der Therapie 14,90 Sekunden (SD = 9,50). Die Mittelwertdifferenz dieser Gruppe war 4,60 Sekunden (SD = 8,30) und unterschied sich von der Gruppe der elektrischen Simulation nicht signifikant.
6. Schindler et al. 2008: 40 Patienten, die an einer einseitigen Stimmlippenparese litten, haben als Intervention eine Stimmtherapie erhalten. Vor der Therapie betrug die MPT 5,5 Sekunden (SD = 2,20) und nach der Therapie zwölf Sekunden (SD = 2,30). Die Mittelwertdifferenz von 6,50 Sekunden war statistisch bedeutsam ($p = 0,0001$). Die Schlussfol-

gerung der Ergebnisse war, dass eine signifikante Verbesserung der Stimm- und Lebensqualität nach einer Stimmtherapie erreicht wurde.

Ergebnisse

Tabelle 3: Übersicht aller in die Metaanalyse inkludierten Studien bezüglich funktioneller Stimmstörungen

Studie	Studienart	Therapie	ØDauer	n	ØAlter	Fragebogen	Baseline	Anstieg	0,95 KI	0,95 KI	SE	p-Wert
Gillivan-Murphy et al. 2005	BS	VFE	42	9	42,00	V-RQOL	32,64	-18,60	-43,53	-6,33	6,32	0,021
Jafari et al. 2016	BS	VFE	42	15	39,80	VHI	43,40	-19,00	-32,20	-5,80	6,60	0,004
Kapsner-Smith et al. 2015	RCT	VFE	42	10	51,50	VHI	45,20	-11,50	-22,13	-0,87	5,31	n.a.
Pedrosa et al. 2016	BS	VFE	42	35	36,05	VHI	32,52	-8,59	-13,25	-3,93	2,33	n.a.
Roy et al. 2001	BS	VFE	42	19	43,60	VHI	31,58	-11,63	-17,88	-5,38	3,13	0,0002
Teixeira & Behlau 2015	BS	VFE	42	46	37,87	VAPP	28,97	-12,72	-20,44	-4,99	3,86	0,001
Woźnicka et al. 2012	BS	VFE	84	55	47,20	VHI	49,30	-24,80	-50,11	0,51	8,83	0,05
Bovo et al. 2013	BS	VA	90	20	43,45	VHI	11,65	-3,25	-5,38	-1,12	1,06	0,003
Roy et al. 2002	BS	VA	42	15	44,80	VHI	39,93	-9,13	-18,24	-0,02	4,55	0,045
Roy et al. 2003	RCT	VA	42	25	44,20	VHI	41,76	-13,8	-22,73	-4,87	4,47	0,002
Teixeira & Behlau 2015	BS	VA	42	44	40,61	VAPP	20,31	-5,21	-8,72	-1,70	1,76	0,003
Chen et al. 2007	BS	RVT	56	24	37,00	VHI	44,81	-4,20	-9,29	0,89	2,55	0,099
Law et al. 2012	BS	RVT	63	12	35,80	VAPP	50,46	-13,56	-25,17	-1,90	5,82	0,02
Roy et al. 2003	RCT	RVT	42	19	44,10	VHI	32,84	-8,52	-14,84	-2,20	3,16	0,007
Wenke et al. 2014 (A)	BS	RVT	14	7	50,70	VHI	49,14	-13,71	-21,16	-5,82	4,03	n.a.
Wenke et al. 2014 (B)	BS	RVT	56	7	58,40	VHI	38,00	-12,57	-27,73	2,59	7,74	n.a.
Bovo et al. 2013	BS	VH	84	20	45,15	VHI	8,95	-0,15	-1,33	1,03	0,59	0,4
Roy et al. 2001	BS	VH	42	20	45,10	VHI	25,96	0,29	-5,34	5,92	2,82	0,918
Roy et al. 2002	BS	VH	42	15	45,50	VHI	37,20	-5,67	-13,43	2,09	3,88	0,142
Watts et al. 2015	RCT	VH	42	10	46,80	VHI	65,80	-6,70	-14,35	0,95	3,83	n.a.

Note. N.a. = nicht angegeben, n = Stichprobengröße, 0,95 KI = 95% Konfidenzintervall, SE = Standardfehler, RCT = Randomized Controlled Trial, BS = Beobachtungsstudie, Dauer der Therapie angegeben in Tagen

Tabelle 4: Übersicht aller in die Metaanalyse inkludierten Studien bezüglich Presbyphonie

Studie	Studienart	Therapie	n	ØAlter	Fragebogen	Baseline	Anstieg	0,95 KI	0,95 KI	p-Wert
Berg et al. 2008	BS	VFE	19	73,00	V-RQOL	58,00	19,00	-35,35	-10,25	0,0004
Sauder et al. 2010	BS	VFE	9	76,00	VHI	39,11	-16,67	-29,36	-3,98	0,01
Ziegler et al. 2014	BS	VFE	6	75,40	V-RQOL	80,80	6,70	-8,04	0,15	0,054

Note. BS = Beobachtungsstudie; n = Stichprobengröße, VFE = *Vocal Function Exercises*, 0,95 KI = 0,95% Konfidenzintervall

Tabelle 5: Übersicht aller in die Metaanalyse inkludierten Studien bezüglich. einseitiger Stimmlippenparese

Studie	Studienart	n	ØAlter	Ø Sitzungen	MPT-Baseline	MPT-Anstieg	0,95 KI	0,95 KI	SE	p-Wert
Cantarella et al. 2010	BS	14	66,86	18,50	7,98	7,45	2,71	12,19	2,42	0,0001
		16	52,50	18,81	9,50	4,81	0,97	8,65	1,96	0,0001
D'Altari et al. 2008	BS	30	41,56	24,00	6,50	4,65	-0,09	9,39	2,37	0,05
Mattioli et al. 2015	BS	78	57,00	18,00	7,52	1,85	3,49	10,87	1,85	0,0001
		49	55,00	18,00	6,71	2,53	4,79	14,93	2,53	0,0001
		44	55,50	18,00	7,18	1,70	0,98	7,80	1,70	0,01
Ptok & Strack 2008	BS	36	57,70	25,29	10,60	4,60	1,53	7,07	1,38	n.a.
Schindler et al. 2008	BS	40	53,90	12,60	5,50	6,50	3,16	9,84	1,67	0,0001

Note. N.a. = nicht angegeben, n = Stichprobengröße, BS = Beobachtungsstudie, MPT = Maximum Phonation Time, 0,95 KI = 95% Konfidenzintervall, SE = Standardfehler

4.4 Systematisches Review

4.4.1 Akzentmethode (AM)

Bezüglich der AM konnten, aufgrund der Ein- und Ausschlusskriterien, zwei Studien identifiziert werden (Pedersen et al., 2004; Stier, 2011). Da keine ausreichende Datenlage vorhanden war, wurden sie aus der Metaanalyse exkludiert und in das systematische Review inkludiert.

Pedersen et al. (2004) untersuchte unter anderem sieben Probanden mit nicht-organischer Dysphonie. Diese Gruppe erfuhr eine Stimmtherapie in Form der AM. Vor und nach der Intervention wurde die selbstberichtete Lebensqualität durch den V-RQOL-Fragebogen gemessen. Der Ausgangswert betrug 66,80 V-RQOL-Punkt und der Postwert 74,00 V-RQOL-Punkte. Somit konnte der Wert durchschnittlich um 8,20 V-RQOL-Punkte gesteigert werden. Dies spricht für einen positiven Trend bezüglich der Lebensqualität. Jedoch stellte sich die Mittelwertsdifferenz als nicht signifikant heraus. Dies könnte durch die geringe Probandenanzahl ($N = 7$) bedingt sein.

Stier untersuchte 23 Probanden, wovon überwiegend Probanden mit funktionellen Stimmstörungen ($N = 16$) und Patienten mit einseitiger Stimmlippenparese ($N = 5$) mit Hilfe der AM behandelt wurden. Durch die Randomisierung wurde lediglich ein Patient mit einseitiger Stimmlippenparese der Gruppe zugeordnet, welche durch die AM behandelt wurde. Der verbliebene Rest der insgesamt zwölf Patienten der Gruppe bestand aus Patienten mit hyper- oder hypofunktioneller Dysphonie. Die Gruppe erhielt fünf bis zehn Sitzungen und wurde vor und nach der Intervention durch den VHI-Fragebogen gemessen. Vor der Intervention betrug der VHI-Wert 33,08 und nach der Intervention 25,58 Punkte. Der Mittelwert konnte nach fünf Sitzungen signifikant um 7,50 VHI-Punkte ($p = 0,007$) gesenkt werden. Nach zehn Sitzungen war die Mittelwertsdifferenz ebenfalls signifikant ($p = 0,035$). Die Ergebnisse sprechen folglich für eine Verbesserung der Stimmbeeinträchtigung bei Patienten mit funktioneller Dysphonie durch die AM. Es ist jedoch zu beachten, dass ein Patient mit der Diagnose einseitige Stimmlippenparese in der Gruppe enthalten war und das Ergebnis verzerrt haben könnte.

Zusammengenommen sprechen diese Studien eher für einen positiven Effekt der AM auf die Stimmbeeinträchtigung bzw. auf die Lebensqualität bei Patienten mit funktioneller Stimmstörung. Die Evidenz hierfür ist allerdings gering.

4.4.2 Manuelle Stimmtherapien

In Bezug auf manuelle Stimmtherapien konnte keine Studien identifiziert werden, welche die Einschlusskriterien erfüllten. Somit konnten diese Methoden der Stimmtherapie weder in die qualitative noch in die quantitative Analyse aufgenommen werden.

4.4.3 *Semi-Occluded Vocal Tract Phonation (SOVT)*

Aufgrund der Ein- und Ausschlusskriterien konnten lediglich zwei Studien identifiziert werden. Die Datenlage war damit zu gering um eine Metaanalyse durchzuführen. Folglich wurde eine qualitative Analyse durchgeführt.

Bei dieser Technik wird die Phonation durch einen Strohhalm erzeugt. Der vokale Trakt wird durch den Strohhalm sozusagen künstlich verlängert. Es wird ein somatosensorisches Feedback durch vibrotaktile Empfindungen im Gaumen und der vorderen Mundhöhle bzw. der dabei aufgesetzten Maske hervorgerufen (Titze, 2006). Dieses Feedback wird anschließend dazu genutzt, die Korrektheit der Stimmproduktion zu überprüfen und zu korrigieren. Die SOVT ist nicht als eine eigenständige Therapie zu sehen, sondern als ein Werkzeug für die Umsetzung einer Stimmtherapie. Man kann dies als einen Freiheitsgrad zur Vermittlung einer Stimmtherapie verstehen und, aufgrund der angewandten Phonationsübungen, zur Kategorie der direkten Methoden zählen (Van Stan et al., 2015).

In einer Studie von Kapsner-Smith et al. (2015) erhielten zehn Probanden eine Stimmtherapie mit Hilfe der SOVT. Die Therapie erstreckte sich über sechs Wochen, wobei eine Sitzung pro Woche stattfand. Vor und nachher wurde die Stimmbeeinträchtigung mit Hilfe des VHI-Fragebogens erfasst. Die VHI-Werte konnten durch die Intervention um durchschnittlich 17,80 VHI-Punkte gesenkt werden. Interessant war dabei, dass diese Reduktion signifikant höher ausfiel als in der Gruppe, welche die VFE-Methode erhielt.

Auch in der Studie von Pedrosa et al. (2015) erhielt eine Gruppe von Patienten eine Stimmtherapie durch die SOVT-Methode. Die Stimmbeeinträchtigung wurde vor und nach der Intervention mittels des VHI -Fragebogens erfasst. Die Mittelwertsdifferenz betrug -17,60 VHI-Punkte. Hier gestaltete sich der Effekt im Vergleich zur einer weiteren Gruppe, welche die VFE-Methode erhielt, als nicht voneinander abweichend heraus.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass diese Vermittlung der Therapie einen signifikanten Einfluss auf die Stimmbeeinträchtigung zu haben scheint und ähnlich effektiv zu sein scheint wie die VFE Methode.

Tabelle 6: Übersicht der Studien zur Vermittlungsmethode SOVT

Studie	Studienart	n	ØAlter	VHI-Baseline	VHI-Anstieg
Kapsner-Smith et al. 2015	BS	10	51,50	39,40	-17,80
Pedrosa et al. 2016	BS	37	34,50	43,00	-17,60

Note. BS = Beobachtungsstudie, n = Stichprobengröße,

4.4.4 Zeitpunkt der Stimmtherapie für einseitige Stimmlippenpareesen

Zwei Studien konnten aufgrund der Ein- und Ausschlusskriterien gefunden werden, welche den Therapieerfolg von Stimmtherapien in Abhängigkeit von der Zeit untersucht haben (Cantarella et al., 2010; Mattioli et al., 2015).

Cantarella und Kollegen (2010) wählten als zeitliches Kriterium für die Einteilung der Gruppe innerhalb oder nach drei Monaten nach der Diagnosestellung. Signifikante Erhöhungen der MPT wurden sowohl innerhalb von drei Monaten (MPT = 7,45 Sekunden; $p = 0,0001$) als auch nach drei Monaten (MPT = 4,81 Sekunden; $p = 0,0001$) beobachtet. Die Ergebnisse sind so zu werten, dass eine schnell eingesetzte aber auch eine verzögerte Behandlung einen positiven Effekt haben. Ungeachtet der Signifikanzen lässt sich aus den absoluten Zahlen ein Trend für eine erhöhte Effektivität zu Gunsten einer früheren Behandlung feststellen.

Mattioli et al. (2015) untersuchten die Effektivität der Stimmtherapie und unterteilten den Zeitraum der Interventionen in innerhalb von vier Wochen (Gruppe 1), vier bis acht Wochen (Gruppe 2) oder nach acht Wochen (Gruppe 3). Probanden mit spontanen Remissionen wurden aus dem Verlauf der Studie ausgeschlossen. Die MPT stieg signifikant in Gruppe 1 (MPT = 9,86 Sekunden; $p = 0,001$), in Gruppe 2 (MPT = 4,39 Sekunden; $p = 0,001$) und in Gruppe 3 (MPT = 4,92 Sekunden; $p = 0,01$). Aus den Ergebnissen lässt sich schließen, dass die Stimmtherapie zu jedem Zeitraum einen positiven Effekt auf die MPT hatte, wobei sich ein Trend abzeichnet, in welchem eine frühere Behandlung effektiver ist.

Aus den hier betrachteten Studien lässt sich eine Effektivität der Stimmtherapie sowohl für einen frühen, als auch für einen verspäteten Zeitpunkt der Behandlung ableiten. Insgesamt sprechen die Ergebnisse für einen größeren Therapieeffekt, je früher die Therapie nach der Diagnose eingesetzt wird.

4.5 Metaanalyse

Die Analyse der Subgruppen wurde durch das Programm *R* (R Core Team, 2016) und mit Hilfe von Mittelwertdifferenzen berechnet. Eine Subgruppe stellt dabei einen Teil einer Studienpopulation dar, welche zum Zwecke der spezifischen Forschungsfrage extrahiert wurde.

Mehrere Subgruppen wurden anhand der verwendeten Stimmtherapien zu möglichst homogenen Gruppen zusammengefasst (VFE, RVT, VA, VH), um diese bezüglich ihrer Effektivität zu überprüfen.

4.5.1 Metaanalyse aller Subgruppen zu funktioneller Stimmstörung

Zunächst wurde mit Programm *R* (R Core Team, 2016) unter der Verwendung des Paketes von Viechtbauer zur Durchführung von Metaanalysen, eine Metanalyse über alle Subgruppen zu funktionellen Stimmstörungen hinweg gerechnet (Viechtbauer, 2010). Dies galt dem Ziel, einen Vergleich zwischen den Therapiemethoden anzustellen. So wurden alle Subgruppen in die Metaanalyse mit einbezogen, um einen Trend zu erkennen.

Der *Cochrane's Q Test* ergab einen signifikanten Wert von 114,05 ($p \leq 0,0001$) und spricht damit für eine Heterogenität der einbezogenen Subgruppenpopulationen. Die Inkonsistenz I^2 betrug 80,14 %.

Das Ergebnis der Metaanalyse für zufällige Effekte ergab eine signifikante durchschnittliche Mittelwertdifferenz von -7,66 VHI-Punkte (95% KI: -10,14 bis -5,18, $p \leq 0,0001$). Die gemessene Beeinträchtigung durch die Stimmstörung konnte also mit Hilfe der verschiedenen Interventionen um durchschnittlich 7,43 VHI-Punkte gesenkt werden (siehe Abbildung 5).

Ergebnisse

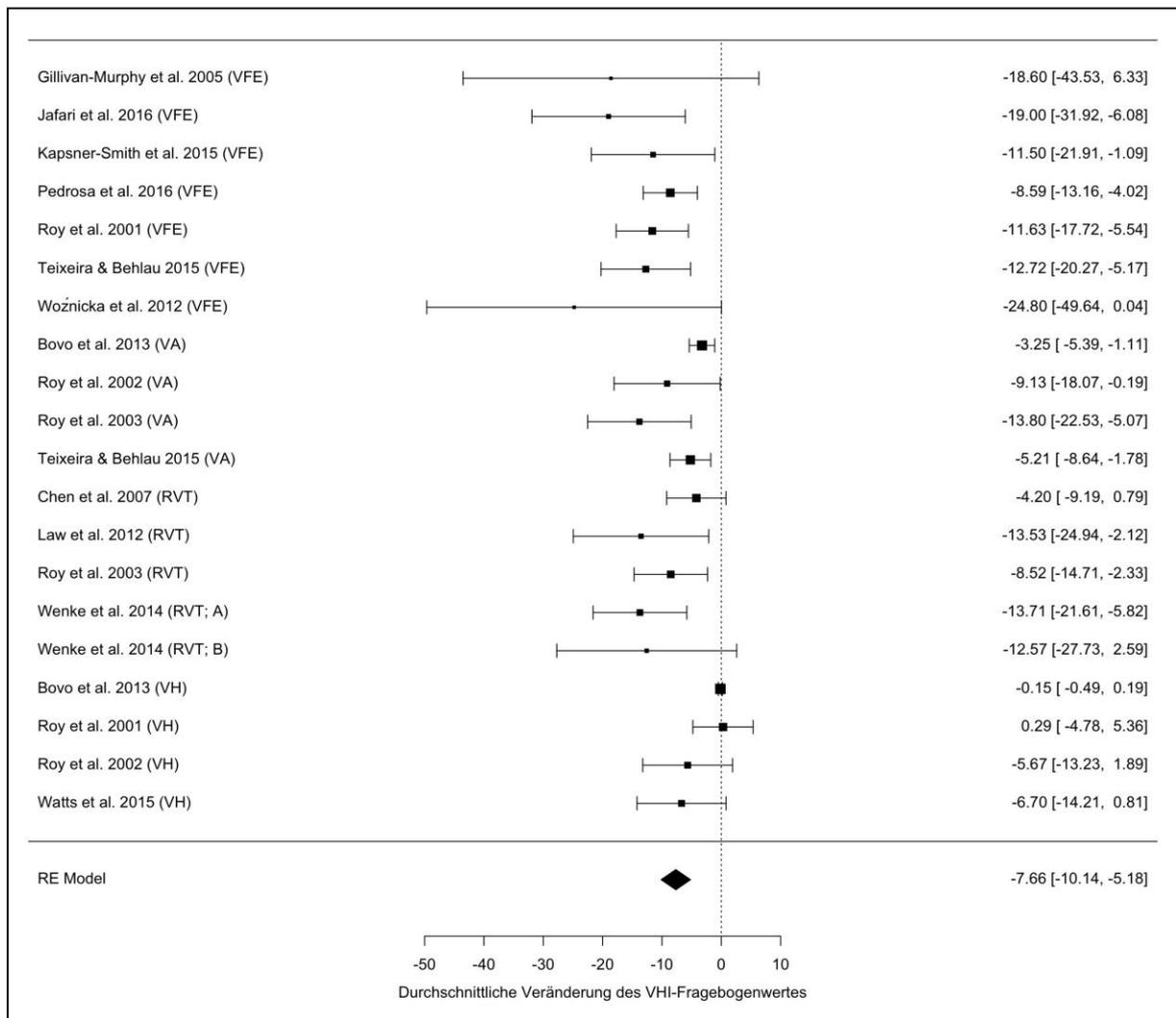
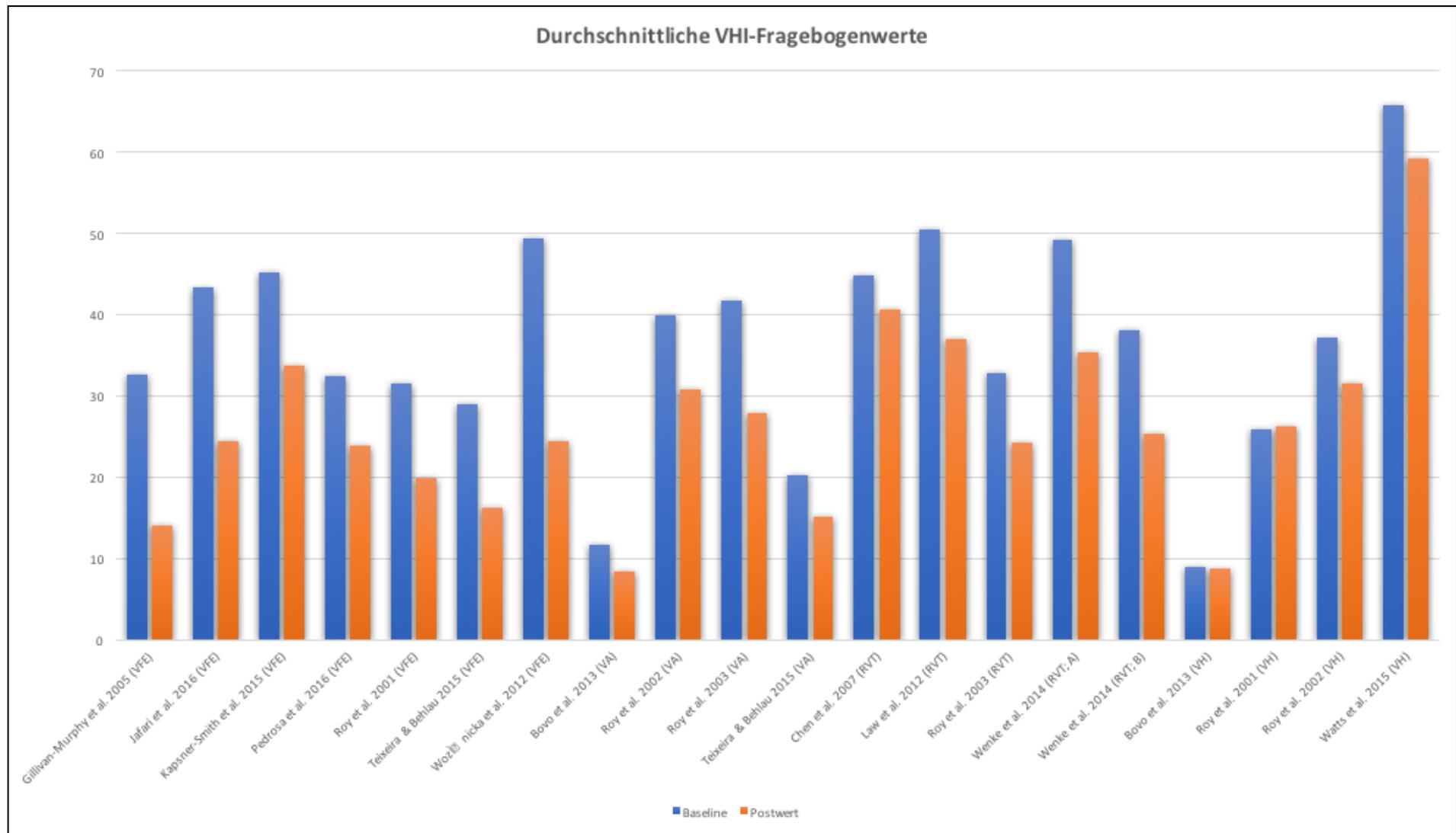


Abbildung 5: Zusammenfassung Metaanalyse für zufällige Effekte: Alle Subgruppen zu funktionellen Stimmstörungen



Note. VFE = Vocal Function Exercises, VA = Vocal Amplification, RVT = Resonant Voice Therapy, VH = Vocal Hygiene

Abbildung 6: Durchschnittliche VHI-Fragebogenwerte vor und nach der Intervention

4.5.2 Metaanalyse der VFE-Subgruppen

Um die Effektivität der VFE-Methode zu überprüfen, wurde eine separate Metaanalyse mit allen Subgruppen gerechnet, welche diese Therapie angewandt haben (Gillivan-Murphy et al., 2006; Jafari et al., 2017; Kapsner-Smith et al., 2015; Pedrosa et al., 2016; Teixeira & Behlau, 2015; Woźnicka et al., 2012).

Der *Cochrane's Q* Wert betrug 4,32 und war nicht statistisch signifikant ($p = 0,63$). Die Inkonsistenz betrug 0,00 %. Dies spricht gegen das Vorliegen einer systematischen Heterogenität.

Die Metaanalyse für zufällige Effekte ergab eine signifikante gepoolte Mittelwertsdifferenz von -11,17 VHI-Punkten (95% KI: -14,17 bis -8,17, $p \leq 0,0001$). Mit Hilfe der VFE-Methode wurde die gemessene Stimmbeeinträchtigung durchschnittlich um 11,17 VHI-Punkte gesenkt (siehe Abbildung 7).

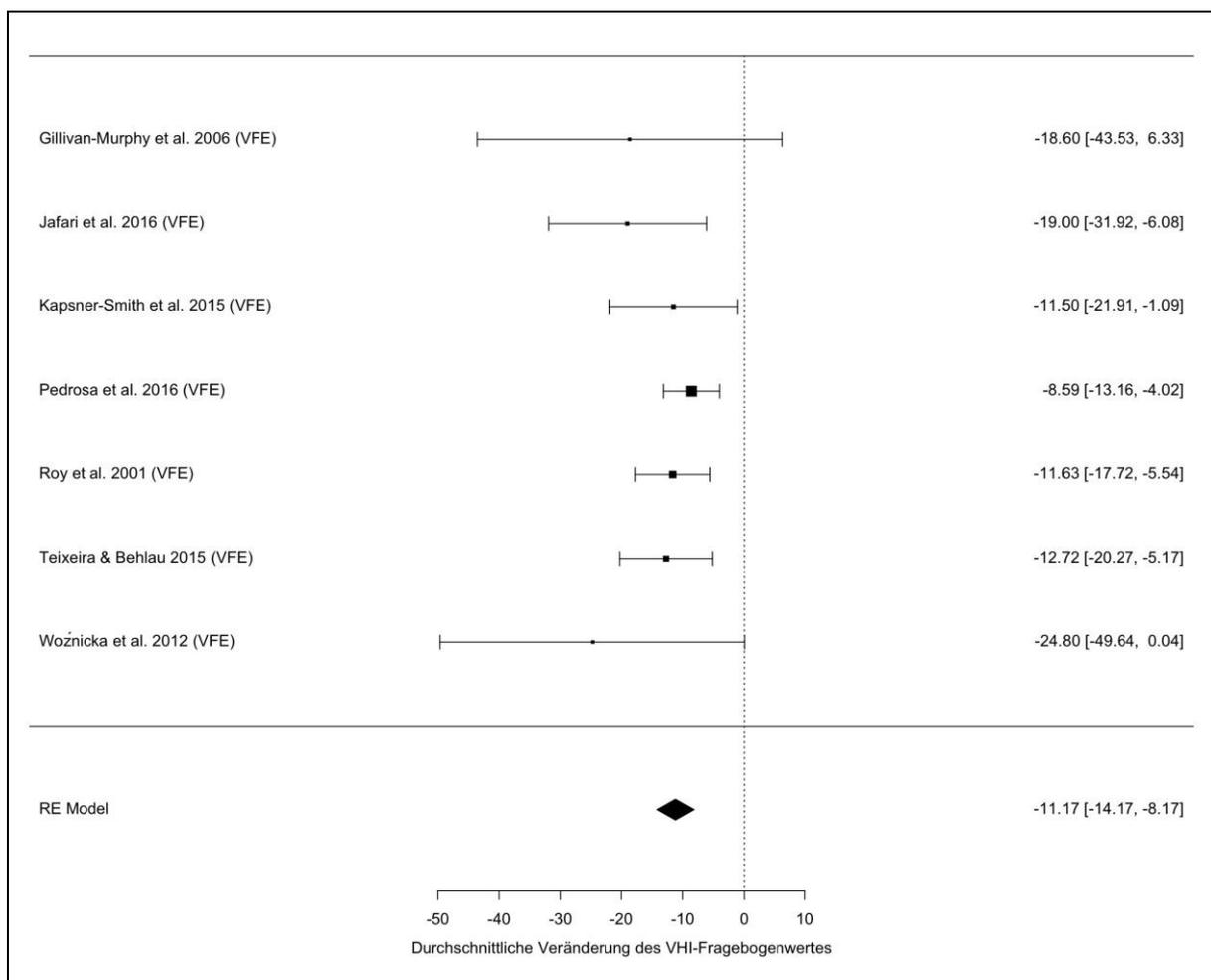


Abbildung 7: Zusammenfassung Metaanalyse für zufällige Effekte: VFE-Subgruppen

4.5.3 Metaanalyse der Resonanztherapie-Subgruppen

Um die RVT auf ihre Effektivität zu überprüfen, wurde eine separate Metaanalyse mit allen identifizierten RVT-Subgruppen gerechnet (Chen et al., 2007; Law et al., 2012; Roy et al., 2003; Wenke et al., 2014).

Der *Cochrane's Q*-Test ergab einen statistisch nicht signifikanten Wert von 5,51 ($p = 0,24$). Die Maß für Inkonsistenz I^2 betrug 36,27 %.

Die Metaanalyse ergab eine gepoolte Mittelwertdifferenz von -9,04 VHI-Punkten (95% KI: -13,48 bis -4,61, $p = 0,0001$). Die gemessene Beeinträchtigung durch die Stimmstörung, konnte mit Hilfe der RVT durchschnittlich um 8,17 VHI-Punkte reduziert werden (siehe Abbildung 8).

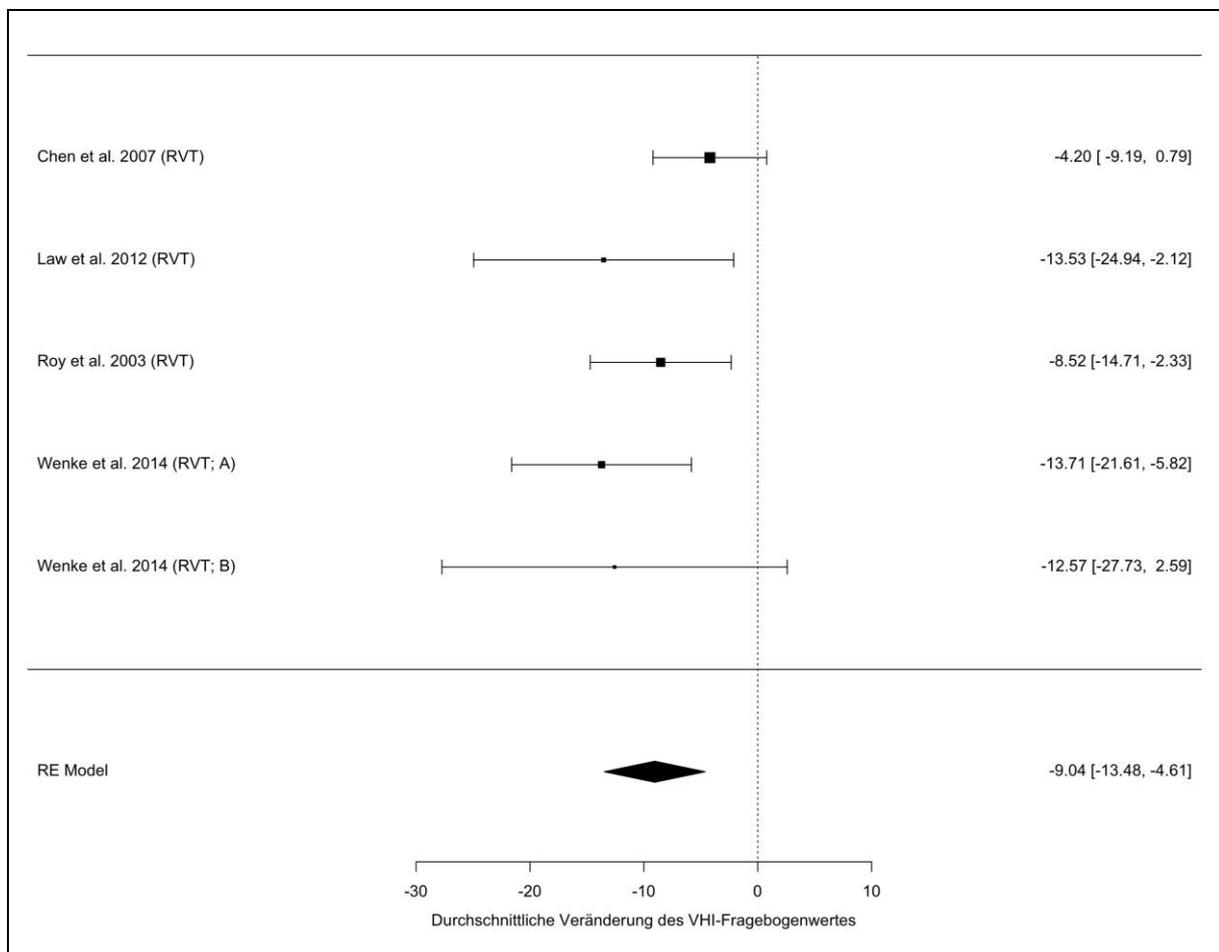


Abbildung 8: Zusammenfassung Metaanalyse für zufällige Effekte: RVT-Subgruppen

4.5.4 Metaanalyse der VA-Subgruppen

Mit dem Ziel, die Wirksamkeit der VA-Methode zu überprüfen, wurde eine separate Metaanalyse mit allen identifizierten VA-Subgruppen berechnet (Bovo et al., 2013; Roy et al., 2002, 2003; Teixeira & Behlau, 2015).

Der *Cochrane's Q*-Test zur Überprüfung der Heterogenität ergab einen nicht signifikanten Wert von 6,85 ($p = 0,077$). Die Inkonsistenz I^2 innerhalb der Gruppe betrug 62,90 %.

Die Metaanalyse ergab eine gepoolte signifikante Mittelwertdifferenz von -6,09 VHI-Punkten (95% KI: -9,90 bis -2,28, $p = 0,0017$). Mit Hilfe der VA-Methode wurde die gemessene Beeinträchtigung durch die Stimmstörung um 6,09 VHI-Punkte gesenkt (siehe Abbildung 9).

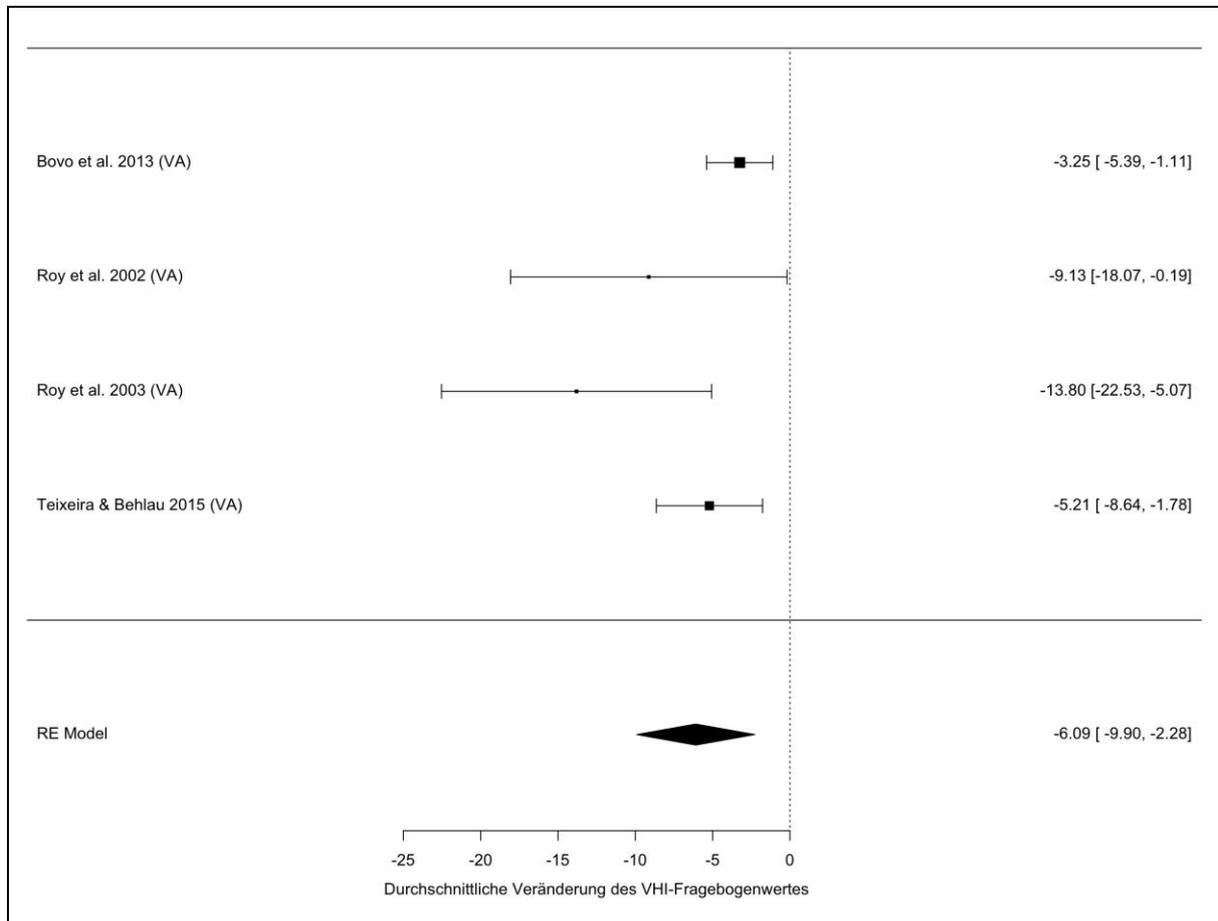


Abbildung 9: Zusammenfassung Metaanalyse für zufällige Effekte: VA-Subgruppen

4.5.5 Metaanalyse der VH-Subgruppen

Um die VH-Methode hinsichtlich ihrer Effektivität zu überprüfen, wurde eine separate Metaanalyse aller extrahierten Subgruppen berechnet.

Der *Cochrane's Q* Test ergab einen nicht signifikanten Wert von 4,98 ($p = 0,17$). Die Inkonsistenz I^2 betrug 39,18 %.

Die Metaanalyse ergab eine gepoolte, nicht signifikante Mittelwertdifferenz von -1,39 (95 % KI: -4,17 bis 1,38). Mit Hilfe der VH-Methode wurde die durchschnittliche gemessene Stimmbeeinträchtigung um 1,39 VHI-Punkte gesenkt (siehe Abbildung 10).

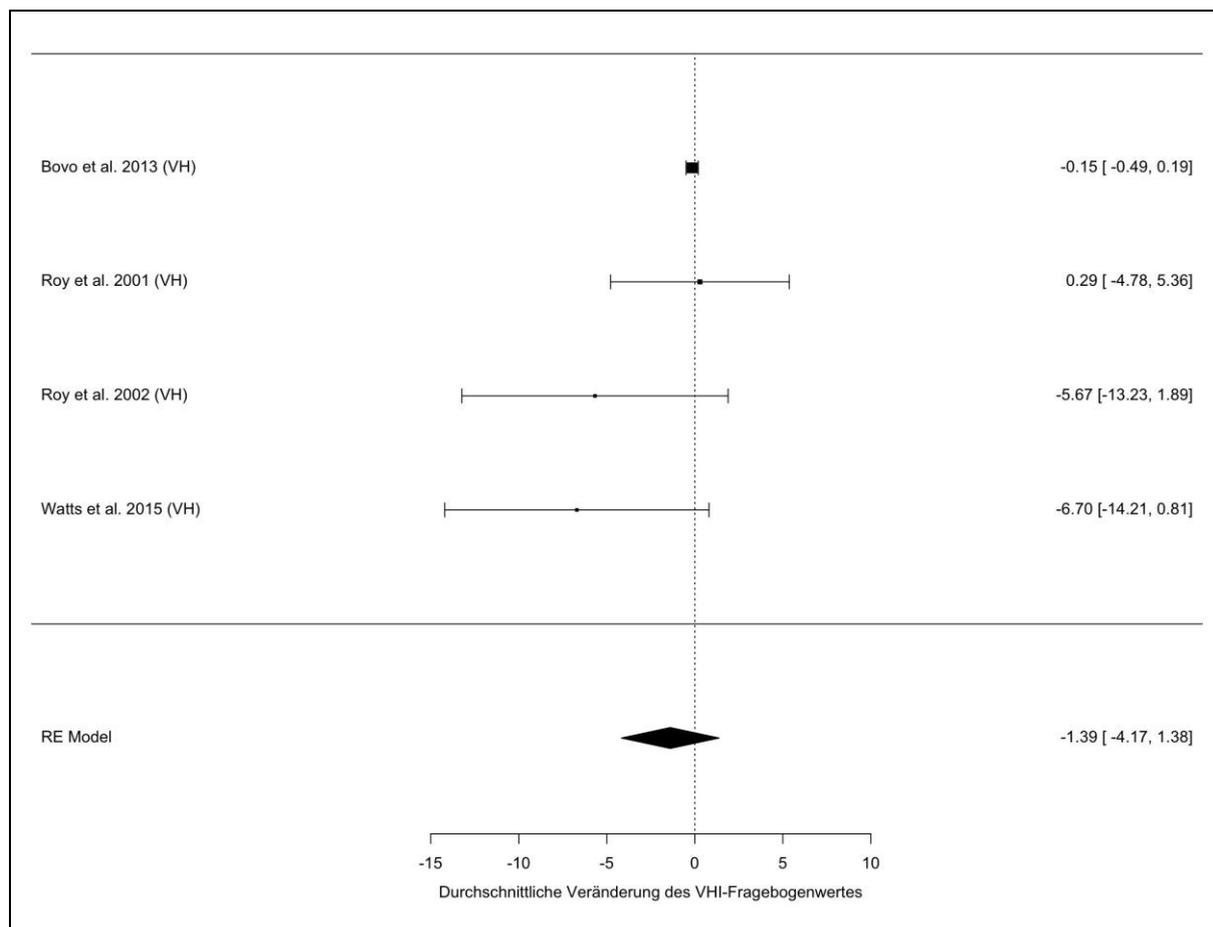


Abbildung 10: Zusammenfassung Metaanalyse für zufällige Effekte: VH-Subgruppen

4.5.6 Metaanalyse Presbyphonie

Im Zuge der Literaturrecherche wurden drei Studien identifiziert, welche die gleiche Methode der Stimmtherapie und einen validierten Fragebogen zur Ergebnissicherung bei Patienten mit Presbyphonie angewandt haben (Berg et al., 2008; Sauder et al., 2010; Ziegler et al., 2014). Um die Effektivität der VFE-Methode bei Patienten mit einer Altersstimme zu untersuchen, wurde eine separate Metaanalyse berechnet.

Der *Cochrane's Q*-Test ergab einen nicht signifikanten Wert von 4,05 ($p = 0,13$). Die Inkonsistenz I^2 betrug 50,67 %.

Die Metaanalyse für zufällige Effekte ergab eine signifikante, gepoolte Mittelwertdifferenz von -14,77 VHI-Punkten (95 % KI: -23,80 bis -5,74; $p = 0,0013$). Mit Hilfe der VFE-Methode wurde die Stimmbeeinträchtigung, im Sinne des VHI-Fragebogenwertes, um durchschnittlich 14,77 Punkte reduziert (siehe Abbildung 11).

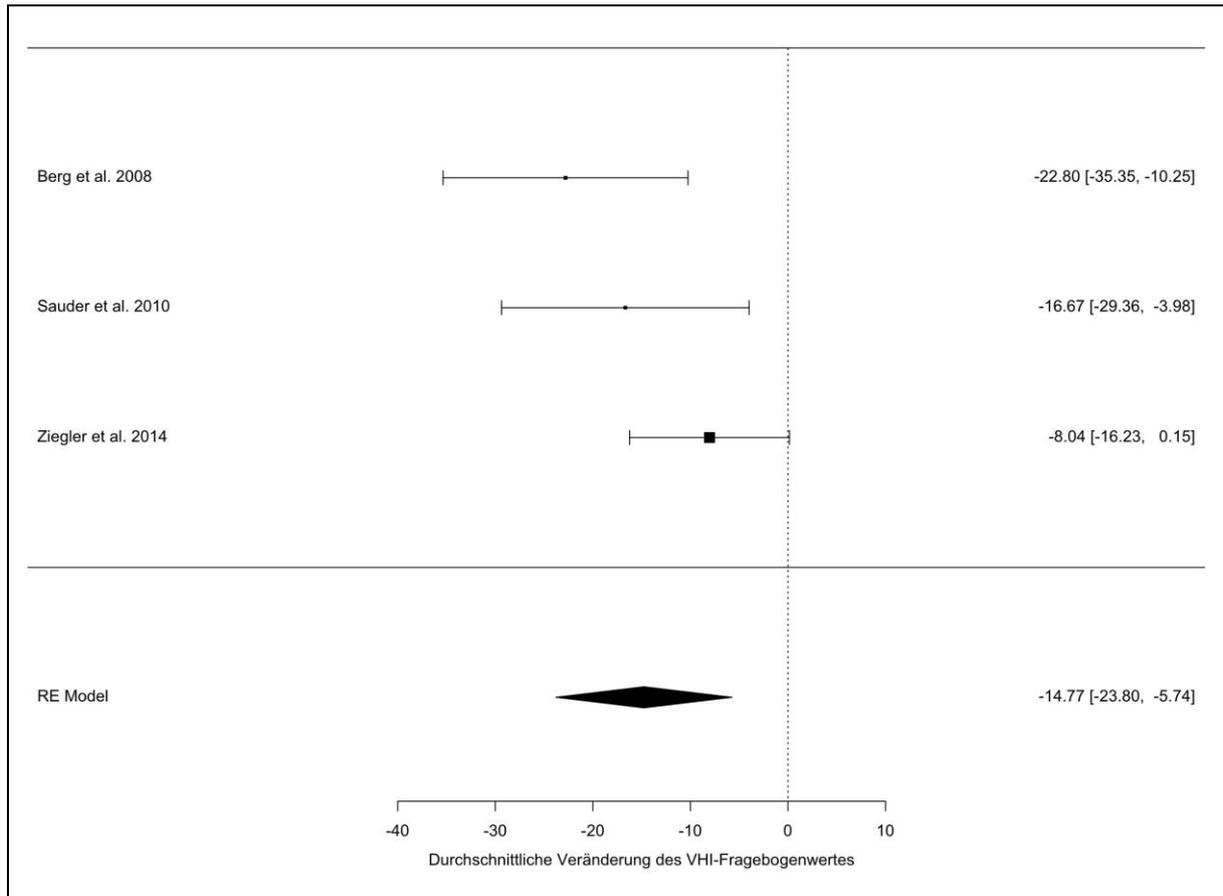


Abbildung 11: Zusammenfassung Metaanalyse für zufällige Effekte: Alle Subgruppen zu Presbyphonie

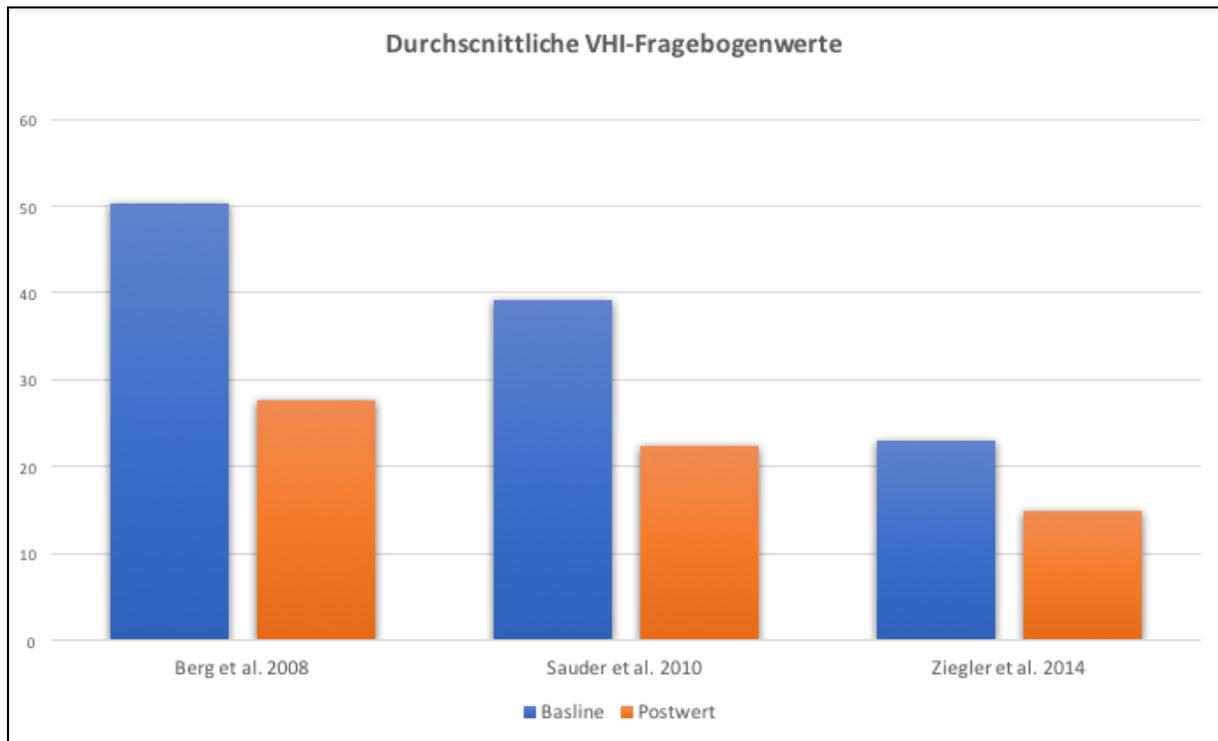


Abbildung 12: Durchschnittliche VHI-Fragebogenwerte vor und nach der Intervention

4.5.7 Metaanalyse einseitige Stimmlippenpausen

Mit dem Ziel Stimmtherapien bezüglich ihrer Effektivität zu überprüfen, wurde eine Metaanalyse mit allen extrahierten Subgruppen zu einseitigen Stimmlippenpausen berechnet.

Der *Cochrane's Q*-Test ergab einen nicht signifikanten Wert von 4,99 ($p = 0,42$). Die Inkonsistenz I^2 betrug 0,00 %.

Die Metaanalyse für zufällige Effekte ergab eine signifikante, gepoolte Mittelwertdifferenz von 5,80 Sekunden (95 % KI: 4,50 bis 7,09). Mit Hilfe der Therapien wurde die gemessene MPT durchschnittliche um 5,80 Sekunden gesteigert (siehe Abbildung 13)

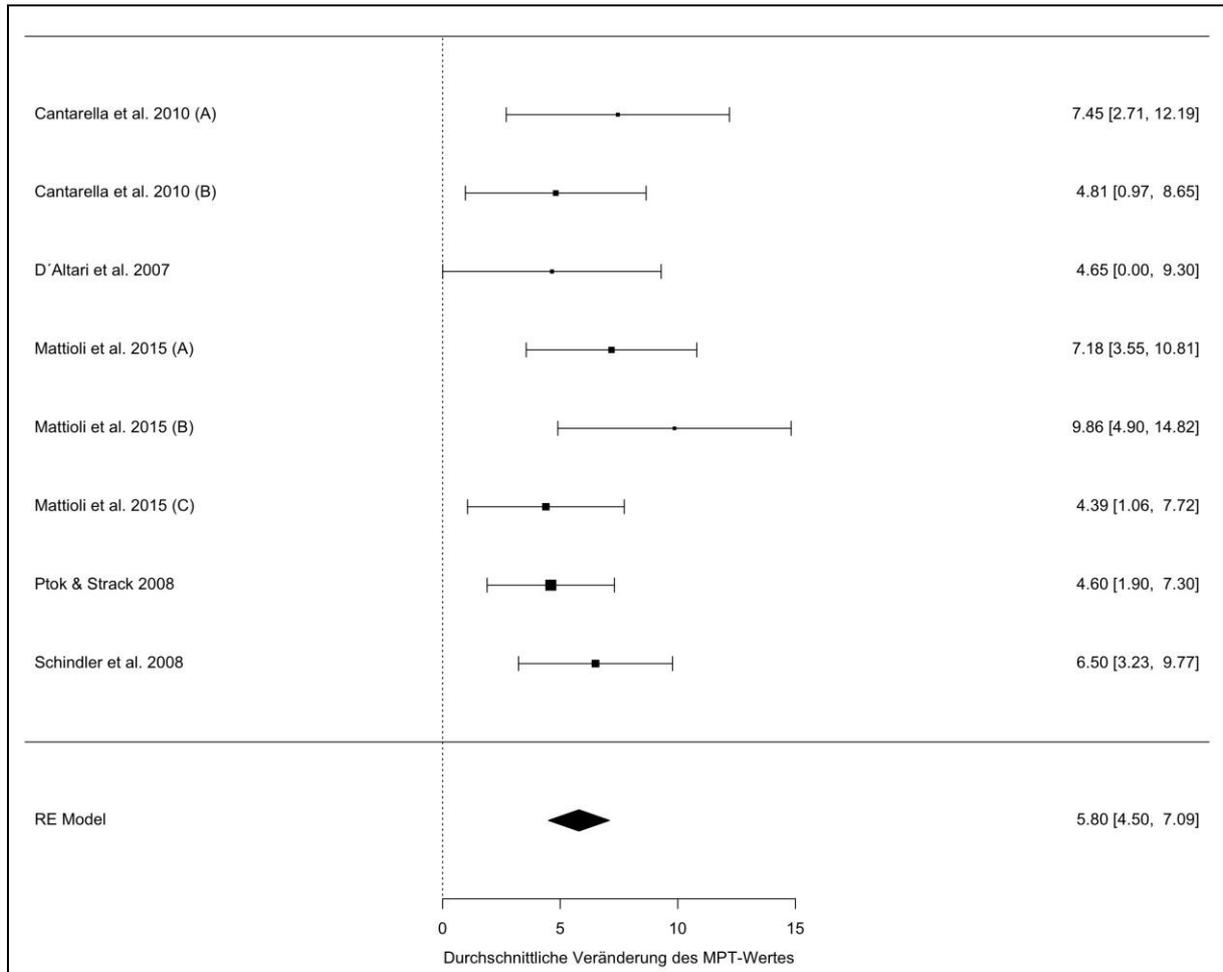


Abbildung 13: Zusammenfassung Metaanalyse für zufällige Effekte: Alle Subgruppen zu einseitiger Stimmlippenparese

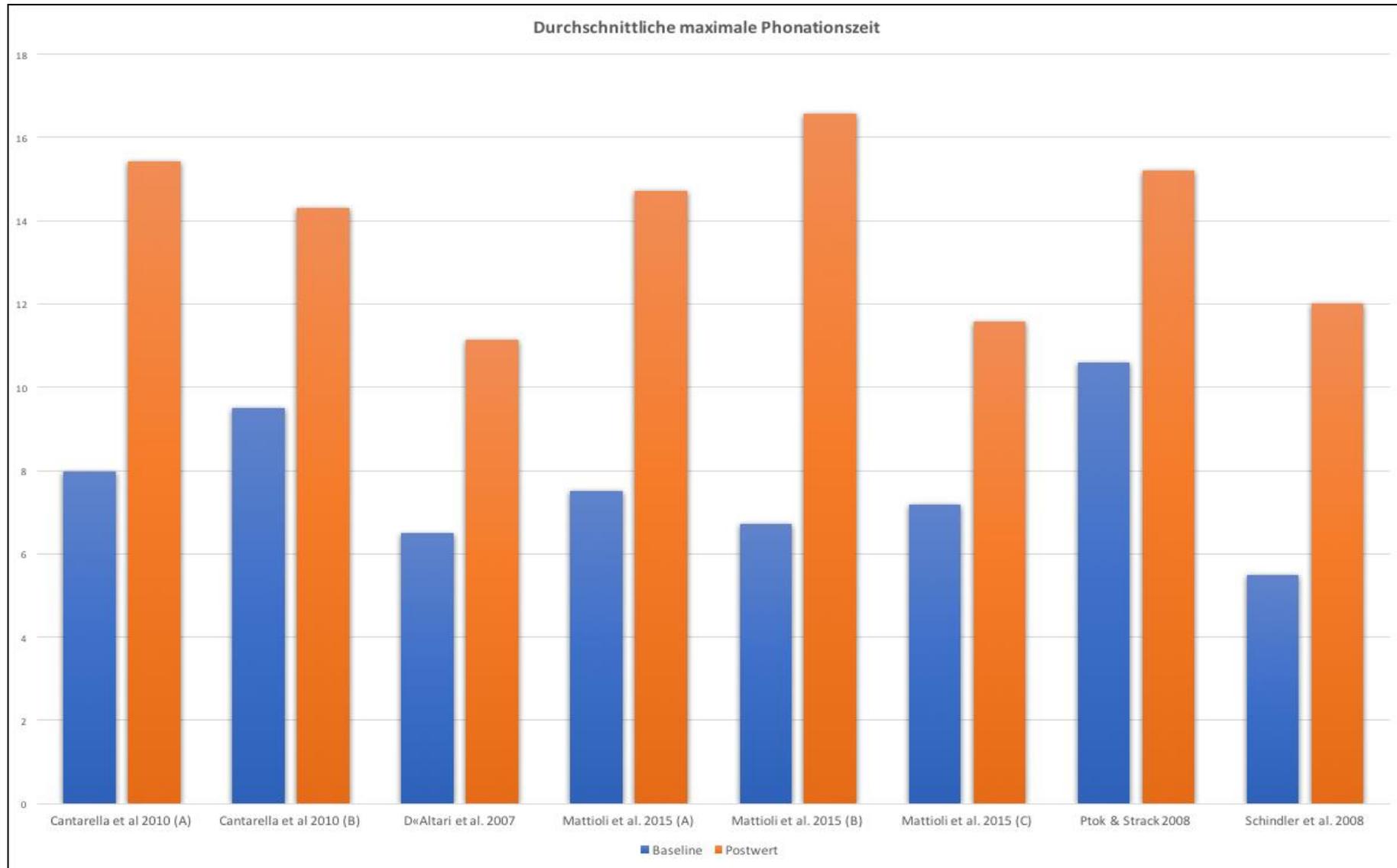


Abbildung 14: Durchschnittliche maximale Tonhaltezeit vor und nach der Intervention

4.6 Publikationsbias

Um die verwendeten Subgruppen aus den einbezogenen Studien zu funktionellen Stimmstörungen hinsichtlich eines Publikationsbias zu bewerten, wurden die Studien in Form eines *Funnel-Plots* abgebildet (siehe Abbildung 15). Die X-Achse bezieht sich auf die Größe des Effektes und die Y-Achse auf die Studiengröße (Weckmann et al., 2015). Die Asymmetrie der Punkteverteilung spricht für das Vorliegen eines Publikationsbias (Sterne et al., 2011). Von den einbezogenen Studien bzw. Subgruppen der Studien wurden solche, die einen signifikanten Effekt zeigten, demnach häufiger veröffentlicht.

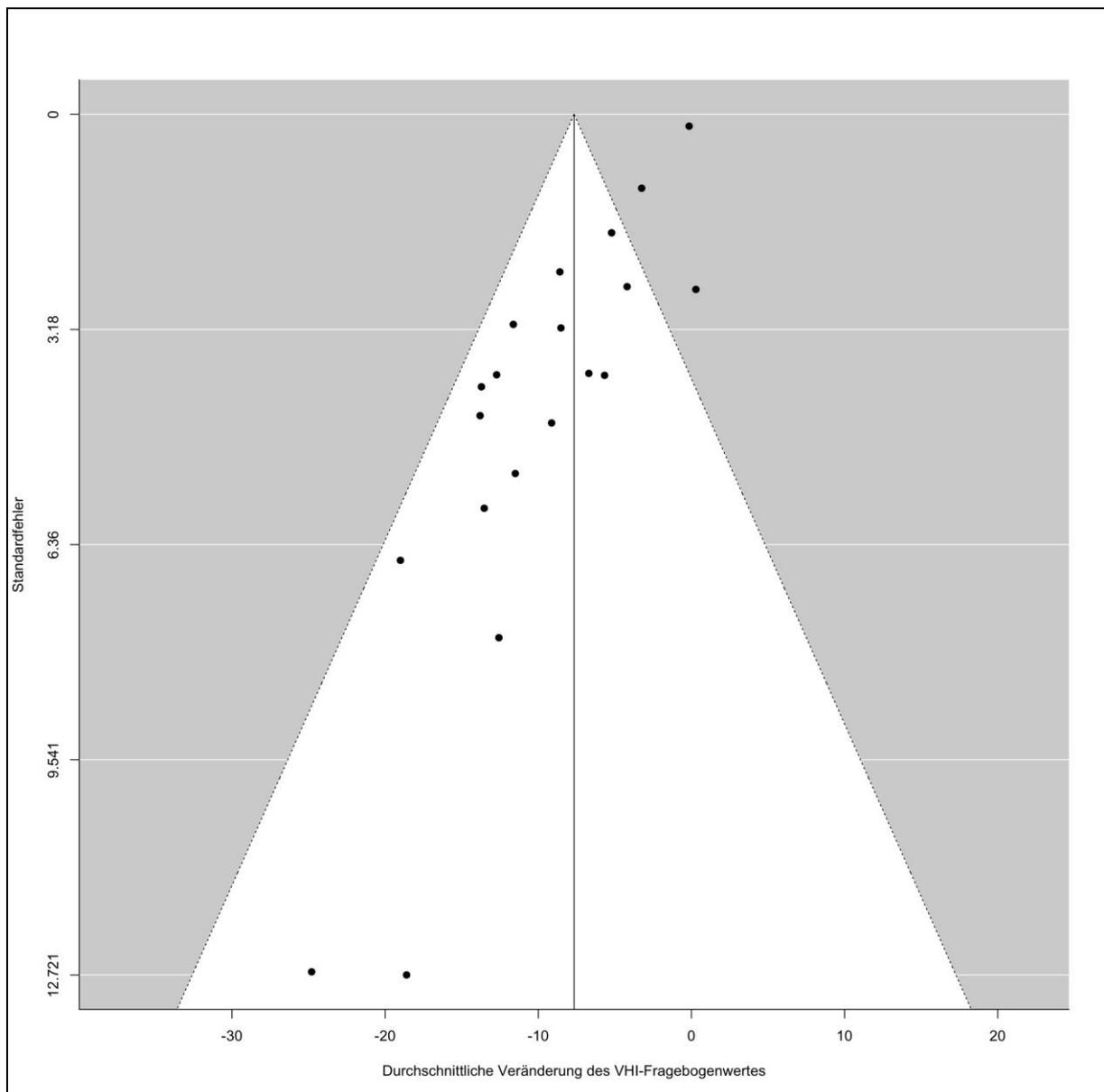


Abbildung 15: Funnel-Plot Publikationsbias: Studien zu funktionellen Stimmstörungen

Laut einer Faustregel ist ein Publikationsbias *Funnel-Plot* nicht unter zehn Studien interpretierbar, da die *Testpower* in solchen Fällen zu gering ist, um eine reale Asymmetrie abzubilden (Sterne et al., 2011). Da für die Metaanalyse zu Presbyphonie lediglich 3 Studien identifiziert wurden, wird kein *Funnel-Plot* zum Publikationsbias gezeigt. Da für die Metaanalyse zu einseitigen Stimmlippenpareesen lediglich fünf Studien bzw. sieben Subgruppen identifiziert wurden, wird auch hier kein *Funnel-Plot* zum Publikationsbias dargestellt.

4.7 Metaregression

Zusätzlich zu der Metaanalyse aller Subgruppen zu funktionellen Stimmstörungen wurde eine Metaregression berechnet, um Faktoren für die Heterogenität zwischen den einbezogenen Subgruppen aufzudecken. Als Regressoren wurde die verwendete Methode (VFE, RVT, VA), der durchschnittliche Baselinewert des VHI-Fragebogens und das durchschnittlich Alter der Subgruppen aufgenommen.

Die verwendete Methode, um die Stimmstörung zu behandeln, stellte sich als signifikanter Regressor heraus (siehe Tabelle 7). Der zu erwartende Therapieerfolg war abhängig von der angewandten Behandlung. Durch das Alter der Probanden, den Ausgangswert und die Dauer der Therapie konnte der Therapieerfolg nicht signifikant vorhergesagt werden.

Tabelle 7: Übersicht aller in die Metaregression inkludierten Regressoren

Regressor	β	SE	p-Wert	KI	0,95 KI
Methode VFE	-9,08	2,28	<0,0001*	-13,54	-4,62
Methode RVT	-4,39	2,44	0,0716	-9,17	0,39
Methode VA	-4,0155	1,10	0,0003*	-6,17	-1,87
Alter	-0,33	0,20	0,094	-0,71	0,06
Ausgangswert	-0,11	0,07	0,1077	-0,23	-0,04
Therapiedauer	0,02	0,04	0,6106	-0,06	0,01

Note. β = Beta-Gewicht, SE = Standardfehler, KI = 95 % Konfidenzintervall, „*“ = Signifikanz, die Methoden VFE, RVT und VA wurde gegen die Methode VH gerechnet.

5 Diskussion

Die vorliegende Studie verfolgte das Ziel, die Effektivität von konservativen Stimmtherapien von funktionellen Stimmstörungen und einseitigen Stimmlippenpareesen zu erforschen. Die geschätzte Prävalenz von Stimmstörungen beträgt 6,6 %, und die geschätzte Wahrscheinlichkeit für ein Individuum an einer Stimmstörung zu erkranken liegt bei 29,9 % (Roy et al., 2005). Die Behandlung von Sprech- und Stimmstörungen ziehen erhebliche Kosten mit sich. So wurden im Jahre 2015 636 Millionen Euro für sprachtherapeutische Behandlungen aufgewendet (Waltersbacher, 2016). Wissenschaftlich fundierte Daten zur Effektivität von Stimmtherapien, können ein Beitrag dazu leisten, diese finanziellen Mittel möglichst wirksam einzusetzen. Doch nicht nur ökonomische Gründe sind das Motiv dieser Arbeit. Die Folgen einer unzureichenden Behandlung können zu sekundären Schäden oder einer Chronifizierung der Pathologie führen (Altman & Bland, 2011; Carding et al., 2017). Darüber hinaus können Stimmstörungen eine signifikante Beeinträchtigung für die Lebensqualität des Patienten darstellen (Wilson et al., 2002). Aus diesen Gründen ist es auch von großem gesundheitlichem Interesse, dem Patienten eine adäquate und effektive Therapie für eine Stimmstörung anzubieten. Verlässliche Daten zur Effektivität von Stimmstörungen sind also notwendig für die Prävention weiterer Erkrankungen.

Um die Effektivität von Stimmtherapien zu überprüfen, wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt, durch welche 25 Primärstudien in die qualitative und 21 Primärstudien mit 768 Probanden in quantitative Analyse einfließen.

Eine Metaanalyse über alle inkludierten Stimmtherapien hinweg (VFE, RVT, VA, VH) ergab eine signifikant verringerte Stimmbeeinträchtigung in Folge der Behandlung. Sowohl die VFE- als auch die RVT- und die VA-Methode wiesen in separaten Metaanalysen eine signifikante Verbesserung auf. Die VH-Methode blieb ohne einen signifikanten Effekt. Von allen inkludierten Therapieformen zeichnete sich ein Trend ab, in welchem die VFE-Methode am effektivsten zu sein scheint.

Eine Metaregression ergab, dass das Alter der Probanden und die Dauer der Therapie nicht im Zusammenhang mit dem Therapieerfolg stehen. Der Ausgangswert der Probanden war ebenfalls nicht statistisch signifikant. Die verwendete Art der Therapie hingegen hatte einen signifikanten Einfluss auf die Effektivität. Hierbei scheint die VFE-Methode der RVT- und VA-Methode überlegen zu sein. Die VFE-Methode lieferte in einer weiteren Metaanalyse signifi-

kant positive Ergebnisse zur Behandlung von Presbyphonie. Eine geminderte Stimmbeeinträchtigung wurde durch diese Form der Stimmtherapie in drei voneinander unabhängigen Studien nachgewiesen.

Ebenfalls wurde der Anwendung der Stimmtherapie in Form der SOVT nachträglich qualitativ untersucht. Zwei Studien verwendeten diese Methode unter Einbeziehung eines validierten Fragebogens und zeigten eine signifikant gesteigerte Lebensqualität durch die Therapie. Die Ergebnisse liefern Evidenz für die Effektivität dieser Anwendungsmethode einer Stimmtherapie.

Eine Metaanalyse für konservative Stimmtherapien von einseitigen Stimmlippenparenen ergab eine signifikante Steigerung der MPT. Dies spricht für die Effektivität von Stimmtherapien. Der Zeitpunkt der Intervention nach der Diagnosestellung erscheint dabei als relevant. Auch wenn Stimmtherapien unabhängig vom Zeitpunkt der Behandlung sich insgesamt als effektiv herausstellten, scheint sich ein größerer Therapieerfolg einzustellen, wenn die Intervention früher stattfindet.

5.1 Kritische Betrachtung der eigenen Untersuchung

5.1.1 Diskussion der inkludierten Studien

In die vorliegende Arbeit wurden Studien einbezogen, welche einen Evidenzgrad zwischen I und III erfüllt haben. Fallstudien wurden hingegen nicht berücksichtigt. Um die Aussagekraft dieser Untersuchung zu steigern, wäre es wünschenswert gewesen, lediglich Studien mit dem höchsten Evidenzgrad einzubeziehen. Dies sind Studien, die mindestens zwei Interventions- und eine Kontrollgruppe aufweisen und die Probanden randomisiert auf die Gruppen zuteilen. Bedauerlicherweise ergab die Literaturrecherche, dass nur wenige Studien diesen Kriterien gerecht werden. Es war nicht nur Ziel der vorliegenden Arbeit, die Effektivität von konservativen Stimmtherapien im Allgemeinen zu überprüfen. Der primäre Ansatz bestand darin, der Vielfältigkeit von Stimmtherapien gerecht zu werden. Dies wurde realisiert, indem eine Einteilung der Stimmtherapien anhand einer wissenschaftlich ausgearbeiteten Taxonomie vorgenommen wurde (Van Stan et al., 2015). In Folge dieser Einteilung stellte sich heraus, dass eine Metaanalyse, die lediglich randomisierte kontrollierte Studien einbezieht, nicht umsetzbar war. Es waren nicht genügend Subgruppen für die jeweiligen Stimmtherapien aus randomisierten kontrollierten Studien zu extrahieren. Aus diesem Grunde wurden auch weitere Evidenzlevel von Studien inkludiert. So war es möglich, den ursprünglichen Ansatz der Arbeit beizubehalten.

Die Aussagekraft einer Übersichtsarbeit, welche direkte Stimmtherapien nicht weiter unterscheidet, stellte sich unserer Ansicht als sehr gering dar. Ebenfalls erschien eine Implikation für die Praxis abzuleiten auf diese Art und Weise als nicht möglich. Darüber hinaus existiert bereits eine Übersichtsarbeit welche direkte und indirekte Stimmtherapien im Allgemeinen überprüft hat (Ruotsalainen et al., 2007). Folglich wurde der angemessenen Unterteilung von Stimmtherapien eine höhere Priorität zugewiesen. Dennoch wäre es für zukünftige Übersichtsarbeiten wünschenswert, auf einen ausreichenden Pool von randomisierten, kontrollierten Studien zu den jeweiligen Methoden der Stimmtherapien zurückgreifen zu können.

Die Datenlage von Studien bezüglich einseitiger Stimmlippenpareesen stellte sich als zu gering heraus, um die konservativen Stimmtherapien genauer zu klassifizieren. Im Gegensatz zu funktionellen Stimmstörungen, liegt in diesem Fall jedoch noch keine Übersichtsarbeit vor, welche die Effektivität von Stimmtherapien im Kontext dieser Pathologie überprüft hat. So wurde der wissenschaftliche Nutzen einer solchen Untersuchung als genügend eingestuft. Aus diesem Grunde wurden Studien mit einem Evidenzlevel von I bis III und jeglicher konservativen Stimmtherapie berücksichtigt. Damit sollten erste Anhaltspunkte für oder gegen die Wirksamkeit von Stimmtherapien von einseitigen Stimmlippenpareesen, in Form einer Metaanalyse, geliefert werden.

5.1.2 Publikationsbias

Studien mit signifikanten Ergebnissen werden tendenziell häufiger veröffentlicht, als solche Arbeiten, die keinen signifikanten Effekt finden. Diesem Umstand ist es geschuldet, dass Studien mit nicht signifikanten Resultaten schwerer zugänglich sind (Weckmann et al., 2015). Daraus kann eine Verzerrung von Übersichtsarbeiten resultieren (Higgins & Thompson, 2002). Die graphische Darstellung des Publikationsbias ergab eine asymmetrische Verteilung der Studien zu funktionellen Stimmstörungen, was auf einen solchen Bias hindeutet (Sterne et al., 2011). Die Ergebnisse müssen demnach vor diesem Hintergrund interpretiert werden. Der Publikationsbias liefert einen Hinweis darauf, dass der Therapieeffekt überschätzt werden könnte.

Eine Betrachtung des Publikationsbias war in Bezug auf Studien für einseitige Stimmlippenpareesen nicht sinnvoll. Laut der Richtlinie lag keine ausreichende Anzahl an Studien vor, um die graphische Darstellung des Publikationsbias zu bewerten (Sterne et al., 2011). Es konnte demnach nicht auf eine Verzerrung zugunsten eines Therapieeffektes geschlossen werden.

5.1.3 Methodisches Design der Studien

Bezüglich des methodischen Designs der einbezogenen Studien ergaben sich diverse anzumerkende Punkte. Es mangelt partiell an eindeutigen diagnostischen Kriterien. Obwohl es sich bei der funktionellen Dysphonie um einen recht unkontroversen Bereich handelt, werden diagnostische Prozeduren, wie beispielsweise die Verwendung einer Stroboskopie, selten erläutert (Carding et al., 2017). Um eine möglichst homogene Probandengruppe für die vorliegende Arbeit zu gewährleisten, wurden Ein- und Ausschlusskriterien definiert. Diesen zu Folge wurden lediglich Probanden berücksichtigt, die entweder an einer funktionellen Dysphonie oder an einer einseitigen Stimmlippenparese litten. Kleinere Pathologien, welche aus einer Fehl- oder Überbelastung resultierten, wurden zu funktionellen Stimmstörungen gezählt. Organische Pathologien, wie Erkrankungen des zentralen Nervensystems, Refluxkrankheiten, Karzinome, neurologische Krankheiten oder Erkrankungen, die durch Traumata verursacht wurden, wurden exkludiert.

Trotz einer konsistenten Diagnostik ist nicht ausgeschlossen, dass das Probandengut heterogen ist. Oft fehlen Angaben zu den Patienten, wie beispielsweise der Beginn der Pathologie, die Ätiologie und die vorherige Krankengeschichte. Heterogenitäten sind auch bezüglich des Schweregrades der Dysphonie zu beobachten. Die Metaanalyse über alle inkludierten Subgruppen und Therapien für funktionelle Stimmstörungen ergab einen Trend, in welchem die Ausgangswerte der Subgruppen voneinander abweichen (siehe Kapitel 4.5.1). Es lässt sich ableiten, dass Probanden vor der Intervention unterschiedlich starke Stimmeinschränkungen im VHI-Fragebogen angegeben haben. Um Faktoren für diese Heterogenität aufzudecken, wurde eine Metaregression berechnet. Diese ergab einen dazu stimmigen Befund. Auch wenn es sich nur um einen Trend handelt, zeichnet sich ab, dass der Therapieerfolg mit den Ausgangswerten im Zusammenhang steht. Es ist eine Tendenz zu erkennen, in welcher sich der Effekt der Therapie umso größer gestaltet, je höher der Schweregrad vor der Therapie war. Vergleicht man nun die Therapiemethoden untereinander, so muss diese Heterogenität berücksichtigt werden.

Aufgrund der Zugehörigkeit der Subgruppen zu den einzelnen Methoden (VFE, RVT, VA, VH) wurden insgesamt vier weitere Metaanalysen berechnet (siehe Kapitel 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4, 4.5.5). In diesen ließ sich keine signifikante Heterogenität feststellen. Werden die Therapiemethoden für sich genommen betrachtet, so war ein homogenes Probandengut vorzufinden.

5.1.4 Fehlen von Daten

Oft mangelt es den Studien zu Stimmtherapien an Therapieprotokollen, weswegen eine Replikation von Ergebnissen erschwert wird (Carding et al., 2017). In einer Übersichtsarbeit von Speyer (2008) wurde bereits bemängelt, dass eine beachtliche Variation bezüglich der Dauer der Therapie vorherrscht. Während zum Teil über positive Effekte nach lediglich einer Sitzung berichtet wird, beschreiben anderen Studien eine Serie von Therapiesitzungen (Speyer, 2008). Bezüglich funktioneller Stimmstörungen konnte in der vorliegenden Arbeit keine erhebliche Varianz der Therapiedauer festgestellt werden. Demzufolge ist auch der Befund der Metaregression (siehe Kapitel 4.7), dass die Therapiedauer keinen Einfluss auf den Therapieeffekt hat, wenig überraschend. Dies kann dadurch erklärt werden, dass lediglich Studien einbezogen wurden, deren Therapie klar einer spezifischen Methode zugewiesen werden konnte. Daraus resultierend entstand ein homogenes Muster der Therapiedauer, vor allem innerhalb einer spezifischen Methode, aber auch methodenübergreifend. Dennoch bleibt es von großem Interesse für die Praxis, welche Dauer der Therapie den voraussichtlich größten Therapieerfolg nach sich zieht. Entscheidend könnte dabei nicht nur die Dauer, sondern die Intensität der Therapie sein. Wird beispielsweise eine Dauer von sechs Wochen angegeben, so bleibt es durch mangelnde Angaben häufig unklar, wie viel Therapiesitzungen ein Patient erhalten hat und wie lange die Therapiesitzungen andauerten.

Für funktionelle Stimmstörungen war es für die vorliegende Arbeit lediglich möglich die Dauer nicht aber die Anzahl der Therapiesitzungen von genügend Studien zu extrahieren. Wenke et al. (2014) gingen der Frage nach, ob eine erhöhte Intensität im Vergleich zur klassischen Anwendung einen Vorteil mit sich bringt. Betrachtet man lediglich die Werte des VHI-Fragebogens, scheint dies nicht der Fall zu sein. Zu keinem der insgesamt drei Messzeitpunkte war ein Unterschied festzustellen (Wenke et al., 2014). Dennoch gestalteten sich die Ergebnisse der Probanden, welche intensiv behandelt wurden so, dass diese Variante als eine wirksame Alternative angesehen werden kann. Eine mögliche Erklärung für das Fehlen von signifikanten Unterschieden, könnte sich durch die geringe Anzahl an Probanden erklären lassen ($N = 16$). Diese Schlussfolgerung deckt sich mit jenen aus einer weiteren Studie. Auch hier sprachen die Ergebnisse dafür, dass eine intensive Stimmtherapie zu vergleichbaren Erfolgen führt wie eine klassisch angewandte Therapie (Fu et al., 2015). In beiden Studien kam die RVT zum Einsatz. Allerdings wurden verschiedene Pathologien behandelt. Während Wenke et al. (2014) Patienten mit funktioneller Stimmstörung behandelte, wurden bei dem Probandengut von Fu et al. (2015) Stimmlippenknötchen therapiert. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass zumindest in Bezug auf die RVT eine intensive Therapie einer klassischen

Therapie nicht überlegen zu sein scheint. Es besteht jedoch ein dringender Bedarf, dieser Fragestellung auch in Bezug auf andere Formen der Stimmtherapie nachzugehen.

Betreffend einseitiger Stimmlippenpareesen war es möglich, die Anzahl der Therapiesitzungen zu extrahieren. Jedoch ist eine sinnvolle Interpretation in Form einer Metaregression nicht möglich gewesen, da weniger als zehn Studien inkludiert wurden (Higgins & Green, 2008). Die Aussagekraft einer solchen Berechnung wäre ohnehin dadurch limitiert gewesen, dass in den Studien unterschiedliche Methoden der Stimmtherapie angewandt wurden. Es erscheint durchaus möglich, dass sich der Therapieerfolg in Abhängigkeit der Anzahl von Therapiesitzungen und der Methode unterschiedlich gestalten könnte. Während beispielsweise eine manuelle Stimmtherapie schon nach wenigen Sitzungen keine weiteren Effekte erzielen könnte, wäre es denkbar, dass eine andere Form der Therapie durchaus mehrere Sitzungen benötigt, um ihr gesamtes Potential auszuschöpfen.

Für zukünftige Untersuchungen wäre es wünschenswert, dass durchgeführte Studien detaillierte Therapieprotokolle angeben, sodass Angaben bezüglich der Therapiedauer, der Anzahl der Sitzungen und der Intensität vorliegen. So wäre es möglich, der sich aufdrängende Frage nachzugehen, in welcher Dauer und Intensität welche Form einer Stimmtherapie verabreicht werden sollte. Um eine valide Aussage diesbezüglich zu tätigen, wäre es darüber hinaus notwendig, ein homogenes Patientengut vorzufinden, welches die gleiche Methode der Stimmtherapie erhalten hat.

5.1.5 Evaluation der Stimme

Die Funktion der Stimme ist multidimensional zu betrachten und kann nicht mit einer einzigen Skala oder mit einem einzigen Test vollkommen erfasst werden (Hartl et al., 2005). In der vorliegenden Arbeit wurden als Messung des Therapieeffektes für funktionelle Stimmstörungen lediglich validierte Fragebögen herangezogen. Es wurden folglich keine perzeptiven, akustischen oder aerodynamischen Evaluationen einbezogen. Jedoch sind selten alle Varianten zur Erfassung der Stimme in Studien gegeben, sodass eine Metaanalyse auf allen Ebenen der Stimmerfassung nicht realisierbar wäre. Mit dem Ziel ausreichend Studien zu inkludieren und so eine Übersichtsarbeit zu realisieren, war es unabdingbar, sich auf eine Diagnostik festzulegen.

Alternativen zu Selbstberichten der Stimmbeeinträchtigung weisen ihre Schwierigkeiten auf den Therapieeffekt anzugeben. So verlangt eine perzeptive Evaluation der Stimme dem Kliniker eine hohe Expertise ab. Die subjektive Einschätzung des Klinikers ist limitiert und offenbart Defizite bezüglich der Intra- und Interreliabilität (Kreiman & Gerratt, 2000). Auch bei

akustischen Messungen der Stimme scheint die Genauigkeit des Ergebnisses vom Kliniker abhängig zu sein (Carding et al., 2009). Darüber hinaus scheint die Variabilität der Stimmstörung dazu zu führen, dass akustische Messungen die individuelle Stimmbeeinträchtigung nicht adäquat erfassen können (Hogikyan & Rosen, 2002).

Der VHI-Fragebogen weist hingegen eine gute interne Konsistenz und Reliabilität auf und ist dazu in der Lage, die Stimmbeeinträchtigung adäquat abzubilden (Dehqan et al., 2017). Eine Studie kam zu dem Ergebnis, dass die VHI-Fragebogenwerte sich signifikant zwischen Probanden mit verschiedenen Graden einer Dysphonie unterschieden. Daher wurde der VHI-Fragebogen als ein zuverlässiges Instrument zur Erfassung eines Therapieeffektiv bewertet (Nawka et al., 2003). Es ist von großer Relevanz für die vorliegende Arbeit, dass der VHI-Fragebogen nicht nur in der Lage zu sein scheint, Therapieeffekte abzubilden, sondern darüber hinaus auch einen Vergleich zwischen Therapiemethoden ermöglicht (Rosen et al., 2000). Aus diesen Gründen erschien dieses diagnostische Mittel als adäquat, verschiedene Methoden auf ihre Effektivität zu überprüfen, als auch einen Vergleich zwischen den Methoden zu realisieren.

Die MPT weist ebenfalls eine ausreichend belegte Reliabilität auf (Speyer et al., 2010). Des Weiteren gilt diese aerodynamische Messung als geeignet, um einen Therapieeffekt zu erfassen (Speyer et al., 2010). Infolgedessen wurde die MPT als abhängige Variable für einseitige Stimmlippenpareesen herangezogen.

Eine Aussage über den Schweregrad der Stimmstörung aufgrund einer einzigen Messmethode scheint immer limitiert zu sein. Aus diesem Grund wurden für die vorliegende Studie für die Erfassung der Stimme diejenigen diagnostischen Mittel akzeptiert, welche die Stimme am umfassendsten abbilden können. Darüber hinaus wurde berücksichtigt, dass diese diagnostischen Mittel adäquat einen Therapieeffekt messen können.

5.1.6 Statistische vs. klinische Relevanz

Als Messung des Therapieeffektes wurde der VHI-Fragebogen herangezogen. Der VHI-Fragebogen kann einen maximalen Wert von 120 Punkten erreichen. Laut der deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP) liegt zwischen 0-14 Punkten kein Handicap, zwischen 15-28 Punkten ein geringes Handicap, zwischen 29-50 Punkten ein mittelgradiges Handicap und zwischen 51-120 Punkten ein hochgradiges Handicap vor (DGPP, 2003). Eine signifikante Verbesserung oder Verschlechterung der Stimme ergibt sich aus der Differenz des VHI-Fragebogenwertes vor und nach der Intervention. Dabei sollte die besagte Dif-

ferenz 18 VHI-Fragebogenwerte oder mehr betragen, sodass von einem therapeutischen Effekt ausgegangen werden kann (DGPP, 2003).

Ein überwiegender Anteil der inkludierten Studien berichtet über eine statistisch signifikante Verminderung der VHI-Fragebogenwerte (siehe Tabelle 4). Die Metaanalysen der vorliegenden Arbeit ergaben eine statistisch signifikante Reduktion der Stimmeinschränkung durch die VFE-, die VA- und die RVT-Methode. Jedoch gestalteten sich die gepoolten Mittelwertsdifferenzen geringer als die veranschlagten 18 VHI-Fragebogenpunkte.

Nur wenige Studien zeigen eine durchschnittliche Differenz, welche mehr als 18 VHI-Fragebogenpunkte beträgt (Gillivan-Murphy et al., 2006; Jafari et al., 2017; Woźnicka et al., 2012). Diese Studien zählen zu der Gruppe der VFE-Methode. Mögliche Gründe, weswegen anderen Studien nicht diesen Schwellenwert erreichen, welche ebenfalls die VFE-Methode anwandten, sind vielfältig. Eine mögliche Erklärung, weswegen beispielsweise Kapsner & Smith (2015) eine Mittelwertsdifferenz unter 18 fanden, könnte der geringen Anzahl an Probanden geschuldet sein. So können Ausreißer den Mittelwert stark beeinflussen. Lediglich zehn Probanden erhielten letzten Endes die VFE-Methode. Werden die Quelldaten der Probanden betrachtet, so ist festzustellen, dass vier Patienten die Schwelle von 18 VHI-Punkten überschritten, was von klinischer Relevanz wäre (Kapsner-Smith et al., 2015). Dass sich Therapieerfolge individuell unterschiedlich gestalten können, ließe sich durch ein heterogenes Probandengut erklären. Ätiologie, medizinische Vorgeschichte, Compliance des Patienten, eventuelle sekundäre Therapiegewinne und Motivation des Patienten könnten beeinflussende Faktoren darstellen. Auch Pedrosa et al. (2016) ermittelten eine Mittelwertsdifferenz direkt unterhalb von 18 VHI-Punkten. Zur einheitlichen Gestaltung der vorliegenden Arbeit wurde im Falle des Vorliegens von mehreren Messzeitpunkten immer der Postwert direkt nach der Therapie gewählt. Zieht man in diesem Falle den Postwert heran, welcher einen Monat nach der Therapie erhoben wurde, nähert sich die Mittelwertsdifferenz dem Schwellenwert der klinischen Relevanz an (Pedrosa et al., 2016). Hinzu kommt, dass der Ausgangswert der Probanden relativ gering war und so eine Mittelwertsdifferenz von 18 umso schwerer zu erzielen ist. Dies erscheint ebenfalls eine plausible Erklärung zu sein, weswegen sich die Resultate von Roy et al. (2001) und Teixeira & Behlau (2015) unter 18 VHI-Punkten befinden.

Bezüglich der RVT-, VA und VH-Methoden liegen die gepoolten Schätzer der Metaanalysen, trotz statistischer Signifikanz, deutlich unterhalb des vorgeschlagenen Schwellenwertes von 18 VHI-Punkten. Es stellt sich hierbei also die berechtigte Frage, ob es sich bei den signifi-

kanten Ergebnissen auch um solche handelt, die einen klinisch relevanten Therapieerfolg darstellen.

5.1.7 Zeitpunkt der Behandlung für einseitige Stimmlippenpareesen

Ein wichtiger Einfluss auf die wirksame Behandlung einer einseitigen Stimmlippenpareese kann der Zeitpunkt der Behandlung sein. Die Frage nach der Abhängigkeit des Therapieeffektes von der Zeit konnte nicht statistisch beantwortet werden (siehe Kapitel 4.4.4). Die Ergebnisse der qualitativen Analyse sprechen jedoch für die Annahme, dass eine Stimmtherapie zu jeder Zeit der Anwendung einen Effekt haben kann, dieser jedoch umso größer ausfällt, je früher die Stimmtherapie eingesetzt wird. Cantarella et al. (2010) beobachteten, dass eine Stimmtherapie sowohl vor, als auch nach drei Monaten einen positiven Effekt erzielt. Mattioli et al. (2015) berichteten ebenfalls, dass die Stimmtherapie zu jedem Zeitpunkt der Anwendung effektiv war. Der Trend der Ergebnisse spricht jedoch für eine umso größere Wirksamkeit der Therapie je früher sie angewandt wird (Mattioli et al., 2015). Diese Ergebnisse sind jedoch vor dem Hintergrund zu interpretieren, dass diese Studien unterschiedliche Therapiebausteine von Stimmtherapien angewandt haben. Durch die geringe Datenlage war eine spezifische Einteilung der Stimmtherapien nicht möglich. Es ist daher zu berücksichtigen, dass ein Therapieeffekt in Abhängigkeit von der Zeit größer oder kleiner auch aufgrund der verwendeten Methode der Therapie ausfallen kann. Diese mögliche Konfundierung der Ergebnisse muss bei der Interpretation der Ergebnisse beachtet werden.

5.1.8 Transformierung der Fragebogenwerte

Als Messung des Therapieeffektes für funktionelle Stimmstörungen wurden Studien akzeptiert, welche den VHI-Fragebogen verwendeten. Lag die Messung in Form eines anderen validierten Fragebogens, wie dem V-RQOL oder VAPP vor, so wurden die Werte zu VHI-Fragebogenwerten transformiert. Hierbei stellt sich die Frage, ob die Fragebögen tatsächlich eine ausreichend konvergente Validität aufweisen, sodass es zulässig ist, die Werte zu konvertieren.

Der VHI- und der V-RQOL-Fragebogen sind die am häufigsten verwendeten Fragebögen (Portone et al., 2007). Die Ansätze beider Instrumente sind es, die Lebensqualität zu erfassen, die durch eine Stimmerkrankung beeinträchtigt wird. Allein aus diesem Grund erscheint grundsätzlich die Annahme berechtigt, dass die Ergebnisse beider Messinstrumente hoch miteinander korrelieren. Eben diese Annahme wurde von Portone et al (2007) überprüft. An insgesamt 147 Probanden mit Stimmstörungen wurde der Zusammenhang beider Fragebögen

überprüft. In den Ergebnissen fand sich eine hoch signifikante Korrelation. Hervorzuheben ist, dass der Zusammenhang bei Patienten mit funktioneller Dysphonie besonders hoch ausgefallen ist (Portone et al., 2007). Zusätzlich wurde die auch in der vorliegenden Arbeit angewandte Transformierung der Daten von VRQOL- zu VHI-Fragebogenwerten untersucht. Die Werte unterschieden sich dabei nicht signifikant voneinander. Auch wenn sich Unterschiede auf individueller Ebene ergeben können, eignete sich die Konvertierung der Daten für den Vergleich von Probandengruppen (Portone et al., 2007).

Für den Zusammenhang des VHI- und VAPP-Fragebogens ergibt sich durch die bisherigen Untersuchungen ein sehr ähnliches Bild. In mehreren voneinander unabhängigen Studien wurden sehr hohe Korrelationen beobachtet (Dehqan et al., 2017; Ma & Yiu, 2001; Tutya et al., 2011).

So erscheint die Transformierung der Fragebogenwerte als zulässig und geeignet für die Zwecke der vorliegenden Arbeit und trug somit zur möglichst umfangreichen Ausschöpfung der vorhandenen Literatur bei. Darüber hinaus ist anzumerken, dass lediglich vier der 20 inkludierten Subgruppen nicht den VHI-Fragebogen verwendeten. Aus diesem Grunde ist eine eventuelle Verzerrung der Ergebnisse durch die Einbeziehung verschiedener Fragebögen als gering einzuschätzen.

Des Weiteren ist anzumerken, dass die Transformierung zu VHI-Fragebogenwerte nicht einzig und allein dem Vorteil geschuldet ist, dass überwiegend Studien inkludiert worden sind, die diesen Fragebogen verwendet haben. Eine Transformierung der verschiedenen Fragebogenwerte in z-Werte stellt ebenfalls eine Alternative dar und wurde beispielsweise in der Arbeit von Ruotsalainen et al. (2007) vorgenommen. In der vorliegenden Arbeit wurde es vorgezogen, die VHI-Fragebogenwerte beizubehalten, da dies zur verbesserten Interpretation der Werte und damit der Verständlichkeit der Ergebnisse beitrug. Während der Betrag eines z-Wertes schwer für klinische Zwecke zu interpretieren ist, erlauben es VHI-Fragebogenwerte, diese beispielsweise in Schweregrade einzuteilen und eine statistisch signifikante Veränderung auch in klinischer Hinsicht zu bewerten.

5.2 Vergleich der eigenen Ergebnisse mit denen aus der Literatur

5.2.1 Effektivität von Stimmtherapien für funktionelle Stimmstörungen

Eine Metaanalyse aller Methoden der Stimmtherapien zur Behandlung von funktionellen Stimmstörungen zeigte, dass konservative Stimmtherapien die Lebensqualität signifikant erhöhen. Damit stützt die vorliegende Arbeit die Ergebnisse einer bereits durchgeführten Me-

taanalyse von Ruotsalainen et al. (2007). Auch diese Studie fand eine signifikante Verbesserung der berichteten Stimmbeeinträchtigung in Folge der Behandlung aus einer Kombination von direkten und indirekten Methoden der Stimmtherapien (Ruotsalainen et al., 2007). Des Weiteren sind die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit im Einklang mit einem systematischen Review von Speyer (2008). Darin wurden ebenfalls überwiegend signifikant positive Effekte von Stimmtherapien gefunden. Auch die vorliegende Arbeit unterstützt die allgemein akzeptierte Ansicht, dass konservative Stimmtherapien ein anerkanntes Mittel für die Behandlung von funktionellen Stimmstörungen sind (Carding et al., 2017).

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie lässt sich ein Trend ableiten, in welchem die VFE-Methode die effektivste Methode zu sein scheint, gefolgt von den RVT-, VA- und VH-Methoden. Ein Vergleich zwischen Methoden haben bereits andere Studien angestellt. Roy et al. (2001) verglichen die VFE- und VH-Methode miteinander. Lediglich die VFE-Methode stellte sich als wirksame Therapie heraus, um die Stimmbeeinträchtigung zu senken und deutet damit eine Überlegenheit der VFE- gegenüber der VH-Methode an. Damit sind diese Ergebnisse in Übereinstimmung mit der vorliegenden Studie, in welcher die Resultate deutlich zu Gunsten der VFE-Methode ausfallen. Eine weitere Studie verglich die Wirksamkeit der VFE- und VA-Methode (Teixeira & Behlau, 2015). In Bezug auf die Stimmbeeinträchtigung wurde ein signifikant positiveres Ergebnis bei der VFE-, verglichen zur VA-Methode, gefunden. Damit liefert die vorliegende Studie zusätzliche Evidenz für die Überlegenheit der VFE-Methode.

Die Ergebnisse dieser Studie legen den Schluss nahe, dass auch die VA-, verglichen mit der VH-Methode, effektiver ist und stützen somit die Annahmen anderer Studien (Bovo et al., 2013; Roy et al., 2002). Die Resultate der vorliegenden Arbeit befinden sich im Einklang mit denen von Roy et al. (2002), in welcher dem vokalen Hygieneprogramm eine geringere Effektivität zugesprochen wird. Im Gegensatz zur VH-Gruppe, hatte die VA-Gruppe eine signifikant geminderte Stimmbeeinträchtigung vorzuweisen. Auch Bovo et al. (2013) berichten von positiven Ergebnissen für die VA-Gruppe und von nicht signifikante Ergebnissen in Bezug auf die VH-Gruppe. Dem entsprechend stellten auch Carding et al. (1999) bei einem höheren prozentualen Anteil der Probanden positive Effekte in akustischen Parametern fest, die eine direkte Intervention erfuhren. Nur bei lediglich 46 % der Probanden, die ein vokales Hygieneprogramm erhielten, konnten Verbesserungen festgestellt werden.

Aus der Statistik der vorliegenden Studie lässt sich ein Trend ableiten, der für eine höhere Effektivität der RVT- gegenüber der VA-Methode spricht. Eine Studie von Roy et al (2003)

hingegen fand keinen Unterschied in der Wirksamkeit der beiden Methoden. Da die vorliegende Studie zum Vergleich der Methoden untereinander lediglich einen Trend liefert, lassen sich die gefundenen Ergebnisse nicht direkt als gegenläufige Evidenz zu Roy et al. (2003) interpretieren.

5.2.2 Faktoren für die Vorhersage des Therapieerfolges

Um die Heterogenität der Studien untereinander aufzudecken, wurde zusätzlich eine Metaregression berechnet. Die darin aufgenommenen Faktoren waren die Methode, Alter, Grad der Stimmstörung (Ausgangswert) und Dauer der Therapie. Das Alter hatte dabei keinen Einfluss auf das Ergebnis. Bei Betrachtung der inkludierten Subgruppen erscheint dieses Ergebnis nicht überraschend. Das durchschnittliche Alter der einbezogenen Subgruppen gestaltete sich recht homogen (siehe Tabelle 7).

Die Therapiedauer trug nicht signifikant zur Vorhersage des Therapieerfolges bei. Es gilt an dieser Stelle zu beachten, dass die Therapiedauer über die Subgruppen hinweg wenig Varianz aufweist. Darüber hinaus muss bedacht werden, dass die Dauer der Therapie im Gegensatz zu beispielsweise der Anzahl der Therapiesitzungen oder der kumulierten Zeit der Therapie als recht ungenaues Kriterium für die Intensität erscheint. Es erscheint möglich, dass sich die Anzahl der Therapiesitzungen in sechs Wochen erheblich unterscheiden kann. Damit wäre die Therapiedauer kein valides Maß für die Intensität der angewandten Therapie. Bedauerlicherweise war es aus den Angaben der Studien nicht möglich, die Anzahl der Sitzungen oder die Dauer der Sitzungen zu extrahieren. So blieb die Dauer der Therapie das einzige zu überprüfende Maß für die Intensität der Therapie.

Der gemessene Ausgangswert konnte nicht signifikant zur Vorhersage beitragen. Dennoch zeigt der Trend einen nahezu statistisch bedeutsamen Wert. Aus den Ergebnissen ließe sich damit ableiten, dass der Grad der Dysphonie den Therapieeffekt beeinflussen kann. Je höher der Grad der Dysphonie ausgeprägt ist, desto stärker konnte tendenziell die Stimmbeeinträchtigung durch eine Stimmtherapie gesenkt werden.

Als entscheidend für die Vorhersage des Therapieeffektes stellte sich die angewandte Stimmtherapie heraus. Unter Berücksichtigung des Alters der Patienten, der Dauer der Therapie und dem Grad der Dysphonie hatte die Methode der Therapie einen signifikanten Einfluss auf den Effekt der Behandlung. Dieses Ergebnis spricht damit deutlich für eine unterschiedliche Effektivität der Stimmtherapien. Die Betrachtung einzelner Metaanalysen der Therapiemethoden deutet darauf hin, dass der größte Effekt durch die Behandlung mit der VFE-

Methode zu erwarten ist. Darüber hinaus scheint die Stimmtherapie in Form der VFE gegenüber der RVT-Methode im direkten Vergleich überlegen zu sein.

5.2.3 Effektivität der VFE-Methode

Die Metaanalyse der vorliegenden Studie ergab eine signifikante Verbesserung der selbstberichteten Stimmbeeinträchtigung infolge der Therapie mit der VFE-Methode. Eine signifikante Verminderung der berichteten Stimmbeeinträchtigung bzw. der Lebensqualität mit Hilfe der VFE-Methode wurde bereits in diversen Studien festgestellt (Nguyen & Kenny, 2009; Gillivan-Murphy et al., 2006; Jafari et al., 2017; Pedrosa et al., 2016; Roy et al., 2001; Teixeira & Behlau, 2015). Doch nicht nur in Bezug auf validierte Fragebögen wurden positive Ergebnisse erzielt. Roy et al. (2001) fanden darüber hinaus eine erhöhte Leichtigkeit bei der Stimmproduktion und eine klarer wahrgenommene Stimme. Auch Jafari et al. (2017) berichteten nicht nur über signifikant verbesserte Fragebogenwerte, sondern auch über signifikante Verbesserungen in auditorisch-perzeptiven und akustischen Messungen der Stimme. Dies ist stimmig mit den Ergebnissen von Teixeira & Behlau (2015), welche ebenfalls verbesserte Werte in auditorisch-perzeptiven Messungen fanden. Sowohl für die Messung der Stimmbeeinträchtigung als auch für andere Messungen der Stimme ließen sich positive Werte nach der Intervention in Form der VFE-Methode finden.

Die vorliegende Studie liefert an dieser Stelle zum ersten Mal metaanalytische Evidenz für die Effektivität der VFE-Methode zur Behandlung von funktionellen Stimmstörungen. Daraus lässt sich ableiten, dass es sich bei dieser Therapie um eine evidenzbasierte Methode handelt.

5.2.4 Effektivität der VFE-Methode für Presbyphonie

Eine Analyse zur Behandlung der sogenannten Altersstimme spricht für die Eignung der VFE-Methode, die Stimmbeeinträchtigung zu senken. Damit sind die Ergebnisse im Einklang mit jenen aus der Literatur. Verschiedene Studien berichteten bereits über einen positiven Effekt der VFE-Methode auf die Stimmeinschränkung (Berg et al., 2008; Sauder et al., 2010; Ziegler et al., 2014). Auch Gorman et al. (2008) wandten die VFE-Methode an, um Patienten mit Presbyphonie zu behandeln. Als Maß für den Therapieerfolg zogen sie die MPT heran und stellten eine signifikante Verbesserung fest (Gorman et al., 2008). Dazu stimmig gestalten sich auch die Ergebnisse von Tay et al. (2012). Neben signifikant positiven Effekten der MPT wurden auch weitere Verbesserungen in akustischen Parametern nach Anwendung der VFE-Methode berichtet (Tay et al., 2012). Sauder et al. (2010) konnten hingegen keine signifikante Zunahme der MPT feststellen. Dennoch ließ sich ein positiver Trend feststellen (Sau-

der et al., 2010). Die geringe Stichprobengröße ($N = 9$) erscheint hierbei als plausibler Grund für das nicht signifikante Ergebnis.

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass die Literatur überwiegend auf positive Effekte für die Behandlung von Presbyphonie hinweist. Im Einklang damit ist auch das Ergebnis der Metaanalyse, in welcher eine signifikant geminderte Stimmbeeinträchtigung beobachtet wurde. Folglich erscheint die VFE-Methode als eine geeignete Behandlung von Patienten mit Altersstimme.

5.2.5 Effektivität RVT-Methode

Die Metaanalyse der vorliegenden Studie liefert signifikante Ergebnisse für die Behandlung mit Hilfe der Resonanztherapie. Damit sind die Resultate übereinstimmend mit denen von Verdolini-Marston et al. (1995). Die Autoren gaben eine Wirksamkeit der Behandlung in auditorisch-perzeptiven Messungen, laryngoskopischen Untersuchungen und Selbstberichten bezüglich der Anstrengung während des Sprechens an. Auch die Ergebnisse von Roy et al. (2003) sind im Einklang mit denen der vorliegenden Arbeit. Es wurde eine signifikante Reduktion der Stimmbeeinträchtigung in Folge der Behandlung mit RVT gefunden. Dazu stimmig gestalten sich die Resultate von Chen et al. (2007). In dieser Studie wurden signifikante Verbesserungen in auditorisch-perzeptiven Messungen, Laryngoskopie, der Grundfrequenz und in VHI-Fragebogenwerten festgestellt.

Wenke et al. (2014) wendeten ebenfalls die RVT-Methode an. Die zu überprüfende Hypothese war, ob eine Therapie mit erhöhter Intensität, im Vergleich zur gewöhnlich angewandten Therapie, effektiver ist. Bezüglich der VHI-Fragebogenwerte konnte zu keinem Zeitpunkt der Studie ein signifikanter Unterschied gefunden werden. Unabhängig von der Intensität der Therapie konnten, in Folge der Behandlung mit der Resonanztherapie, signifikante Verbesserungen der Stimmbeeinträchtigungen beobachtet werden. Somit sind auch diese Ergebnisse im Einklang mit denen der vorliegenden Studie. Zusammengefasst sind die Ergebnisse der vorliegenden Studie in Übereinstimmung mit jenen aus der Literatur, welche eine statistische Verbesserung der Stimme zeigten.

5.2.6 Effektivität VA-Methode

Die Metaanalyse ergab eine signifikante Reduktion der angegebenen Stimmbeeinträchtigung durch die Anwendung eines Stimmverstärkers. Damit stimmen die Ergebnisse mit anderen wissenschaftlichen Arbeiten überein, die eine verminderte Stimmbeeinträchtigung (Bovo et al., 2013; Gaskill et al., 2012; Roy et al., 2002, 2003; Teixeira & Behlau, 2015) oder Verbes-

serungen in akustischen Werten (Jónsdóttir et al., 2003, 2001; McCormick & Roy, 2002; Roy et al., 2003) ergaben.

Roy et al. (2002) stellten nach einer sechswöchigen Phase, in welcher die Probanden einen Stimmverstärker nutzten, eine signifikante Abnahme der Stimmbeeinträchtigung fest. Somit sind diese Resultate im Einklang mit denen der vorliegenden Arbeit. Gleiches gilt für die Studie von Roy et al. (2003), in welcher die VHI-Fragebogenwerte signifikant nach der Anwendung eines Stimmverstärkers reduziert waren. Auch Bovo et al. (2013) stellten nach einer dreimonatigen Interventionsphase eine verminderte Stimmbeeinträchtigung unter Verwendung des VHI-Fragebogens fest. Eine signifikant geringere Stimmbeeinträchtigung wurde auch von Teixeira & Behlau (2015) in Folge der Nutzung eines Stimmverstärkers beobachtet. Zusammengefasst können die Ergebnisse der vorliegenden Studie als konform mit denen aus der bisherigen Wissenschaft gewertet werden, in welcher die selbstberichtete Stimmbeeinträchtigung durch die Verwendung eines Stimmverstärkers gesenkt werden konnte.

5.2.7 Effektivität VH-Methode

Die Metaanalyse bezüglich der einbezogenen Subgruppen, die mit der VH-Methode behandelt wurden, ergab keine signifikant reduzierte Stimmbeeinträchtigung. Damit divergieren die Ergebnisse zu denen von Chan (1994) und Carding et al. (1999), in welchen zumindest Verbesserungen in akustischen Parametern beobachtet worden sind. Es ist hierbei jedoch zu beachten, dass keine Ergebnissicherung in Form eines validierten Fragebogens stattgefunden hat. Darüber hinaus waren positive Veränderungen bei lediglich 46 % der Probanden zu beobachten (Carding et al., 1999).

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie sind im Einklang mit denen der Studie von Bovo et al. (2013), in welcher ebenfalls keine signifikant reduzierte Stimmbeeinträchtigung durch einen Kurs in Stimmhygiene erfasst werden konnte. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Roy et al. (2001). In dieser wissenschaftlichen Arbeit konnten keine signifikant reduzierten Werte im VHI-Fragebogen festgestellt werden (Roy et al., 2001). Auch Niebudek-Bogusz et al. (2009) konnten im Gesamtwert des VHI-Fragebogens keine statistisch signifikanten Verbesserungen beobachten. Darüber hinaus konnten Roy et al. (2002) nicht nur keine verminderte Stimmbeeinträchtigung nach Verwendung der VH-Methode feststellen sondern auch akustische Parameter waren ohne nachweisbare positive Effekte (Roy et al., 2002). Dazu stimmig sind auch die Ergebnisse von Watts et al. (2015). Die Autoren beobachteten ebenfalls keine signifikante Minderung der Stimmbeeinträchtigung in der Gruppe, welche lediglich ein Stimmhygieneprogramm erhielt. Auch akustische Parameter, wie die MPT, fielen im Gegen-

satz zu einer Gruppe, die eine direkte Therapie erfuhr, bedeutend geringer aus (Watts et al., 2015). Rodríguez-Parra et al. (2011) konnten ebenfalls weder positive Effekte in akustischen noch in aerodynamischen Parametern feststellen. Auch eine Übersichtsarbeit von Speyer (2008) zeigten bereits von einem Trend, der zu Gunsten der direkten und zu Ungunsten der indirekten Therapien (VH) ausfällt.

Zusammengenommen liefert die vorliegende Studie Evidenz dafür, dass es sich bei der VH-Methode um keinen effektiven Therapieansatz für die Behandlung von manifesten funktionellen Stimmstörungen handelt. Inwiefern die Methode zur Etablierung von Prophylaxeprogrammen Verwendung finden könnte, sollte durch weitere Studien geklärt werden.

5.2.8 Effektivität der Stimmtherapie von einseitigen Stimmlippenpareesen

In der Metaanalyse der vorliegenden Studie stellte sich eine signifikant erhöhte MPT infolge der Behandlung mit konservativen Stimmtherapien heraus. Somit sind die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit konform mit diversen Studien, die ebenfalls positive Effekte bezüglich der MPT nach der Anwendung einer Stimmtherapie aufzeigten (Cantarella et al., 2010; D'Alatri et al., 2008; Khidr, 2003; Mattioli et al., 2011; Mattioli et al., 2015; Ptok & Strack, 2008; Schindler et al., 2008).

Neben aerodynamischen Verbesserungen konnte Khidr (2003) ebenfalls positive Effekte in der berichteten Stimmbeeinträchtigung und in akustischen Parametern feststellen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch D'Alatri et al. (2008). Nicht nur die MPT wies signifikante Verbesserungen auf. Auch in akustischen und auditorisch-perzeptiven Parametern war ein positiver Therapieeffekt zu beobachten (D'Alatri et al., 2008). Darüber hinaus gaben die Probanden an, nach der Stimmtherapie eine geringere Stimmbeeinträchtigung wahrzunehmen (D'Alatri et al., 2008). Auch Cantarella et al. (2010) konnten neben Verbesserungen der MPT mittels akustischer und auditorisch-perzeptiver Messungen eine geringe Stimmbeeinträchtigung beobachten. Mattioli et al. (2015) konnten ebenfalls neben Therapieeffekten in der MPT Verbesserungen in akustischen Messungen beobachten. Schindler et al. (2008) stellten neben Verbesserungen der MPT auch positive Veränderungen in akustischen Parametern und der Stimmbeeinträchtigung fest.

In der Literatur zeichnet sich ein recht homogenes Bild für die Behandlung einseitiger Stimmlippenpareesen mit konservativen Therapien ab. Es wurden, neben aerodynamischen Messungen wie der MPT, ebenfalls Therapieeffekte in akustischen Messungen und der wahrgenommenen Stimmbeeinträchtigung beobachtet. Dazu stimmig sind auch die Ergebnisse der vorliegenden Studie, welche für eine Effektivität der Stimmtherapien auf die MPT sprechen. In

die Metaanalyse wurden diverse Methoden der Stimmtherapie einbezogen. Aus der Statistik lässt sich ableiten, dass unabhängig von der jeweiligen Stimmtherapie Verbesserungen auftreten. Die Datenlage war jedoch nicht ausreichend, um eine Empfehlung bezüglich einer bestimmten Methode einer Stimmtherapie abzugeben. Bezüglich des Zeitpunktes der Therapie nach der Diagnosestellung liegen kontroverse Ergebnisse in der Literatur vor. Aus der Analyse der Studien ließ sich in der vorliegenden Arbeit ableiten, dass eine Stimmtherapie unabhängig von der Zeit einen Therapieeffekt zu haben scheint, wobei der Therapieeffekt als größer zu erwarten ist, je früher die Behandlung eingesetzt wird (Cantarella et al., 2010; Mattioli et al., 2015). Somit sprechen die Ergebnisse der Studie für die generelle Effektivität von konservativen Stimmtherapien für die Behandlung einseitiger Stimmlippenpareesen, welche effektiver bei früherer Anwendung nach der Diagnosestellung zu sein scheint.

5.3 Schlussfolgerungen

5.3.1 Implikationen

Die Behandlung von funktionellen Stimmstörungen und einseitigen Stimmlippenpareesen, durch konservative Stimmtherapien erwies sich als statistisch signifikant für die Verbesserung der Lebensqualität bzw. der MPT.

Betrachtet man die spezifischen Methoden der Stimmtherapien für funktionelle Stimmstörungen, lassen sich weitere Schlussfolgerungen ableiten. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit unterstützen nicht die Wirksamkeit eines alleinigen vokalen Hygieneprogrammes bei manifesten Stimmstörungen. Wird einem Patienten lediglich eine Therapie in dieser Form angeboten, so erscheint es möglich, dass sich die Symptomatik nicht verbessert oder gar verschlechtert. Die VA-Methode ist eine Behandlungsform, die vorwiegend in Berufen mit einer hohen Stimmbelastung eingesetzt wird. Der Ansatz dieser Methode kann als eine Reduzierung der stimmlichen Anforderung durch den Stimmverstärker gesehen werden. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen positive Effekte auf die Stimmeinschränkung. Auch die RVT-Methode stellte sich als statistisch signifikant für die Verbesserung der Stimmeinschränkung heraus. Es scheint sich hierbei, aus statistischer Sicht, um eine effektive Methode für die Behandlung von Stimmstörungen zu handeln. Ähnliche Ergebnisse ließen sich auch für die VFE-Methode finden. Die angegebene Stimmeinschränkung konnte in Folge der Behandlung mit dieser Therapie ebenfalls signifikant gesenkt werden. Aus klinischer Sicht ist anzumerken, dass lediglich Studien, welche die VFE-Methode angewandt haben einen durchschnittlichen Therapieeffekt oberhalb des determinierten Schwellenwertes von 18 VHI-Punkten gezeigt haben. Alle anderen inkludierten Methoden (VA-, RVT-, VH-Methode) haben dieses

Kriterium weder in der metaanalytischen Betrachtung noch bei der Einzelbetrachtung der Studien erfüllt.

Vergleicht man die Ergebnisse auf Methodenebene, so zeichnet sich ab, dass es sich bei der VFE-Methode um die wahrscheinlich effektivste Therapie zur Behandlung von funktionellen Stimmstörungen zu handeln scheint. Die Metaregression spricht zusätzlich dafür, dass vor allem die Verwendung einer bestimmten Form der Stimmtherapie den Ausschlag für den Effekt der Therapie gibt. Aufgrund der Resultate der vorliegenden Arbeit kann bei der Wahl einer Stimmtherapie eine Empfehlung zu Gunsten der VFE-Methode ausgesprochen werden. In Deutschland sind die Therapieprogramme breiter und enthalten häufig Bausteine aus mehreren Therapieansätzen. Dabei stellt die VFE-Methode oft einen solchen Baustein eines Therapieprogrammes dar. Aus diesem Grund sollten diese Übungen auch in Kombination mit anderen Therapiebausteinen eingesetzt werden. Darüber hinaus scheint die Behandlung von funktionellen Stimmstörungen durch eine Stimmtherapie besonders dann effektiv zu sein, wenn im Vorfeld eine hohe Einschränkung besteht. Der Therapieerfolg scheint unabhängig vom Alter des Patienten und von der Dauer der Therapie zu sein. Allerdings gilt es hier zu beachten, dass alle Therapien eine ähnliche Dauer aufwiesen. Des Weiteren scheint eine intensiv angewandte Therapie nicht einer gewöhnlich angewandten Therapie überlegen zu sein.

Einen vergleichbar positiven Effekt auf die Lebensqualität scheint die VFE-Methode bei der Behandlung von Presbyphonie zu erzielen. Diese Form der Therapie ist demnach auch bei der Behandlung der Altersstimme zu empfehlen.

In der gesichteten Literatur ließ sich eine Art der Verwendung einer Stimmtherapie vorfinden. Die SOVT-Methode scheint eine wachsende Aufmerksamkeit in der Wissenschaft zu genießen. Da aufgrund der Datenlage eine Metaanalyse nicht umsetzbar war, wurde diese Methode qualitativ untersucht. Zwei voneinander unabhängige Studien berichten von einer signifikant geminderten Stimmeinschränkung durch die Verwendung dieser Technik (Kapsner-Smith et al., 2015; Pedrosa et al., 2016). Eine Studie schlussfolgert eine zur VFE-Methode vergleichbare Effektivität (Pedrosa et al., 2016). Eine weitere Studie legt gar eine höhere Effektivität im Vergleich zur VFE-Methode nahe (Kapsner-Smith et al., 2015). Die bisherige Literatur lässt annehmen, dass es sich bei der SOVT-Methode um eine relativ wirksame Behandlung der funktionellen Stimmstörung handelt.

Bezüglich einseitiger Stimmlippenpareesen ergab die Metaanalyse der vorliegenden Arbeit einen signifikant positiven Effekt auf die MPT durch die konservative Behandlung. Stimmtherapien scheinen neben operativen Methoden ebenfalls effektiv zu sein. Eine qualita-

tive Untersuchung legt den Schluss nahe, dass Stimmtherapien zu jeder Zeit der Behandlung effektiv sein können. Die Effektivität scheint jedoch höher zu sein, je früher die Behandlung nach der Diagnosestellung eingesetzt wird. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie stützen damit die generelle Anwendung von konservativen Stimmtherapien zu einem möglichst frühen Zeitpunkt. Eine Empfehlung zu einem bestimmten Subtyp einer Stimmtherapie kann in Bezug auf diese Pathologie nicht abgegeben werden.

5.3.2 Zukünftige Forschung

In dieser Arbeit wurde eine signifikant geminderte Stimmeinschränkungen durch konservativen Methoden der Stimmtherapien sowohl für funktionelle als auch für Presbyphonie und einseitige Stimmlippenpareesen gezeigt.

In zukünftigen Forschungen sollten klare diagnostische Kriterien für die jeweiligen Pathologien vorgegeben werden. Zusätzlich sollte die diagnostische Prozedur detailliert in Studien dokumentiert sein. Dies hätte den Vorteil, dass sich ein homogeneres Probandengut bilden ließe. Die behandelten Patienten der Studien weisen zum Teil unterschiedlich wahrgenommene Schweregrade der Dysphonie auf. Ein höherer Schweregrad könnte zum Beispiel zu einem größeren Therapieerfolg führen, wohingegen geringe Schweregrade einen geringeren Effekt zulassen. So könnten Effekte von Stimmtherapien über- oder unterschätzt werden. Darüber hinaus ist aus den Angaben verschiedener Studien nicht völlig auszuschließen, dass auch weitere bzw. andere stimmliche Erkrankungen vorliegen. Diese Faktoren könnten die Daten einer Übersichtsarbeit verunreinigen und letztendlich die Aussagekraft schmälern.

Hinzu kommt, dass über Details bezüglich der Stimmtherapie häufig in Studien nicht berichtet werden. Detaillierte Protokolle der Behandlung ließen Rückschlüsse auf die verwendete Therapie sowie die Dauer und Intensität der Therapie zu. Es bleibt zum einen oft unklar welche Art der Stimmtherapie angewendet wird. Eine fehlende Definition der Therapie erlaubt keine Klassifizierung, was eine Studie für eine Übersichtsarbeit dieser Art unbrauchbar macht. Zum anderen bleibt es unerforscht, welchen Einfluss die Dauer einer Therapie oder die Anzahl der Therapiesitzungen hat. Dies könnte einen relevanten Faktor für die Effektivität einer Therapie und insbesondere auch die Ökonomisierung des Einsatzes von Stimmtherapien darstellen. So erscheint es möglich, dass sich ein Therapieerfolg nicht einstellt, da die Behandlung zu geringfügig eingesetzt wurde. Ein weiteres mögliches Szenario ist, dass zu einem gewissen Zeitpunkt die Stimmtherapie keine Effekte mehr erzielen kann, der Patient jedoch weiter behandelt wird. Von einem ökonomischen Standpunkt her erscheint es von großer Relevanz, wie eine Stimmtherapie möglichst effektiv eingesetzt werden kann. Betrachtet man

dies aus der Perspektive des Patienten, so rückt der gesundheitliche Aspekt in den Vordergrund. Es wäre daher durchaus wünschenswert zu wissen, wie eine Therapie seinen größtmöglichen Effekt in einem kleinstmöglichen Zeitintervall entfalten kann.

Auch wenn Stimmtherapien im Allgemeinen einen positiven Effekt für einseitige Stimmlippenpareesen hat, bleibt es unerforscht, welche Art der Therapie am effektivsten ist. Hier wäre es ebenfalls wünschenswert, dass aus den Angaben der Studien Therapien gruppiert werden und so miteinander verglichen werden könnten. Bezüglich dieser Pathologie erscheint die bisherige Forschung wenig fortgeschritten. Es besteht hier ein großer Bedarf an weiteren Untersuchungen.

Bisher existiert kein einheitliches angewandtes Instrument um den Effekt einer Stimmtherapie zu messen. Viele Studien stellen fest, dass die menschliche Stimme ein komplexes Phänomen ist, das eine multidimensionale Messung erfordert (Carding et al., 2017). Aus diesem Grunde werden oft bereits innerhalb von Studien mehrere Instrumente eingesetzt. Erschwert wird ein Vergleich zwischen Studien, da diese Varianz auch studienübergreifend vorzufinden ist. So werden allein für Selbstberichte der Stimme unterschiedliche Fragebögen eingesetzt. Verschiedene Arten der Stimmmessung werden partiell gar nicht durchgeführt. Für zukünftige Übersichtsarbeiten wäre es wünschenswert, wenn sich wissenschaftliche Arbeiten eines konsistenten Mittels zur Erfassung der Stimme bedienen würden.

Zur Durchführung einer Metaanalyse ist es obligat sowohl die Mittelwertsdifferenz, als auch den Standardfehler dessen zu besitzen. Häufig wird jedoch lediglich der Ausgangswert, der Wert nach der Therapie und deren Standardabweichungen angegeben. Fehlen diese Angaben, so muss der Standardfehler der Mittelwertsdifferenz über den p-Wert ermittelt werden. Hierbei handelt es sich jedoch um eine Schätzung, welche eine geringere Reliabilität aufweist. Auch durch aufwendiges Kontaktieren der Autoren war es nicht in allen Fällen möglich, die notwendigen Daten zu beschaffen. Daher erscheint es auch hier als wünschenswert, dass zukünftige Studien vollständige statistische Angaben zur Realisierung einer möglichst genauen Metaanalyse bereitstellen.

5.3.3 Fazit

Ziel der vorliegenden Studie war es verschiedene Arten der Stimmtherapien bezüglich ihrer Effektivität zur Behandlung von funktionellen Stimmtherapien zu untersuchen. Es wurde eine Einteilung der Therapien aufgrund einer bereits ausgearbeiteten und validierten Taxonomie vorgenommen (Van Stan et al., 2015). Anschließend wurden mehrere Metanalysen berechnet, um die einzelnen Therapien auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen. Die VH-Methode stellte sich

als ineffektiv heraus. Sowohl die VFE- als auch die RVT- und die VA-Methode lieferten statistisch signifikante Ergebnisse. Eine methodenübergreifende Metaanalyse und dessen Metaregression lieferten weitere Erkenntnisse. Das Alter der Probanden, die Dauer der Therapie und der Schweregrad der Dysphonie scheinen keine relevanten Faktoren für die Vorhersage des Therapieerfolges darzustellen. Die Art der Stimmtherapie hatte hingegen einen signifikanten Einfluss, auch wenn diese Faktoren in der Regression berücksichtigt werden. Dies ist als klarer Indiz zu werten, dass die angewandte Methode entscheidend für den Therapieerfolg ist. Hierbei scheint die VFE-Methode zur Behandlung von funktionellen Stimmstörungen am effektivsten zu sein. Damit wird zum ersten Mal metaanalytische Evidenz für die Effektivität dieser Methode geliefert. Darüber hinaus handelt es sich bei dieser Methode um die Einzige, welche in Primärstudien eine Mittelwertsdifferenz über 18 VHI-Fragebogenwerte erreicht, was laut der Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie als signifikanter Therapieerfolg zu werten ist. Weiterhin liefert die VFE-Methode signifikante Therapieerfolge bei der Behandlung von Presbyphonie. Aus der bisherigen Wissenschaft existieren Hinweise darauf, dass es sich bei der SOVT-Methode um eine ähnlich effektive Stimmtherapie handeln könnte.

Eine Analyse der Literaturdaten lieferte schwache Evidenz für die Effektivität der AM-Methode. Aussagen zur Flüsterstimme und manuellen Stimmtherapien konnten aufgrund mangelnder Literatur nicht getätigt werden.

Eine Metaanalyse zur Effektivität der konservativen Behandlung von einseitigen Stimmlippenpareesen lieferte Evidenz dafür, dass es sich dabei grundsätzlich um einen effektiven Ansatz zu handeln scheint. Hierbei scheint die Therapie zu jedem Zeitpunkt positive Ergebnisse erzielen zu können. Eine qualitative Analyse legt den Schluss nahe, dass die Ergebnisse jedoch umso positiver ausfallen, je früher die Behandlung eingesetzt wird. Um eine Empfehlung einer bestimmten Methode der Stimmtherapie abgeben zu können, ist weitere Forschung notwendig.

6 Literaturverzeichnis

- Altman DG, Bland JM (2011) How to obtain the confidence interval from a P value. *BMJ*, 343, d2090. <https://doi.org/10.1136/bmj.d2090>
- Altman KW, Atkinson C, Lazarus C (2005) Current and Emerging Concepts in Muscle Tension Dysphonia: A 30-Month Review. *Journal of Voice*, 19(2), 261–267. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2004.03.007>
- Andrea M, Dias Ó, Andrea M, Figueira ML (2017) Functional Voice Disorders: The Importance of the Psychologist in Clinical Voice Assessment. *Journal of Voice*, 31(4), 507.e13-507.e22. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.10.013>
- Aronson (1990) *Clinical Voice Disorders: An Interdisciplinary Approach*, 3rd edn. By Arnold E. Aronson. Pp. 394. Thieme, 1990. DM 78.00 hardback. ISBN 3 13 598803 1. *Experimental Physiology*, 77(3), 537–537. <https://doi.org/10.1113/expphysiol.1998.sp004249>
- Baker J, Oates JM, Leeson E, Woodford H, Bond MJ (2014) Patterns of emotional expression and responses to health and illness in women with functional voice disorders (MTVD) and a comparison group. *Journal of Voice*, 28(6), 762–769.
- Behrman A (2004) Evidence-based treatment of paralytic dysphonia: making sense of outcomes and efficacy data. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 37(1), 75–104. [https://doi.org/10.1016/S0030-6665\(03\)00169-5](https://doi.org/10.1016/S0030-6665(03)00169-5)
- Belafsky PC, Postma GN, Reulbach TR, Holland BW, Koufman JA (2002) Muscle Tension Dysphonia as a Sign of Underlying Glottal Insufficiency. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 127(5), 448–451. <https://doi.org/10.1067/mhn.2002.128894>
- Berg EE, Hapner E, Klein A, Johns MM (2008) Voice Therapy Improves Quality of Life in Age-Related Dysphonia: A Case-Control Study. *Journal of Voice*, 22(1), 70–74. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.09.002>

- Bloch I, Behrman A (2001) Quantitative Analysis of Videostroboscopic Images in Presbylarynges. *The Laryngoscope*, 111(11), 2022–2027. <https://doi.org/10.1097/00005537-200111000-00029>
- Bovo R, Trevisi P, Emanuelli E, Martini A (2013) Voice amplification for primary school teachers with voice disorders: A randomized clinical trial. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 26(3), 363–372. <https://doi.org/10.2478/s13382-013-0115-1>
- Bown MJ, Sutton, AJ (2010) Quality Control in Systematic Reviews and Meta-analyses. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 40(5), 669–677. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2010.07.011>
- Briess FB (1959) Voice Therapy: Part II. Essential Treatment Phases of Specific Laryngeal Muscle Dysfunction. *A.M.A. Archives of Otolaryngology*, 69(1), 61–69. <https://doi.org/10.1001/archotol.1959.00730030065009>
- Busto-Crespo O, Uzcanga-Lacabe M, Abad-Marco A, Berasategui I, García L, Maraví E, Fernández-González S (2016) Longitudinal Voice Outcomes After Voice Therapy in Unilateral Vocal Fold Paralysis. *Journal of Voice*, 30(6), 767.e9-767.e15. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.10.018>
- Butcher P, Elias A, Cavalli L (2007) *Understanding and Treating Psychogenic Voice Disorder: A CBT Framework*. John Wiley & Sons.
- Butler JE, Hammond TH, Gray SD (2001) Gender-related differences of hyaluronic acid distribution in the human vocal fold. *The Laryngoscope*, 111(5), 907–911. <https://doi.org/10.1097/00005537-200105000-00029>
- Byeon H (2015) Prevalence of Perceived Dysphonia and Its Correlation With the Prevalence of Clinically Diagnosed Laryngeal Disorders: The Korea National Health and Nutrition Examination Surveys 2010-2012. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 124(10), 770–776. <https://doi.org/10.1177/0003489415583684>
- Cantarella G, Viglione S, Forti S, Pignataro L (2010) Voice therapy for laryngeal hemiplegia: The role of timing of initiation of therapy. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 42(5), 442–446. <https://doi.org/10.2340/16501977-0540>

- Sauder C, Roy N, Tanner K, Houtz DR, Smith ME (2010) Vocal Function Exercises for Presbylaryngis: A Multidimensional Assessment of Treatment Outcomes. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 119(7), 460–467. <https://doi.org/10.1177/000348941011900706>
- Carding P, Bos-Clark M, Fu S, Gillivan-Murphy P, Jones SM, Walton C (2017) Evaluating the efficacy of voice therapy for functional, organic and neurological voice disorders. *Clinical Otolaryngology*, 42(2), 201–217. <https://doi.org/10.1111/coa.12765>
- Carding PN, Wilson JA, MacKenzie K, Deary IJ (2009) Measuring voice outcomes: state of the science review. *The Journal of Laryngology & Otology*, 123(8), 823–829. <https://doi.org/10.1017/S0022215109005398>
- Carding P, Carlson E, Epstein R, Mathieson L, Shewell C. (2000) Formal perceptual evaluation of voice quality in the United Kingdom. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 25(3), 133–138. <https://doi.org/10.1080/14015430050175860>
- Carding PN, Horsley IA, Docherty GJ (1999) A study of the effectiveness of voice therapy in the treatment of 45 patients with nonorganic dysphonia. *Journal of Voice*, 13(1), 72–104. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(99\)80063-0](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(99)80063-0)
- Carding PN, Steen IN, Webb A, MacKenzie K, Deary IJ, Wilson JA (2004) The reliability and sensitivity to change of acoustic measures of voice quality. *Clinical Otolaryngology & Allied Sciences*, 29(5), 538–544. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2273.2004.00846.x>
- Casper JK, Murry T (2000) VOICE THERAPY METHODS IN DYSPHONIA. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 33(5), 983–1002. [https://doi.org/10.1016/S0030-6665\(05\)70259-0](https://doi.org/10.1016/S0030-6665(05)70259-0)
- Chan RWK (1994) Does the voice improve with vocal hygiene education? A study of some instrumental voice measures in a group of kindergarten teachers. *Journal of Voice*, 8(3), 279–291. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(05\)80300-5](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(05)80300-5)
- Chen SH, Hsiao T-Y, Hsiao L-C, Chung Y-M, Chiang S-C (2007) Outcome of resonant voice therapy for female teachers with voice disorders: perceptual, physiological, acoustic,

- aerodynamic, and functional measurements. *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, 21(4), 415–425. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.02.001>
- Cooper H, Hedges LV, Valentine JC (2009) *The Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis*. Russell Sage Foundation.
- D'Alatri L, Galla S, Rigante M, Antonelli O, Buldrini S, Marchese MR (2008) Role of early voice therapy in patients affected by unilateral vocal fold paralysis. *The Journal of Laryngology & Otology*, 122(9), 936–941. <https://doi.org/10.1017/S0022215107000679>
- Dehqan A, Yadegari F, Scherer RC, Dabirmoghadam P (2017) Correlation of VHI-30 to Acoustic Measurements Across Three Common Voice Disorders. *Journal of Voice*, 31(1), 34–40. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.02.016>
- DGPP (2003). Voice Handicap Index, deutsche Fassung. Retrieved from http://www.dgpp.de/cms/media/download_gallery/vhi-dt_2006.pdf
- Dromey C, Nissen SL, Roy N, Merrill RM (2008) Articulatory Changes Following Treatment of Muscle Tension Dysphonia: Preliminary Acoustic Evidence. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(1), 196–208. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/015\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/015))
- Dromey C, Ramig LO, Johnson AB (1995) Phonatory and Articulatory Changes Associated With Increased Vocal Intensity in Parkinson Disease: A Case Study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 38(4), 751–764. <https://doi.org/10.1044/jshr.3804.751>
- Duong Duy Nguyen, Kenny DT (2009) Randomized Controlled Trial of Vocal Function Exercises on Muscle Tension Dysphonia in Vietnamese Female Teachers. *Journal of Otolaryngology -- Head & Neck Surgery*, 38(2), 261–278. <https://doi.org/10.2310/7070.2009.080103>
- El-Banna M, Youssef G (2014) Early Voice Therapy in Patients with Unilateral Vocal Fold Paralysis. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 66(6), 237–243. <https://doi.org/10.1159/000369167>

- Fex B, Fex S, Shiromoto O, Hirano M (1994) Acoustic analysis of functional dysphonia: Before and after voice therapy (accent method). *Journal of Voice*, 8(2), 163–167. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(05\)80308-X](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(05)80308-X)
- Fu S, Theodoros DG, Ward EC (2015) Intensive Versus Traditional Voice Therapy for Vocal Nodules: Perceptual, Physiological, Acoustic and Aerodynamic Changes. *Journal of Voice*, 29(2), 260.e31-260.e44. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.06.005>
- Furukawa M, Furukawa MK, Ooishi K (1994) Statistical Analysis of Malignant Tumors Detected as the Cause of Vocal Cord Paralysis. *ORL*, 56(3), 161–165. <https://doi.org/10.1159/000276634>
- Gartner-Schmidt JL, Roth DF, Zullo TG, Rosen CA (2013) Quantifying Component Parts of Indirect and Direct Voice Therapy Related to Different Voice Disorders. *Journal of Voice*, 27(2), 210–216. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2012.11.007>
- Gaskill CS, O'Brien SG, Tinter SR (2012) The Effect of Voice Amplification on Occupational Vocal Dose in Elementary School Teachers. *Journal of Voice*, 26(5), 667.e19-667.e27. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2011.10.010>
- Gillivan-Murphy P, Drinnan MJ, O'Dwyer TP, Ridha H, Carding P (2006) The Effectiveness of a Voice Treatment Approach for Teachers With Self-Reported Voice Problems. *Journal of Voice*, 20(3), 423–431. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2005.08.002>
- Glass GV (1976) Primary, Secondary, and Meta-Analysis of Research. *Educational Researcher*, 5(10), 3–8. <https://doi.org/10.2307/1174772>
- Gorman S, Weinrich B, Lee L, Stemple JC (2008) Aerodynamic Changes as a Result of Vocal Function Exercises in Elderly Men. *The Laryngoscope*, 118(10), 1900–1903. <https://doi.org/10.1097/MLG.0b013e31817f9822>
- Hammer SS (2012) *Stimmtherapie mit Erwachsenen: Was Stimmtherapeuten wissen sollten*. Springer-Verlag.
- Hammer SS, Teufel-Dietrich A (2017) *Stimmtherapie mit Erwachsenen: Was Stimmtherapeuten wissen sollten*. Springer-Verlag.

- Hartl DM, Hans S, Crevier Buchman L, Laccourreye O, Vaissiere J, Brasnu D (2005) Méthodes actuelles d'évaluation des dysphonies. *Annales d'Otolaryngologie et de Chirurgie Cervico-Faciale*, 122(4), 163–172. [https://doi.org/10.1016/S0003-438X\(05\)82344-8](https://doi.org/10.1016/S0003-438X(05)82344-8)
- Higgins JP, Green S (2008) *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*.
- Higgins JP, Green S (2008) Guide to the Contents of a Cochrane Protocol and Review. In J. P. H. S. S. V. Fellow & S. G. F. Director (Eds.), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (pp. 51–79). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470712184.ch4>
- Higgins JPT, Green S (2011) *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. John Wiley & Sons.
- Higgins JPT, Thompson SG (2002) Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in Medicine*, 21(11), 1539–1558. <https://doi.org/10.1002/sim.1186>
- Hogikyan ND, Rosen CA (2002) A Review of Outcome Measurements for Voice Disorders. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 126(5), 562–572. <https://doi.org/10.1067/mhn.2002.124850>
- Hogikyan ND, Sethuraman G (1999) Validation of an instrument to measure voice-related quality of life (V-RQOL). *Journal of Voice*, 13(4), 557–569. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(99\)80010-1](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(99)80010-1)
- Isshiki N, Okamura H, Tanabe M, Morimoto M (1969) Differential Diagnosis of Hoarseness. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 21(1), 9–19. <https://doi.org/10.1159/000263230>
- Jacobson BH, Johnson A, Grywalski C, Silbergleit A, Jacobson G, Benninger MS, Newman CW (1997) The Voice Handicap Index (VHI): Development and Validation. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 6(3), 66–70. <https://doi.org/10.1044/1058-0360.0603.66>
- Jafari N, Salehi A, Izadi F, Talebian Moghadam S, Ebadi A, Dabirmoghadam P, Shahbazi M (2017) Vocal Function Exercises for Muscle Tension Dysphonia: Auditory-Perceptual

- Evaluation and Self-Assessment Rating. *Journal of Voice*, 31(4), 506.e25-506.e31. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.10.009>
- Jónsdóttir V, Laukkanen A-M, Siikki I (2003) Changes in Teachers' Voice Quality during a Working Day with and without Electric Sound Amplification. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 55(5), 267–280. <https://doi.org/10.1159/000072157>
- Jónsdóttir V, Rantala L, Laukkanen A-M, Vilkmán, E (2001) Effects of sound amplification on teachers' speech while teaching. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 26(3), 118–123. <https://doi.org/10.1080/14015430152728025>
- Kapsner-Smith MR, Hunter EJ, Kirkham K, Cox K, Titze IR (2015) A Randomized Controlled Trial of Two Semi-Occluded Vocal Tract Voice Therapy Protocols. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58(3), 535–549. https://doi.org/10.1044/2015_JSLHR-S-13-0231
- Kasper C, Schuster M, Psychogios G, Zenk J, Ströbele A, Rosanowski F, Haderlein T (2011) Voice handicap index and voice-related quality of life in small laryngeal carcinoma. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 268(3), 401–404. <https://doi.org/10.1007/s00405-010-1374-0>
- Kelchner LN, Stemple JC, Gerdeman B, Le Borgne W, Adam S (1999) Etiology, pathophysiology, treatment choices, and voice results for unilateral adductor vocal fold paralysis: A 3-year retrospective. *Journal of Voice*, 13(4), 592–601. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(99\)80013-7](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(99)80013-7)
- Khidr A (2003) Effects of the “Smith Accent Technique” of voice therapy on the laryngeal functions and voice quality of patients with unilateral vocal fold paralysis. *International Congress Series*, 1240, 1235–1241. [https://doi.org/10.1016/S0531-5131\(03\)00836-7](https://doi.org/10.1016/S0531-5131(03)00836-7)
- Khoddami SM, Ansari NN, Jalaie S (2015) Review on Laryngeal Palpation Methods in Muscle Tension Dysphonia: Validity and Reliability Issues. *Journal of Voice*, 29(4), 459–468. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.09.023>
- Ko H-C, Lee L-A, Li H-Y, Fang T-J (2009) Etiologic features in patients with unilateral vocal fold paralysis in Taiwan. *Chang Gung Medical Journal*, 32(3), 290–296.

- Kotby MN, Baraka M, El Sady SR, Ghanem M, Shoeib R (2003) Psychogenic stress as a possible etiological factor in non-organic dysphonia. *International Congress Series*, 1240(Supplement C), 1251–1256. [https://doi.org/10.1016/S0531-5131\(03\)00858-6](https://doi.org/10.1016/S0531-5131(03)00858-6)
- Kotby MN, I-Sady SR, Basiouny SE, Abou-Rass YA, Hegazi MA (1991) Efficacy of the accent method of voice therapy. *Journal of Voice*, 5(4), 316–320. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(05\)80062-1](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(05)80062-1)
- Koufman JA, Blalock PD (1991) Functional voice disorders. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 24(5), 1059–1073.
- Koufman JA, Amin MR, Panetti M (2000) Prevalence of Reflux in 113 Consecutive Patients with Laryngeal and Voice Disorders. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 123(4), 385–388. <https://doi.org/10.1067/mhn.2000.109935>
- Kreiman J, Gerratt BR (2000) Sources of listener disagreement in voice quality assessment. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 108(4), 1867–1876. <https://doi.org/10.1121/1.1289362>
- Laver J, Wirz MK, Hiller (1981) *A perceptual protocol for the analysis of vocal profiles*. Edinburgh: University of Edinburgh.
- Law T, Lee KY-S, Ho FN-Y, Vlantis AC, van Hasselt AC, Tong MC-F (2012) The effectiveness of group voice therapy: a group climate perspective. *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, 26(2), e41-48. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.12.003>
- Lipsey M, Wilson D (2000) *Practical Meta-Analysis (Applied Social Research Methods)*. Sage Publications, Inc. Retrieved from <http://www.amazon.ca/exec/obidos/redirect?tag=citeulike09-20&path=ASIN/0761921680>
- Ma EP-M, Yiu EM-L (2001) Voice Activity and Participation Profile: Assessing the Impact of Voice Disorders on Daily Activities. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(3), 511–524. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2001/040\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2001/040))

- MacKenzie K, Millar A, Wilson JA, Sellars C, Deary IJ (2001) Is voice therapy an effective treatment for dysphonia? A randomised controlled trial. *BMJ*, 323(7314), 658. <https://doi.org/10.1136/bmj.323.7314.658>
- Mathieson L, Hirani SP, Epstein R, Baken RJ, Wood G, Rubin JS (2009) Laryngeal Manual Therapy: A Preliminary Study to Examine its Treatment Effects in the Management of Muscle Tension Dysphonia. *Journal of Voice*, 23(3), 353–366. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2007.10.002>
- Mathieson L (2011) The evidence for laryngeal manual therapies in the treatment of muscle tension dysphonia. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 19(3), 171. <https://doi.org/10.1097/MOO.0b013e3283448f6c>
- Mattioli F, Menichetti M, Bergamini G, Molteni G, Alberici MP, Luppi MP, Presutti L (2015) Results of Early Versus Intermediate or Delayed Voice Therapy in Patients With Unilateral Vocal Fold Paralysis: Our Experience in 171 Patients. *Journal of Voice*, 29(4), 455–458. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.09.027>
- Mattioli F, Bergamini G, Alicandri-Ciufelli M, Molteni G, Luppi MP, Nizzoli F, Presutti L (2011) The role of early voice therapy in the incidence of motility recovery in unilateral vocal fold paralysis. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 36(1), 40–47. <https://doi.org/10.3109/14015439.2011.554433>
- Mau T, Jacobson BH, Garrett CG (2010) Factors associated with voice therapy outcomes in the treatment of presbyphonia. *The Laryngoscope*, 120(6), 1181–1187. <https://doi.org/10.1002/lary.20890>
- McCormick CA, Roy N (2002) The ChatterVox™ Portable Voice Amplifier: A Means to Vibration Dose Reduction? *Journal of Voice*, 16(4), 502–508. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(02\)00126-1](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(02)00126-1)
- Morrison MD, Rammage LA, Belisle GM, Pullan CB, Nichol H (1983) Muscular tension dysphonia. *The Journal of Otolaryngology*, 12(5), 302–306.
- Morrison MD, Nichol H, Rammage LA (1986) Diagnostic criteria in functional dysphonia. *The Laryngoscope*, 96(1), 1–8. <https://doi.org/10.1288/00005537-198601000-00001>

- Morrow SL, Connor NP (2011) Voice Amplification as a Means of Reducing Vocal Load for Elementary Music Teachers. *Journal of Voice*, 25(4), 441–446. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.04.003>
- Nawka T, Wiesmann U, Gonnermann U (2003) [Validation of the German version of the Voice Handicap Index]. *HNO*, 51(11), 921–930. <https://doi.org/10.1007/s00106-003-0909-8>
- Neiman GS, Edeson B (1981) Procedural aspects of eliciting maximum phonation time. *Folia Phoniatica*, 33(5), 285–293.
- Roy N, Ford CN, Bless DM (1996) Muscle Tension Dysphonia and Spasmodic Dysphonia: The Role of Manual Laryngeal Tension Reduction in Diagnosis and Management. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 105(11), 851–856. <https://doi.org/10.1177/000348949610501102>
- Niebudek-Bogusz E, Kotyło P, Politański P, Śliwińska-Kowalska M (2009) Acoustic Analysis with Vocal Loading Test in Occupational Voice Disorders: Outcomes Before and After Voice Therapy. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 21(4), 301–308. <https://doi.org/10.2478/v10001-008-0033-9>
- Pedersen M, Beranova A, Møller S (2004) Dysphonia: medical treatment and a medical voice hygiene advice approach. A prospective randomised pilot study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology and Head & Neck*, 261(6), 312–315. <https://doi.org/10.1007/s00405-003-0641-8>
- Pedrosa V, Pontes A, Pontes P, Behlau M, Peccin SM (2016) The Effectiveness of the Comprehensive Voice Rehabilitation Program Compared With the Vocal Function Exercises Method in Behavioral Dysphonia: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Voice*, 30(3), 377.e11–377.e19. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.03.013>
- Portone CR, Hapner ER, McGregor L, Otto K, Johns MM (2007) Correlation of the Voice Handicap Index (VHI) and the Voice-Related Quality of Life Measure (V-RQOL). *Journal of Voice*, 21(6), 723–727. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.06.001>

- Ptok M, Strack D (2008) Electrical stimulation–supported voice exercises are superior to voice exercise therapy alone in patients with unilateral recurrent laryngeal nerve paresis: Results from a prospective, randomized clinical trial. *Muscle & Nerve*, 38(2), 1005–1011. <https://doi.org/10.1002/mus.21063>
- Ramig LO, Sapir S, Fox C, Countryman S (2001) Changes in vocal loudness following intensive voice treatment (LSVT®) in individuals with Parkinson’s disease: A comparison with untreated patients and normal age-matched controls. *Movement Disorders*, 16(1), 79–83. [https://doi.org/10.1002/1531-8257\(200101\)16:1<79::AID-MDS1013>3.0.CO;2-H](https://doi.org/10.1002/1531-8257(200101)16:1<79::AID-MDS1013>3.0.CO;2-H)
- Ramig LO, Verdolini K (1998) Treatment efficacy: Voice disorders. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 41(1), S101.
- Rammage N, Morrison (1987) *The Psychopathology of Voice Disorders*. 1987, 11(4).
- Rodríguez-Parra MJ, Adrián JA, Casado JC (2011) Comparing voice-therapy and vocal-hygiene treatments in dysphonia using a limited multidimensional evaluation protocol. *Journal of Communication Disorders*, 44(6), 615–630. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2011.07.003>
- Romak JJ, Orbelo DM, Maragos NE, Ekbom DC (2014) Correlation of the Voice Handicap Index-10 (VHI-10) and Voice-Related Quality of Life (V-RQOL) in Patients With Dysphonia. *Journal of Voice*, 28(2), 237–240. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.07.015>
- Rosen CA, Murry T, Zinn A, Zullo T, Sonbolian M (2000) Voice handicap index change following treatment of voice disorders. *Journal of Voice*, 14(4), 619–623. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(00\)80017-X](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(00)80017-X)
- Roy N, Bless DM, Heisey D, Ford CN (1997) Manual circumlaryngeal therapy for functional dysphonia: an evaluation of short- and long-term treatment outcomes. *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, 11(3), 321–331.
- Roy N, Leeper HA (1993). Effects of the manual laryngeal musculoskeletal tension reduction technique as a treatment for functional voice disorders: perceptual and acoustic measures. *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, 7(3), 242–249.

- Roy N (2008) Assessment and treatment of musculoskeletal tension in hyperfunctional voice disorders. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 10(4), 195–209. <https://doi.org/10.1080/17549500701885577>
- Roy N, Bless DM (1998) Manual circumlaryngeal techniques in the assessment and treatment of voice disorders. *Current Opinion in Otolaryngology & Head & Neck Surgery*, 6(3), 151–155.
- Roy N, Gray SD, Simon M, Dove H, Corbin-Lewis K, Stemple JC (2001) An Evaluation of the Effects of Two Treatment Approaches for Teachers With Voice Disorders: A Prospective Randomized Clinical Trial. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(2), 286–296. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2001/023\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2001/023))
- Roy N, Merrill RM, Gray SD, Smith EM (2005) Voice disorders in the general population: prevalence, risk factors, and occupational impact. *The Laryngoscope*, 115(11), 1988–1995. <https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000179174.32345.41>
- Roy N, Merrill RM, Thibeault S, Parsa RA, Gray SD, Smith EM (2004) Prevalence of Voice Disorders in Teachers and the General Population. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47(2), 281–293. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2004/023\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2004/023))
- Roy N, Nissen SL, Dromey C, Sapir S (2009) Articulatory changes in muscle tension dysphonia: Evidence of vowel space expansion following manual circumlaryngeal therapy. *Journal of Communication Disorders*, 42(2), 124–135. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2008.10.001>
- Roy N, Stemple J, Merrill RM, Thomas L (2007) Epidemiology of Voice Disorders in the Elderly: Preliminary Findings. *The Laryngoscope*, 117(4), 628–633. <https://doi.org/10.1097/MLG.0b013e3180306da1>
- Roy N, Weinrich B, Gray SD, Tanner K, Stemple JC, Sapienza CM (2003) Three Treatments for Teachers With Voice Disorders: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46(3), 670–688. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2003/053\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2003/053))
- Roy N, Weinrich B, Gray SD, Tanner K, Toledo SW, Dove H, Stemple JC (2002) Voice Amplification Versus Vocal Hygiene Instruction for Teachers With Voice Disorders: A

- Treatment Outcomes Study. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 45(4), 625.
- Ruotsalainen JH, Sellman J, Lehto L, Jauhiainen M, Verbeek JH (2007) Interventions for treating functional dysphonia in adults. In *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006373.pub2>
- Russell A, Oates J, Greenwood K (2005) Prevalence of self-reported voice problems in the general population in South Australia. *Advances in Speech Language Pathology*, 7(1), 24–30. <https://doi.org/10.1080/14417040500055193>
- Sapienza CM, Crandell CC, Curtis B (1999) Effects of sound-field frequency modulation amplification on reducing teachers' sound pressure level in the classroom. *Journal of Voice*, 13(3), 375–381. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(99\)80042-3](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(99)80042-3)
- Sapir S, Spielman JL, Ramig LO, Story BH, Fox C (2007) Effects of Intensive Voice Treatment (the Lee Silverman Voice Treatment [LSVT]) on Vowel Articulation in Dysarthric Individuals With Idiopathic Parkinson Disease: Acoustic and Perceptual Findings. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50(4), 899–912. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2007\)064](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2007)064)
- Schindler A, Bottero A, Capaccio P, Ginocchio D, Adorni F, Ottaviani F (2008) Vocal Improvement After Voice Therapy in Unilateral Vocal Fold Paralysis. *Journal of Voice*, 22(1), 113–118. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.08.004>
- Schneider-Stickler B, Bigenzahn W (2013) *Stimmdiagnostik: Ein Leitfaden für die Praxis*. Springer-Verlag.
- Seifert E, Kollbrunner J (2005) Stress and distress in non-organic voice disorder. *Swiss Medical Weekly*, 135(27–28), 387–397. <https://doi.org/2005/27/smw-10346>
- Seyed TSJ, Eydi M, Golzari SE, Ghaffari MR, Parvizian N (2014) Vocal Cord Paralysis and its Etiologies: A Prospective Study. *Journal of Cardiovascular and Thoracic Research*, 6(1), 47–50. <https://doi.org/10.5681/jcvtr.2014.009>
- Shindo ML, Hanson DG (1990) Geriatric voice and laryngeal dysfunction. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 23(6), 1035–1044.

- Shiromoto O (2003) Management of non-organic voice disorders: physiological bases of Accent Method for non-organic voice disorders. *International Congress Series*, 1240, 1269–1276. [https://doi.org/10.1016/S0531-5131\(03\)00871-9](https://doi.org/10.1016/S0531-5131(03)00871-9)
- Sittel C, Stennert E, Thumfart WF, Dapunt U, Eckel HE (2001) Prognostic Value of Laryngeal Electromyography in Vocal Fold Paralysis. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 127(2), 155–160. <https://doi.org/10.1001/archotol.127.2.155>
- Smith E, Verdolini K, Gray S, Nichols S, Lemke J, Barkmeier J, Hoffman H (1996) Effect of voice disorders on quality of life. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 4(4), 223–244.
- Speyer R (2008) Effects of Voice Therapy: A Systematic Review. *Journal of Voice*, 22(5), 565–580. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.10.005>
- Speyer R, Bogaardt HCA, Passos VL, Roodenburg NPHD, Zumach A, Heijnen MAM, Brunings JW (2010) Maximum Phonation Time: Variability and Reliability. *Journal of Voice*, 24(3), 281–284. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2008.10.004>
- Stemple JC, Glaze LE, Klaben B (2010) *Clinical Voice Pathology: Theory and Management*. Plural Pub.
- Stemple JC, Lee L, D’Amico B, Pickup B (1994) Efficacy of vocal function exercises as a method of improving voice production. *Journal of Voice*, 8(3), 271–278. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(05\)80299-1](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(05)80299-1)
- Sterne JAC, Sutton AJ, Ioannidis JPA, Terrin N, Jones DR, Lau J, Higgins JPT (2011) Recommendations for examining and interpreting funnel plot asymmetry in meta-analyses of randomised controlled trials. *BMJ*, 343, d4002. <https://doi.org/10.1136/bmj.d4002>
- Stier K-H (2011) Treatment of Dysphonia Patients with the Accent Method in Comparison with the Non-Method-Oriented and Direct Treatment. *Sprache, Stimme, Gehör*, 35(02), e68–e76.
- Tay EYL, Phyland DJ, Oates J (2012) The Effect of Vocal Function Exercises on the Voices of Aging Community Choral Singers. *Journal of Voice*, 26(5), 672.e19-672.e27. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2011.12.014>

- Teixeira LC, Behlau M (2015) Comparison Between Vocal Function Exercises and Voice Amplification. *Journal of Voice*, 29(6), 718–726. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.12.012>
- Thomas LB, Stemple JC (2007) Does science support the art. *Communicative Disorders Review*, (1 (1)), 49–77.
- Thompson SG, Higgins JPT (2002) How should meta-regression analyses be undertaken and interpreted? *Statistics in Medicine*, 21(11), 1559–1573. <https://doi.org/10.1002/sim.1187>
- Thyme-Frøkjær, Frøkjær-Jensen (2003) *Die Akzentmethode*. Schulz-Kirchner Verlag.
- Titche LL (1976) Causes of recurrent laryngeal nerve paralysis. *Archives of Otolaryngology (Chicago, Ill.: 1960)*, 102(5), 259–261.
- Titze IR (2001) Acoustic Interpretation of Resonant Voice. *Journal of Voice*, 15(4), 519–528. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(01\)00052-2](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(01)00052-2)
- Titze IR (2006) Voice Training and Therapy With a Semi-Occluded Vocal Tract: Rationale and Scientific Underpinnings. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49(2), 448–459. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2006/035\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2006/035))
- Tutya AS, Zambon F, Oliveira G, Behlau M. (2011) Comparison of V-RQOL, VHI and VAPP scores in teachers. *Revista Da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 16(3), 273–281. <https://doi.org/10.1590/S1516-80342011000300007>
- Van Houtte E, Van Lierde K, D’Haeseleer E, Claeys S (2010) The prevalence of laryngeal pathology in a treatment-seeking population with dysphonia. *The Laryngoscope*, 120(2), 306–312. <https://doi.org/10.1002/lary.20696>
- Van Lierde KM, De Ley S, Clement G, De Bodt M, Van Cauwenberge P (2004) Outcome of laryngeal manual therapy in four Dutch adults with persistent moderate-to-severe vocal hyperfunction: a pilot study. *Journal of Voice*, 18(4), 467–474. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2004.02.003>

- Van Stan JH, Roy N, Awan S, Stemple J, Hillman RE (2015) A Taxonomy of Voice Therapy. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 24(2), 101–125. https://doi.org/10.1044/2015_AJSLP-14-0030
- Verdolini K, Druker DG, Palmer PM, Samawi H (1998) Laryngeal adduction in resonant voice. *Journal of Voice*, 12(3), 315–327. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(98\)80021-0](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(98)80021-0)
- Verdolini K, Facs CAR, Rosen CA, Branski RC (2005) *Classification Manual for Voice Disorders-I*. Psychology Press.
- Verdolini-Marston K, Burke KM, Lessac A, Glaze L, Caldwell E (1995a) Preliminary study of two methods of treatment for laryngeal nodules. *Journal of Voice*, 9(1), 74–85. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(05\)80225-5](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(05)80225-5)
- Verdolini-Marston K, Burke KM., Lessac A, Glaze L, Caldwell E (1995b) Preliminary study of two methods of treatment for laryngeal nodules. *Journal of Voice*, 9(1), 74–85. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(05\)80225-5](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(05)80225-5)
- Waltersbacher (2016) *Wissenschaftliches Institut der AOK (WIdO): Heilmittelbericht 2016*. Retrieved September 23, 2017, from https://www.wido.de/heilmittel_2016.html
- Ward PH, Colton R, McConnell F, Malmgren L, Kashima H, Woodson G (1989) Aging of the Voice and Swallowing. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 100(4), 283–286. <https://doi.org/10.1177/019459988910000405>
- Watts CR, Hamilton A, Toles L, Childs L, Mau T (2015) A randomized controlled trial of stretch-and-flow voice therapy for muscle tension dysphonia. *The Laryngoscope*, 125(6), 1420–1425. <https://doi.org/10.1002/lary.25155>
- Weckmann C, Reber (2015) *Metaanalysen lesen und interpretieren: eine praktische Anleitung*.
- Wenke RJ, Stabler P, Walton C, Coman L, Lawrie M, O'Neill J, Cardell E (2014) Is more intensive better? Client and service provider outcomes for intensive versus standard therapy schedules for functional voice disorders. *Journal of Voice: Official Journal of*

- the Voice Foundation, 28(5), 652.e31-652.e43. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.02.005>
- Willinger U, Völkl-Kernstock S, Aschauer HN (2005) Marked depression and anxiety in patients with functional dysphonia. *Psychiatry Research*, 134(1), 85–91. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2003.07.007>
- Wilson DK (1987) *Voice problems in children*, 3rd edition. Baltimore: Williams & Wilkins Publishers.
- Wilson J, Deary IJ, Scott S, MacKenzie K (1995) Functional dysphonia. *BMJ*, 311(7012), 1039–1040. <https://doi.org/10.1136/bmj.311.7012.1039>
- Wilson J, Deary IJ, Millar A, Mackenzie K (2002) The quality of life impact of dysphonia. *Clinical Otolaryngology & Allied Sciences*, 27(3), 179–182. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2273.2002.00559.x>
- Woodson G (2008) Evolving concepts of laryngeal paralysis. *The Journal of Laryngology & Otology*, 122(5), 437–441. <https://doi.org/10.1017/S002221510700045X>
- Woźnicka E, Niebudek-Bogusz E, Kwiecień J, Wiktorowicz J, Sliwińska-Kowalska M (2012). Applicability of the vocal tract discomfort (VTD) scale in evaluating the effects of voice therapy of occupational voice disorders. *Medycyna Pracy*, 63(2), 141–152.
- Wrycza Sabol J, Lee L, Stemple JC (1995) The value of vocal function exercises in the practice regimen of singers. *Journal of Voice*, 9(1), 27–36. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(05\)80220-6](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(05)80220-6)
- Yumoto E, Oyamada Y, Nakano K, Nakayama Y, Yamashita Y. (2004) Three-dimensional Characteristics of the Larynx With Immobile Vocal Fold. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 130(8), 967–974. <https://doi.org/10.1001/archotol.130.8.967>
- Ziegler AV, Abbott K, Johns M, Klein A, Hapner ER (2014) Preliminary data on two voice therapy interventions in the treatment of presbyphonia. *The Laryngoscope*, 124(8), 1869–1876. <https://doi.org/10.1002/lary.24548>

7 Danksagung

Ein besonderer Dank gilt meiner Mutter und meinem Vater, sowie meinem Bruder, die mich auf meinem Weg stets begleitet und unterstützt haben. Danken möchte ich auch meiner Lebensgefährtin Nadine, die mir mit ihrer unerschütterlich positiven Art und Lebenseinstellung immer Motivation und Energie geschenkt hat. Besonders danken möchte ich meinem Doktorvater Prof. Dr. Wolfgang Delb für die Betreuung. Danken möchte ich außerdem Herrn Jakob Schöpe vom Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Medizinische Informatik für die statistische Beratung.

Voice Handicap Index, deutsche Fassung
© 2003 Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie e.V. (DGPP)

Instruktion der Patienten

Bitte weisen Sie Ihre Patienten wie folgt ein:
„Dieser Fragebogen enthält Feststellungen, mit denen viele Leute ihre Stimme und die Wirkung ihrer Stimme auf ihr Leben beschreiben. Bitte kreuzen Sie die Antwort an, die anzeigt, wie häufig Sie dieselbe Erfahrung machen.“

Zusätzliche Befunde auf dem VHI-Bogen (fakultativ)

In den Fragebogen wurden folgende zusätzliche, im englischen Original nicht enthaltene Fragen aufgenommen, die für die Beurteilung nützlich sein können:

Beruf

Diagnose

Ich brauche meine *Sprechstimme* vorwiegend für

meinen Beruf

Freizeitaktivitäten

normale tägliche Unterhaltungen

Ich brauche meine *Singstimme* vorwiegend für

meinen Beruf

Freizeitaktivitäten

nichts dergleichen, ich singe nicht

Ich schätze meine Gesprächigkeit so ein (bitte ankreuzen):

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

stiller Zuhörer

normaler Sprecher

äußerst gesprächig

Bewertungsskala

Die Items werden auf einer fünfstufigen Skala von 0 bis 4 bewertet. Die maximal erreichbare Punktzahl ist 120. Das entspricht der maximal erfassbaren Behinderung. Minimal sind 0 Punkte. Die Bezeichnung der Stufen ist

0 = nie

1 = selten (fast nie)

2 = manchmal

3 = oft (fast immer)

4 = immer

Bogen für den Gebrauch

Siehe eigene Datei (VHI-Bogen-Konsensfassung_(C)DGPP 2003.pdf).

Auswertung

Die Werte für alle Items werden addiert, die Summe ist der Index, genannt VHI.

Es können drei Subskalen gebildet werden: funktionell, alle Items mit F, physisch, alle Items mit P, und emotional, alle Items mit E. Das sind je 10 Items, deren Bewertung auch als Untersumme genommen werden kann.

Die Subskalen sind bisher klinisch ohne Belang und statistisch nicht untermauert.

8.2 Suchstrategie für *Medline* via *Pubmed*

#1 dysphonia OR voice disorder OR hoarseness OR Phonasthenia OR trachyphonia OR functional voice disorder OR functional dysphonia OR functional aphonia OR psychogenic voice disorder OR psychopathology voice OR conversion voice disorder OR conversion aphonia OR conversion dysphonia OR phonation break OR functional falsetto OR mutational falsetto OR puberphonia OR juvenile voice OR muscle tension dysphonia OR vocal hyperfunction OR vocal hypofunction OR voice hyperfunction OR voice hypofunction OR hyperfunctional dysphonia OR hypofunctional dysphonia

#2 vocal paralysis OR vocal paresis OR Recurrent Laryngeal Nerve Paralysis OR Recurrent Laryngeal Nerve Paralysis OR Recurrent Laryngeal Nerve Paresis OR vocal fold paralysis OR vocal fold paresis OR vocal cord paralysis OR vocal fold paresis

#3 voice problem OR voice symptom OR voice complaints OR voice hygiene OR voice disturbance OR voice impair OR voice handicap OR voice tension OR voice strain OR voice abuse OR voice fatigue OR voice misuse OR voice reduct OR vocal problem OR vocal symptom OR vocal complaints OR vocal hygiene OR vocal disturbance OR vocal impair OR vocal handicap OR vocal tension OR vocal strain OR vocal abuse OR vocal fatigue OR vocal misuse OR vocal reduct OR phonation problem OR phonation symptom OR phonation complaints OR phonation hygiene OR phonation disturbance OR phonation tremor OR phonation impair OR phonation handicap OR phonation tension OR phonation strain OR phonation abuse OR phonation fatigue OR phonation misuse OR phonation reduct

#4 voice therapy OR functional therapy OR psychotherapy OR psychological therapy OR behavioral therapy OR speech therapy OR voice training OR vocal training OR pharmacological treatment OR vocal tasks OR treatment OR conservative OR conservative treatment OR medical treatment OR conservative intervention OR conservative therapy OR intervention OR voice intervention OR vocal intervention

#5 effect OR control OR evaluation OR protect

#6 (#1 OR #2 OR #3) AND (#4 OR #5)

8.3 Suchstrategie für *PsychINFO*

#1 dysphonia OR voice disorder OR hoarseness OR Phonasthenia OR trachyphonia OR functional voice disorder OR functional dysphonia OR functional aphonia OR psychogenic voice disorder OR psychopathology voice OR conversion voice disorder OR conversion aphonia

OR conversion dysphonia OR phonation break OR functional falsetto OR mutational falsetto
OR puberphonia OR juvenile voice OR muscle tension dysphonia OR vocal hyperfunction
OR vocal hypofunction OR voice hyperfunction OR voice hypofunction OR hyperfunctional
dysphonia OR hypofunctional dysphonia

#2 vocal paralysis OR vocal paresis OR Recurrent Laryngeal Nerve Paralysis OR Recurrent
Laryngeal Nerve Paralysis OR Recurrent Laryngeal Nerve Paresis OR vocal fold paralysis
OR vocal fold paresis OR vocal cord paralysis OR vocal fold paresis

#3 voice problem OR voice symptom OR voice complaints OR voice hygiene OR voice dis-
turbance OR voice impair OR voice handicap OR voice tension OR voice strain OR voice
abuse OR voice fatigue OR voice misuse OR voice reduct OR vocal problem OR vocal symp-
tom OR vocal complaints OR vocal hygiene OR vocal disturbance OR vocal impair OR vocal
handicap OR vocal tension OR vocal strain OR vocal abuse OR vocal fatigue OR vocal mis-
use OR vocal reduct OR phonation problem OR phonation symptom OR phonation com-
plaints OR phonation hygiene OR phonation disturbance OR phonation tremor OR phonation
impair OR phonation handicap OR phonation tension OR phonation strain OR phonation
abuse OR phonation fatigue OR phonation misuse OR phonation reduct

#4 voice therapy OR functional therapy OR psychotherapy OR psychological therapy OR
behavioral therapy OR speech therapy OR voice training OR vocal training OR pharmacolog-
ical treatment OR vocal tasks OR treatment OR conservative OR conservative treatment OR
medical treatment OR conservative intervention OR conservative therapy OR intervention OR
voice intervention OR vocal intervention

#5 effect OR control OR evaluation OR protect

#6 (#1 OR #2 OR #3) AND (#4 OR #5)

8.4 Suchstrategie für *Cochrane*

#1 dysphonia OR voice disorder OR hoarseness OR Phonasthenia OR trachyphonia OR func-
tional voice disorder OR functional dysphonia OR functional aphonia OR psychogenic voice
disorder OR psychopathology voice OR conversion voice disorder OR conversion aphonia
OR conversion dysphonia OR phonation break OR functional falsetto OR mutational falsetto
OR puberphonia OR juvenile voice OR muscle tension dysphonia OR vocal hyperfunction
OR vocal hypofunction OR voice hyperfunction OR voice hypofunction OR hyperfunctional
dysphonia OR hypofunctional dysphonia

#2 vocal paralysis OR vocal paresis OR Recurrent Laryngeal Nerve Paralysis OR Recurrent Laryngeal Nerve Paralysis OR Recurrent Laryngeal Nerve Paresis OR vocal fold paralysis OR vocal fold paresis OR vocal cord paralysis OR vocal fold paresis

#3 voice problem OR voice symptom OR voice complaints OR voice hygiene OR voice disturbance OR voice impair OR voice handicap OR voice tension OR voice strain OR voice abuse OR voice fatigue OR voice misuse OR voice reduct OR vocal problem OR vocal symptom OR vocal complaints OR vocal hygiene OR vocal disturbance OR vocal impair OR vocal handicap OR vocal tension OR vocal strain OR vocal abuse OR vocal fatigue OR vocal misuse OR vocal reduct OR phonation problem OR phonation symptom OR phonation complaints OR phonation hygiene OR phonation disturbance OR phonation tremor OR phonation impair OR phonation handicap OR phonation tension OR phonation strain OR phonation abuse OR phonation fatigue OR phonation misuse OR phonation reduct

#4 voice therapy OR functional therapy OR psychotherapy OR psychological therapy OR behavioral therapy OR speech therapy OR voice training OR vocal training OR pharmacological treatment OR vocal tasks OR treatment OR conservative OR conservative treatment OR medical treatment OR conservative intervention OR conservative therapy OR intervention OR voice intervention OR vocal intervention

#5 effect OR control OR evaluation OR protect

8.5 Ausgeschlossene Studien

Studie	Grund für Ausschluss
Bassiouny 1998	Kein validierter Fragebogen
Carding et al. 1999	Kein validierter Fragebogen
El-Banna & Youssef 2014	Fehlende Werte
Fex et al. 1994	Kein validierter Fragebogen
Gorman et al. 2008	Kein validierter Fragebogen, Presbyphonie
Guzman et al. 2013	Kein validierter Fragebogen
Heuer et al. 1997	Keine unilaterale Stimmlippenparese
Khidr 2003	Fehlende Werte
Mathieson et al. 2009	Kein validierter Fragebogen

Mau et al. 2010	Kein validierter Fragebogen
Nanjundeswaran et al. 2012	Keine Dysphonie
Niebudek-Bogusz et al. 2008	Fehlende Werte
Nguyen et al. 2009	Kein validierter Fragebogen
Oliveira et al. 2005	Keine Dysphonie
Pizolato et al. 2013	Kein validierter Fragebogen
Rangarathnam et al. 2015	Therapie nicht zuteilbar
Rodríguez-Parra et al. 2009	Kein validierter Fragebogen
Rodríguez-Parra et al. 2011	Kein validierter Fragebogen
Roy et al. 1993	Kein validierter Fragebogen
Roy et al. 1997	Kein validierter Fragebogen
Roy et al. 2005	Kein validierter Fragebogen
Shiromoto 2003	Kein validierter Fragebogen
Simberg et al. 2006	Kein validierter Fragebogen
Tanner et al. 2005	Kein validierter Fragebogen
Tay et al. 2012	Kein validierter Fragebogen
Verdolini-Marston et al. 1995	Kein validierter Fragebogen
Watts et al. 2015	Fehlende Werte
Woźnicka et al. 2018	Kein validierter Fragebogen
Ziegler et al. 2014b	Therapie nicht zuteilbar
