

UNIVERSITÄT BIELEFELD
FAKULTÄT FÜR LINGUISTIK UND LITERATURWISSENSCHAFT

**Zur stimmlichen Kompetenz von angehenden
Lehrerinnen und Lehrern- eine Empfehlung für ein
ökonomisches und aussagekräftiges
Untersuchungsvorgehen zur Überprüfung von
Funktion und Qualität der Stimme während der
universitären Ausbildung**

Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde im Fach Klinische Linguistik
vorgelegt von
Maria Trüggelmann M.A.

Bielefeld
23.07.2015

Gutachter: Prof. Dr. Petra Wagner

Prof. Dr. Martina Hielscher-Fastabend

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei allen Personen bedanken, die maßgeblich für das Gelingen meiner Arbeit mitverantwortlich sind. Mein erster Dank gilt meinen beiden Gutachterinnen Prof. Dr. Petra Wagner und Prof. Dr. Martina Hielscher-Fastabend, die mir während der Erstellung der Dissertation bei allen Fragen und Anliegen stets behilflich waren. Ebenso geht ein besonderes Dankeschön an Dr. Kerstin Richter, die mir viele wertvolle Tipps, Anregungen und stets konstruktive Kritik gegeben hat, und an Dr. Petra Jaecks, die es bestens verstanden hat, zu entscheidenden Zeitpunkten die nötige Motivation in mir zu wecken und mir zudem mit vielen Anregungen und Ideen bei Entscheidungsprozessen weitergeholfen hat.

Des Weiteren sei die Kooperation mit der BiSEd (Bielefeld School of Education) der Universität Bielefeld erwähnt, durch die es mit dem von mir initiierten Teilprojekts „Zur Entwicklung eines Früherkennungsinstrumentes zur Beurteilung der stimmlichen Leistungsfähigkeit von Lehramtsstudierenden in der universitären Ausbildung“ erst zu der Idee meiner Dissertation kam. Ebenso möchte ich den Hilfskräften Carolin Martynus und Jana Zimmermann herzlich danken, die während des Zeitraumes des Teilprojektes bei der Organisation und Durchführung der Untersuchungen stets tatkräftig mitgewirkt haben.

Ein ganz besonderer Dank gilt auch den ProbandInnen, die diese Studie durch ihr Einverständnis und ihre Mitarbeit bei den Untersuchungen erst ermöglicht haben.

Ich danke auch meinem Mann Jens, meinen Söhnen Jannis und Alexander. Ihr seid immer mein wichtigster Antrieb und mein Rückhalt. Ebenso danke ich meinen Eltern Katharina und Lenhard und meinen Geschwistern, die immer eine wertvolle Stütze für mich gewesen sind. Ein ganz herzliches Dankeschön an alle (auch an die, die ich an dieser Stelle nicht namentlich erwähnt habe).

Bielefeld, im Juli 2015

Maria Trüggelmann

Abstract

Hintergrund

LehrerInnen gelten als besonders gefährdet im Berufsalltag Stimmprobleme zu bekommen und sogar im schlimmsten Fall eine Stimmstörung zu entwickeln (Angelillo et al., 2009; Roy et al., 2004; Van Houtte et al., 2011). Aber nicht nur bei LehrerInnen sondern schon bei Lehramtsstudierenden konnten in repräsentativen Studien deutliche stimmliche Auffälligkeiten bis hin zu manifestierten Stimmstörungen nachgewiesen werden (Lemke, 2006; Pabst-Weinschenk, 1993; Simberg et al. 2000).

Ziel

Das Ziel der vorliegenden Dissertation war die Entwicklung eines ökonomischen Verfahrens zur Überprüfung der Funktion und Qualität der stimmlichen Leistungsfähigkeit von angehenden LehrerInnen, das schon während der universitären Ausbildung durchgeführt werden und als Basis für Präventionsmaßnahmen zugrunde gelegt werden kann. Zudem sollten die Ergebnisse Aufschluss darüber geben, welche Präventionsmöglichkeiten in Form von Schulungs- oder Trainingsmaßnahmen sinnvoll und nötig sind, um dem späteren Alltag eines Lehrers stimmlich gewachsen zu sein.

Methode

Um eine Basis für die Entwicklung und Durchführung von präventiven Maßnahmen zur Vorbeugung einer Stimmstörung im LehrerInnenberuf zu haben, wurde mit einer großen Probandengruppe von Lehramtsstudierenden (N=147) eine (Online-)Befragung zur subjektiven Beurteilung ihrer Stimmfunktion mittels des VHI durchgeführt. Eine kleinere repräsentative abhängige Stichprobe von LAS (N=36) aus der großen Probandengruppe unterzog sich neben der subjektiven Beurteilung zusätzlich einer ausführlichen Untersuchung der Stimme mittels auditiv-perzeptiver Einschätzung nach dem RBH-Schema durch ExpertInnen und objektiver Untersuchungsmethoden wie der aerodynamischen Messung der Tonhalte- und Geräuschhaldedauer und der Sing-Stimmfeldmessung. Es sollte herausgefunden werden, was die Untersuchung mittels der unterschiedlichen stimmlichen Parameter ergibt und ob die subjektiven Einschätzungen der LAS mit der Erhebung zusätzlicher stimmlicher Parameter der Stimmuntersuchung objektivierbar sind.

Ergebnisse

Ein hoher prozentualer Anteil von 45,57 % (N=67) der insgesamt 147 befragten LAS aus der (Online-)Befragung mittels VHI zeigte bei der subjektiven Selbsteinschätzung, dass bei ihnen bereits ein stimmliches Handicap unterschiedlichen Schweregrades vorliegt. Bei 34,3 % (N=12) der 36 LAS aus der abhängigen Stichprobe konnte ein auffälliger Stimmklang festgestellt werden, 13,9 % (N=5) der LAS hatten eine auffällige Tonhaldedauer und 52,8% (N=19) der LAS eine auffällige Geräuschhaldedauer, wohingegen die Ergebnisse der Sing-

Stimmfeldmessung unauffällig waren. Des Weiteren konnten signifikante Zusammenhänge zwischen der subjektiven Einschätzung der LAS mittels des VHI und der auditiv-perzeptiven Beurteilung und den verschiedenen objektiven Messungen (aerodynamische und akustische Messungen) aufgezeigt werden. Auch die Zusammenhänge der auditiv-perzeptiven Beurteilung und der verschiedenen objektiven Messungen (aerodynamischen und akustische Messungen) untereinander zeigten Signifikanzen, die teilweise als hoch zu bewerten sind.

Schlussfolgerung

Ein ökonomisches und aussagekräftiges Stimmscreening sollte unbedingt eine subjektive Selbsteinschätzung, eine Einschätzung des Stimmklanges nach dem RBH-Schema durch mindestens einen Experten und aerodynamische Messungen der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer enthalten. Eine Stimmfeldmessung (Sprech-, Ruf-, Singstimmfeld) wäre optional, ist aber angesichts der insgesamt recht unauffälligen Ergebnisse der Singstimmfeldmessung und der signifikanten Zusammenhänge mit den auditiv-perzeptiven Einschätzungen des Stimmklanges nach dem RBH-Schema und den aerodynamischen Messungen der Ton- und Geräuschhaltedauer für eine Überprüfung von LAS nicht unbedingt erforderlich. Bei Stimmtrainingsmaßnahmen für die Klientel LAS sollten explizit die Funktionskreise Körpertonus, Atmung und Phonation Berücksichtigung finden.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	1
Abstract	2
Inhaltsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis II	8
Tabellenverzeichnis III	12
Anhangsverzeichnis IV	14
1 Einleitung	15
2 Stimme	19
2.1 Anatomie und Physiologie der Stimme	21
2.1.1 Atmung/ Sprechatmung	24
2.1.2 Kehlkopf	28
2.1.3 Ansatzrohr	34
2.2 Stimmstörungen	35
2.2.1 Organische Stimmstörungen	37
2.2.2 Funktionelle Stimmstörungen	38
2.2.2.1 Hypofunktionelle Stimmstörungen	39
2.2.2.2 Hyperfunktionelle Stimmstörungen	39
2.2.2.3 Stimmstörungen mit gemischter Symptomatik	40
3 Stimmliche Parameter und ihre Untersuchungsmöglichkeiten	41
3.1 Subjektive Messverfahren/ Selbsteinschätzung	42
3.2 Auditiv-perzeptive Beurteilung nach „RBH-Schema“/ Fremdeinschätzung	45
3.3 Aerodynamische und akustische Messungen	48
3.3.1 Tonhaldedauer	48
3.3.2 Geräuschhaldedauer	51
3.3.3 Stimmfeldmessung	52
3.4 Zusammenhänge von subjektiven und objektiven Messverfahren	57
4 Sprechberufe und ihr Belastungspotenzial für die Stimme	59
4.1 Ausmaß von Stimmstörungen bei Lehrern	61

4.2 Einfluss von Stimmstörungen bei Lehrern auf die Leistungen von Schülern	63
4.3 Prävalenz von Stimmbeeinträchtigungen bei Lehramtsstudierenden	64
4.4 Zusammenhang von stimmlichen Einschränkungen und Entwicklung von Stimmstörungen im Berufsalltag eines Lehrers.....	66
4.5 Zusammenfassung	66
5 Präventionsmöglichkeiten zur Vorbeugung einer Stimmstörung speziell bei Lehrern.....	69
5.1 Stimmbildung und Sprecherziehung in der Lehrerausbildung	69
5.2 Stimmhygiene, -schulung und -therapie.....	72
5.3 Präventionskonzepte und ihre Effektivität	77
5.4 Zusammenfassung	79
6 Fragestellungen und Hypothesen	80
7 Methode	86
7.1 Studiendesign.....	87
7.1.1 Datenerhebung Teil I/ (Online-)Erhebung VHI-Daten.....	88
7.1.1.1 Probandengruppe I/ Lehramtsstudierende	89
7.1.1.2 (Online-)Erhebung VHI-Daten.....	89
7.1.2 Datenerhebung Teil II/ (Online-)Erhebung VHI-Daten Lehramtsstudierende und Studierende der Klinischen Linguistik sowie detaillierte Stimmanalyse Lehramtsstudierende	90
7.1.2.1 Probandengruppe II/ Lehramtsstudierende und Studierende der Klinischen Linguistik als Kontrollgruppe	90
7.1.2.2 Erhebung VHI-Daten Lehramtsstudierende und Kontrollgruppe	91
7.1.2.3 Datenerhebung auditive Analyse, auditiv-perzeptive Beurteilung nach RBH-Schema sowie Tonhalte- und Geräuschhaltedauer Lehramtsstudierende	91
7.1.2.4 Datenerhebung Stimmfeldmessung Lehramtsstudierende.....	93
8 Ergebnisse	93
8.1 Ergebnisse Teil I/ (Online-)Erhebung VHI-Daten	94
8.1.1 Deskriptive Daten VHI Probandengruppe I	94
8.1.2 Inferenzstatistische Analyse VHI-Daten.....	98
8.1.3 Zusammenfassung der Ergebnisse	100

8.2 Ergebnisse Teil II/ (Online-)Erhebung VHI-Daten Lehramtsstudierende und Studierende der Klinischen Linguistik sowie detaillierte Stimmanalyse Lehramtsstudierende.....	102
8.2.1 Deskriptive Daten VHI Probandengruppe II	102
8.2.2 Deskriptive Daten VHI Kontrollgruppe	106
8.2.3 Vergleich VHI-Daten Probandengruppe I und Probandengruppe II.....	110
8.2.4 Vergleich VHI-Daten Probandengruppe II und Kontrollgruppe	113
8.2.5 Deskriptive Daten relevanter Sicht- und Hörbefunde	117
8.2.6 Deskriptive Daten und Analyse auditiv-perzeptiver Beurteilung nach RBH-Schema ..	118
8.2.7 Deskriptive Daten und Analyse Tonhaldedauer	122
8.2.8 Deskriptive Daten und Analyse Geräuschhaldedauer.....	126
8.2.9 Deskriptive Daten und Analyse Stimmfeldmessung.....	130
8.2.10 Zusammenhangsanalysen VHI-Daten und Daten auditiv-perzeptiver Beurteilung ...	136
8.2.11 Zusammenhangsanalysen VHI-Daten und Daten aerodynamischer Messungen.....	137
8.2.12 Zusammenhangsanalysen VHI-Daten und Daten akustischer Messungen	139
8.2.13 Zusammenhangsanalysen Daten auditiv-perzeptiver Beurteilung und Daten aerodynamischer Messungen.....	141
8.2.14 Zusammenhangsanalysen Daten auditiv-perzeptiver Beurteilung und Daten akustischer Messungen.....	143
8.2.15 Zusammenhangsanalysen Daten aerodynamischer Messungen und Daten akustischer Messungen.....	145
8.2.16 Zusammenfassung der Ergebnisse	147
9 Diskussion	150
9.1 VHI-Daten	151
9.2 Daten Hör- und Sichtbefund und auditiv-perzeptiver Beurteilung.....	156
9.3 Daten aerodynamischer Messungen und Daten akustischer Messungen	157
9.4 Zusammenhänge subjektiver, auditiv-perzeptiver, aerodynamischer und akustischer Messverfahren.....	159
9.5 Zusammenhänge auditiv-perzeptiver, aerodynamischer und akustischer Messverfahren	161
9.6 Methodenkritik	164

Inhaltsverzeichnis

10. Fazit	167
Literaturverzeichnis	173
Erklärung.....	181
Anhang.....	182

Abbildungsverzeichnis II

<i>Abbildung 1.</i> Stimmbeeinflussende Faktoren (Hammer, 2006, S. 363).....	19
<i>Abbildung 2.</i> Vereinfachtes theoretisches Funktionsmodell des Kontrollsystems. Darstellung verschiedener Stationen, Weiterleitungs- und Rückkopplungsprozesse, die ein kortikaler Phonationsimpuls im Rahmen der kinästhetisch-reflektorischen und auditiven Phonationskontrolle (S= submuköse, M= muskuläre, G= artikuläre und L=pulmonale Mechanorezeptoren) durchläuft angelehnt an Schultz-Coulon, 1982, 2.9, (Spiecker-Henke, 1997, S.187).	23
<i>Abbildung 3.</i> Lunge mit tiefen Atemwegen von Trachea, Bronchien bis Alveolen (Nawka & Wirth, 2008, S. 5).	24
<i>Abbildung 4.</i> Muskeln der Inspiration und Expiration (Schindelmeiser, 2005, S.39).....	25
<i>Abbildung 5.</i> Atemgrößen (Schindelmeiser, 2005, S.65).	27
<i>Abbildung 6.</i> Ansicht Kehlkopf von vorne und von links seitlich (Schindelmeiser, 2005, S.75, S. 80).	28
<i>Abbildung 7.</i> Dorsaler Querschnitt durch den Kehlkopf (Pétursson & Neppert,1996, S.65). .	29
<i>Abbildung 8.</i> Horizontalschnitt durch den Kehlkopf (Schindelmeiser, 2005, S.85).	30
<i>Abbildung 9.</i> Darstellung des Kehlkopfes in a) Atemstellung (links) und b) Phonationsstellung (rechts) (Nawka & Wirth, 2008, S.140).	31
<i>Abbildung 10.</i> Schematische Darstellung des Phonationsvorganges im Frontalschnitt durch Glottis, Conus elasticus und Trachea (Pétursson & Neppert,1996, S.71).	32
<i>Abbildung 11.</i> Stimmlippenschwingungen und Strömungsverhältnisse der Luftteilchen. a) Grundbewegung b) Schleimhautwelle und Entstehung periodischer Luftdruckschwankungen angelehnt an Friedrich & Bigenzahn, 1995, (Hammer, 2005, S.20).	33
<i>Abbildung 12.</i> Ansatzrohr mit Hohlräumen (Petursson & Neppert, 1996, S.77).	34
<i>Abbildung 13.</i> Modell der Vorgänge, die an der Entstehung, Auslösung und Aufrechterhaltung funktioneller Stimmstörungen beteiligt sind. Modifizierte Abbildung angelehnt an Friedrich & Bigenzahn 1995, S.68, (Spieker-Henke, 1997, S. 63).	37
<i>Abbildung 14.</i> Darstellung eines beispielhaften Messergebnisses einer Stimmfeldmessung mit der Software „lingWAVES Stimmfeld Light“ der Firma WEVOSYS (Quelle: http://www.therapiesoftwareverlag.de/software/stimmfeldmessung/index_stimmfeldmessung.html , abgerufen am 18.01.2011).....	54
<i>Abbildung 15.</i> Klassifikation von Stimm- und Sprechberufen eingeteilt nach Belastung und Qualitätsanspruch an die Stimme (Vilkman, 2000, S.122).	59
<i>Abbildung 16.</i> Einflussfaktoren auf die Lehrerstimme (Gundermann, 1970, S.43)	62

Abbildung 17. Zusammenhänge der einzelnen Teilgebiete der Sprechwissenschaft und Sprecherziehung (Allhoff, 1996, S. 16).....	69
Abbildung 18. Aufgeklappte dreiseitige Redepyramide nach Pabst-Weinschenk, 2004, S. 16	70
Abbildung 19. Ablauf und Inhalte der Datenerhebung der vorliegenden Studie.	88
Abbildung 20. Prozentuale Anteile aus der Gesamtstichprobe der befragten LAS (N=147), deren Ergebnis entweder kein Handicap der Stimme oder ein Handicap unterschiedlichen Ausmaßes zeigen.	94
Abbildung 21. Median des Gesamtscores des VHI (VHI-T) der befragten LAS (N=147).....	95
Abbildung 22. Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen aus der Gesamtstichprobe der LAS (N=147).....	95
Abbildung 23. Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen der Gesamtstichprobe der LAS (N=147) in Prozentangaben	96
Abbildung 24. Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen der vier Subgruppen der Gesamtstichprobe der Lehramtsstudierenden (N=147).....	97
Abbildung 25. Prozentuale Anteile der Mittelwerte der physischen, funktionellen und emotionalen Subskalen des VHI in den unterschiedlichen Subgruppen der Gesamtstichprobe der LAS (N=147).....	98
Abbildung 26. Prozentuale Anteile aus der Stichprobe der befragten LAS (N=36), die sich einer detaillierten auditiven Analyse und einer objektiven akustischen Stimmfeldmessung unterzogen haben und entweder kein Handicap ihrer Stimme oder ein Handicap unterschiedlichen Ausmaßes zeigen.....	103
Abbildung 27. Medianwert des Gesamtscores des VHI (VHI-T) aus der Stichprobe der befragten LAS (N=36).	103
Abbildung 28. Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen aus der Stichprobe der befragten LAS (N=36).	104
Abbildung 29. Prozentuale Anteile der Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen der Stichprobe der befragten LAS (N=36).....	104
Abbildung 30. Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen der vier Subgruppen der Stichprobe der LAS (N=36).	105
Abbildung 31. Prozentuale Anteile der Mittelwerte der physischen, funktionellen und emotionalen Subskalen des VHI in den unterschiedlichen Subgruppen der Stichprobe der LAS (N=36).	106

<i>Abbildung 32.</i> Prozentuale Anteile aus der Stichprobe der befragten StudKlinLing (N=36), die entweder kein Handicap der Stimme bzw. ein Handicap unterschiedlichen Ausmaßes zeigen.....	107
<i>Abbildung 33.</i> Median des Gesamtscores des VHI (VHI-T) aus der Stichprobe der befragten StudKlinLing (N=36).....	107
<i>Abbildung 34.</i> Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen aus der Stichprobe der befragten StudKlinLing (N=36).	108
<i>Abbildung 35.</i> Prozentuale Anteile der Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen aus Stichprobe der befragten StudKlinLing (N=36).....	108
<i>Abbildung 36.</i> Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen der zwei Subgruppen der Stichprobe der befragten StudKlinLing (N=36).....	109
<i>Abbildung 37.</i> Prozentuale Anteile der Mittelwerte der physischen, funktionellen und emotionalen Subskalen des VHI in den zwei unterschiedlichen Subgruppen der Stichprobe der befragten StudKlinLing (N=36).	110
<i>Abbildung 38.</i> Prozentuale Anteile der Probandengruppe I (N=147) (links) und der Probandengruppe II (N=36) (rechts), die entweder kein Handicap der Stimme bzw. ein Handicap unterschiedlichen Ausmaßes zeigen.	111
<i>Abbildung 39.</i> Prozentuale Anteile der Probandengruppe II (N=36) (links) und der Kontrollgruppe (N=36) (rechts), die entweder kein Handicap der Stimme bzw. ein Handicap unterschiedlichen Ausmaßes zeigen.	113
<i>Abbildung 40.</i> Mittelwerte des Rauigkeitsgrades des Stimmklanges der untersuchten LAS (N=35).....	118
<i>Abbildung 41.</i> Mittelwerte des Behauchtheitsgrades des Stimmklanges der untersuchten LAS (N=35).	119
<i>Abbildung 42.</i> Mittelwerte des Heiserkeitsgrades des Stimmklanges der untersuchten LAS (N=35).....	119
<i>Abbildung 43.</i> Medianwerte der Tonhaltedauer des Vokals /a/ in Sekunden der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.....	123
<i>Abbildung 44.</i> Medianwerte der Tonhaltedauer des Vokals /o/ in Sekunden der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.....	124
<i>Abbildung 45.</i> Medianwerte der Geräuschhaltedauer des Frikativs /s/ in Sekunden der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.	127
<i>Abbildung 46.</i> Medianwerte der Geräuschhaltedauer des Frikativs /f/ in Sekunden der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.	128

<i>Abbildung 47.</i> Medianwerte der leisesten Intensität in dB der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.	131
<i>Abbildung 48.</i> Medianwerte der lautesten Intensität in dB der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.	132
<i>Abbildung 49.</i> Medianwerte der Stimmdynamik in dB der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.	133
<i>Abbildung 50.</i> Medianwerte der tiefsten Grundfrequenz in Hz der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.	134
<i>Abbildung 51.</i> Medianwerte der höchste Grundfrequenz in Hz der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.	135
<i>Abbildung 52.</i> Medianwerte des Tonhöhenumfangs der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.	136

Tabellenverzeichnis III

Tabelle 1. <i>Grad der Einschränkung durch die Stimme nach dem Voice handicap index (VHI) (Nawka & Wirth, 2008, S.181)</i>	44
Tabelle 2. <i>Übersicht über Normwerte zur maximalen Tonhaltedauer unterschiedlicher Autoren</i>	50
Tabelle 3. <i>Übersicht über Normwerte zur maximalen Geräuschhaltedauer unterschiedlicher Autoren</i>	52
Tabelle 4. <i>Darstellung des Dysphonieschweregrades entsprechend den Werten des DSI (Nawka, Franke & Galkin, 2006, S.17)</i>	55
Tabelle 5. <i>Übersicht über Normwerte zur Stimmfeldmessung unterschiedlicher Autoren</i>	56
Tabelle 6. <i>Übersicht über Normwerte zur Singstimmfeldmessung unterschiedlicher Autoren</i>	57
Tabelle 7. <i>T-Test für Stichproben mit paarigen Werten VHI-Gruppe 0 (kein Handicap)</i>	99
Tabelle 8. <i>T-Test für Stichproben mit paarigen Werten VHI-Gruppe 1 (geringgradiges Handicap)</i>	99
Tabelle 9. <i>T-Test für Stichproben mit paarigen Werten VHI-Gruppe 2 (mittel- und hochgradiges Handicap zusammengefasst)</i>	100
Tabelle 10. <i>T-Test bei unabhängigen Stichproben (Vergleich des Gesamtscores des VHIs (VH-T) und der drei Subskalen VHI-F, VHI-P, VHI-E zwischen der Probandengruppe II und der Kontrollgruppe)</i>	115
Tabelle 11. <i>Mittelwerte des Rauigkeits-, Behauchtheits- und Heiserkeitsgrades des Stimmklanges der LAS (N=35) nach Beurteilung durch drei Experten</i>	121
Tabelle 12. <i>Messwerte der Tonhaltedauer der Vokale /a/ und /o/ der LAS (N=36)</i>	125
Tabelle 13. <i>Messwerte der Geräuschhaltedauer der Frikative /s/ und /f/ der untersuchten LAS (N=36)</i>	129
Tabelle 14. <i>Korrelationen zwischen VHI-Daten und auditiv-perzeptiver Beurteilung der LAS (N=35)</i>	137
Tabelle 15. <i>Korrelationen zwischen VHI-Daten und aerodynamischen Messungen der LAS (N=36)</i>	138
Tabelle 16. <i>Korrelationen zwischen VHI-Daten und aerodynamischen Messungen der weiblichen LAS (N=25)</i>	138
Tabelle 17. <i>Korrelationen zwischen VHI-Daten und aerodynamischen Messungen der männlichen LAS (N=11)</i>	139
Tabelle 18. <i>Korrelationen zwischen VHI-Daten und Daten akustischer Messungen der LAS (N=36)</i>	139

Tabelle 19. <i>Korrelationen zwischen VHI-Daten und Daten akustischer Messungen der weiblichen LAS (n=25)</i>	140
Tabelle 20. <i>Korrelationen zwischen VHI-Daten und Daten akustischer Messungen der männlichen LAS (n=11)</i>	141
Tabelle 21. <i>Korrelationen zwischen auditiv-perzeptiver Beurteilung und aerodynamischen Messungen der LAS (N=36)</i>	141
Tabelle 22. <i>Korrelationen zwischen auditiv-perzeptiver Beurteilung und aerodynamischen Messungen der weiblichen LAS (N=25)</i>	142
Tabelle 23. <i>Korrelationen zwischen auditiv-perzeptiver Beurteilung und aerodynamischen Messungen der männlichen LAS (N=25)</i>	142
Tabelle 24. <i>Korrelationen zwischen auditiv-perzeptiver Beurteilung und akustischen Messungen der LAS (N=36)</i>	143
Tabelle 25. <i>Korrelationen zwischen auditiv-perzeptiver Beurteilung und akustischen Messungen der weiblichen LAS (N=25)</i>	144
Tabelle 26. <i>Korrelationen zwischen auditiv-perzeptiver Beurteilung und akustischen Messungen der männlichen LAS (N=11)</i>	144
Tabelle 27. <i>Korrelationen zwischen Daten aerodynamischer und akustischer Messungen der LAS (N=36)</i>	145
Tabelle 28. <i>Korrelationen zwischen Daten aerodynamischer und akustischer Messungen der weiblichen LAS (N=25)</i>	146
Tabelle 29. <i>Korrelationen zwischen Daten aerodynamischer und akustischer Messungen der männlichen LAS (N=36)</i>	147

Anhangsverzeichnis IV

Anhang A. <i>Basisprotokoll der European Laryngological Society (ELS) (Friedrich, 2006, S.7)</i>	182
Anhang B. <i>Onlineversion VHI</i>	183
Anhang C. <i>Anschreiben an die Studierenden</i>	186
Anhang D. <i>Einverständniserklärung</i>	187
Anhang E. <i>Untersuchungsprotokoll I</i>	189
Anhang F. <i>Untersuchungsprotokoll II</i>	190
Anhang G. <i>Überblick über relevante Ergebnisse der Sicht- und Hörbefunde der einzelnen LAS (N=36) während der Untersuchungssituation</i>	191
Anhang H. <i>Messwerte der Singstimmfeldmessung der untersuchten LAS (N=36)</i>	194

1 Einleitung

Während einer Face-to-face-Kommunikation wird die Einstellung des Sprechers nur zu einem geringen Maße am Inhalt festgemacht. Sowohl die Stimme als auch die nonverbale Kommunikation machen einen weit größeren Anteil an der zwischenmenschlichen Verständigung aus als der Inhalt der gesprochenen Worte. Man spricht von einer „Zauberformel“, die besagt, dass der Inhalt 7 %, der Gesichts- und Körperausdruck 55 % und der Tonfall und die Stimme 38% Anteil haben (Klasmann, 1995; Mehrabian, 1971).

Wenn man sich nun die Lehrsituation im Klassenzimmer vorstellt, in der die Lehrerin/ der Lehrer vor den Schülern steht und Wissen übermitteln soll, kommt der Lehrerstimme in jedem Fall eine besondere Bedeutung zu. Ein lateinisches Sprichwort besagt „Viva vox docet“ (Ratichius) – „Die lebendige Stimme lehrt“.

Jeder Schüler oder ehemalige Schulabsolvent kann aus eigener Erfahrung und ohne große Überlegung eine LehrerIn nennen, die man als positives oder negatives Beispiel einer typischen „LehrerInnenstimme“ verinnerlicht hat. Einer wohlklingenden, tiefen und angenehmen Stimme hört man länger und konzentrierter zu als einer schrillen, hohen und penetranten Stimme.

Der Lehrerberuf stellt hohe Anforderungen an die sprachliche Leistungsfähigkeit. Neben der Kommunikationsfähigkeit, linguistischen Kenntnissen, und Fähigkeiten bezüglich des Sprechens in all seinen Formen ist die stimmliche Leistungsfähigkeit von großer Relevanz. Sie beinhaltet zum einen die Möglichkeiten der Modulation, und zum anderen die Ausdauerleistung der Stimme (Adler, 1996).

Im Bereich der stimmlichen Leistungsfähigkeit sind diejenigen Fähigkeiten integriert, die die Möglichkeit bieten, einen Text sprecherisch zu gestalten. Der bewusste Einsatz der Klangfarbe der Stimme und die Anwendung von melodischen, dynamischen sowie temporalen Akzenten sollten jedem Lehrer möglich sein. So werden in der Schule ganz besonders geschulte Stimmen benötigt, die sowohl Ausdauerleistung als auch den Einsatz von Kraftstimme ermöglichen (Adler, 1996).

LehrerInnen haben täglich nicht nur ein großes Sprechpensum zu erfüllen, sondern müssen im Klassenzimmer zudem kontinuierlich gegen einen bestimmten „Störlärmpegel“ anreden und sind zeitgleich unterschiedlichen Konflikt- und Stresssituationen ausgesetzt.

Aber nicht nur LehrerInnen, sondern auch SchauspielerInnen, SängerInnen sowie SprachtherapeutInnen¹ gehören zu der Gruppe der stimmintensiven Berufe, und sollten sich schon vor Eintritt in den Berufsalltag bewusst sein, dass ihre Stimme ihr wichtigstes „Arbeitsinstrument“ darstellt (Schneider & Bigenzahn, 2007).

Bei Sprechberufen insbesondere bei hauptberuflicher Lehrtätigkeit kann eine stimmliche Überbelastung zu einer berufsbedingten Dysphonie (Stimmstörung) führen. Die Prävalenz von Dysphonien unter LehrerInnen ist signifikant höher als bei Nicht-LehrerInnen (Angelillo et al., 2009; Roy et al., 2004). Die Ergebnisse einer Studie von Van Houtte et al. (2011) zeigten, dass LehrerInnen durch einen intensiven und langanhaltenden Gebrauch der Stimme im Berufsalltag besonders gefährdet sind, an Stimmstörungen zu erkranken und häufig unter Heiserkeit, Stimmlosigkeit, Stimmermüdung und einem reduzierten Stimmumfang leiden.

Wenn der auffällige Stimmklang sich dann noch zu einer Stimmstörung entwickelt, hat das nicht nur Auswirkung auf die Lehrenden, sondern auch auf die Schüler. Neben den in erster Linie für das Gesundheitssystem anfallenden Kosten für die Behandlung und Nachsorge der Stimmstörungen von LehrerInnen, wird es auch zu häufigen Ausfällen von Schulstunden aufgrund von länger andauernden Krankheitsphasen kommen. Eine gestörte Stimmfunktion kann auch einen negativen Einfluss auf die SchülerInnen und deren schulische Leistungen ausüben. Studien belegen, dass die Leistungen bei Aufgaben zum Textverstehen von SchülerInnen signifikant schlechter ausfallen, wenn diese zuvor Informationen von einer Person mit einer Stimmstörung erhalten haben (Morsomme et al., 2011; Morton & Watson, 2001; Rogerson & Dodd, 2005).

Zu Beginn des Studiums befassen LehramtsanwärterInnen sich eher mit den Studieninhalten als mit ihrer eigenen stimmlichen Kompetenz. In der zweiten Phase des Studiums, wenn es um das Referendariat, die Übernahme von Unterrichtseinheiten und damit um die direkte Arbeit mit den Schülern geht, wird spätestens zu diesem Zeitpunkt die Belastbarkeit der eigenen Stimme zum Thema werden (Zellerhoff, 2004).

Das Risiko, dass sich Stimmprobleme, die schon in der Zeit des Studiums auftreten, in der eine stimmliche Beanspruchung noch relativ gering ausfällt, im späteren Arbeitsalltag als

¹ Der Begriff „SprachtherapeutIn“ schließt alle Berufsbezeichnungen wie „Klinische LinguistIn“, „LogopädIn“, „Sprachheilpädagogin“ usw. mit ein, deren Arbeitsfeld die Diagnostik und Therapie von Sprach-, Sprech-, Stimm- und Schluckstörungen im Kindes- sowie Erwachsenenalter umfasst.

LehrerIn zu gravierenden, stimmlichen Einschränkungen und im schlimmsten Fall zu einer berufsbedingten Stimmstörung entwickeln, ist gegeben.

Die Früherkennung und Prävention von Stimmstörungen bei Personen in Sprechberufen, beispielsweise im Lehramt, stellt einen wichtigen Aspekt in aktuellen Forschungsprojekten dar. Zunehmend sollten dabei auch die gravierenden individuellen und gesundheitswirtschaftlichen Konsequenzen einer Stimmstörung Beachtung finden.

Die vorliegende Arbeit und dessen Ergebnisse sollen die bildungspolitische und wissenschaftliche Relevanz, die stimmliche Kompetenz von Lehramtsanwärtern in den Fokus der Aufmerksamkeit zu rücken, klar untermauern und den Sonderstatus des Sprechberufes LehrerIn hervorheben. Somit soll eine erneute Diskussion bezüglich stimmlicher und sprecherischer Tauglichkeitsüberprüfungen sowie Übungs- und Trainingsmaßnahmen für angehende LehrerInnen entfacht werden. Die unterschiedlichen Möglichkeiten und die Bedeutung einer kurzen gegenüber einer ausführlichen Überprüfung der Funktion und Qualität der Stimme im Rahmen der universitären Ausbildung sollen dargestellt werden. Der besondere Stellenwert der Aussagekraft von Messmethoden und -verfahren aus subjektiver Sicht der Lehramtsstudierenden im Vergleich zur objektiven Sichtweise wird mit der Präsentation von eindeutigen Ergebnissen herausgearbeitet.

Studien von Papst-Weinschenk (1993) und Lemke (2006) belegen, dass Studierende des Lehramtes schon während des Studiums deutliche stimmliche Beeinträchtigungen zeigen. Daher sollte schon zu diesem Zeitpunkt an Maßnahmen gedacht werden, die einer Verschlechterung der Stimmproblematik vorbeugen können. Eine frühzeitige Überprüfung der stimmlichen Leistungsfähigkeit stellt daher eine notwendige Grundlage für jede Präventionsmaßnahme dar.

Entsprechend ist das Ziel der vorliegenden Arbeit, die Entwicklung eines ökonomischen Verfahrens zur Überprüfung der Funktion und Qualität der stimmlichen Leistungsfähigkeit von angehenden LehrerInnen schon während der universitären Ausbildung. Damit soll ein frühzeitiges Erkennen einer Stimmstörung bei Lehramtsstudierenden gewährleistet werden. Die Daten sollen außerdem Aufschluss darüber bringen, welche Präventionsmöglichkeiten oder Schulungs- oder auch Therapiemaßnahmen sinnvoll und nötig sind, um dem späteren Alltag eines Lehrers stimmlich gewachsen zu sein.

Zunächst erfolgt zu Beginn eine allgemeine Einführung in die anatomischen und physiologischen Gegebenheiten, die für die Stimmerzeugung von Belang sind. Ebenso

werden die unterschiedlichen Ursachen und Facetten einer Stimmstörung skizziert. Anschließend soll ein Überblick über die Diagnostik stimmlicher Parameter und ihrer Untersuchungsmöglichkeiten aus subjektiver Sicht des Betroffenen mittels des Voice handicap index, aus subjektiver auditiv-perzeptiver Sicht von Experten und aus objektiver Sicht mittels akustischer Messverfahren insbesondere der Stimmfeldmessung gegeben werden. Des Weiteren wird die aktuelle Forschungsliteratur zu Stimmbeeinträchtigungen und -störungen im Lehrerberuf insbesondere bei Lehramtsstudierenden zusammengefasst. Im weiteren Verlauf werden die zentralen Fragestellungen und die daraus abgeleiteten Hypothesen dieser Arbeit erläutert. Im methodischen Teil folgt eine Beschreibung der Datenerhebung, die sich aus zwei Teilen zusammensetzt. Dieser schließt sich eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse an, die zum einen aus einer Befragung von Lehramtsstudierenden und dazu im Vergleich aus einer Befragung von Studierenden der Klinischen Linguistik (angehenden Sprachtherapeuten) und zum anderen aus den Erhebungen stimmlicher Parameter der Lehramtsstudierenden mittels auditiver-perzeptiver und akustischer Messverfahren besteht. Ebenso werden bestehende Zusammenhänge zwischen der subjektiven und der auditiv-perzeptiven sowie objektiv-akustischen Betrachtungsweise der stimmlichen Kompetenzen und ihre Aussagekraft dargestellt. In der abschließenden Diskussion werden alle Ergebnisse nochmals kritisch betrachtet und interpretiert und eine Empfehlung ausgesprochen, wie ein ökonomisches Untersuchungsverfahren zur Überprüfung von Funktion und Qualität der stimmlichen Leistungsfähigkeit von Lehramtsanwärtern im Rahmen der universitären Ausbildung aussehen sollte.

Damit soll insbesondere für die Klientel Lehramtsstudierende geklärt werden, welche Art von stimmlicher Eingangs- oder Verlaufsdagnostik nötig ist, um eine gute Ausgangslage dafür zu schaffen, wie Stimmhygiene- und Stimmschulungsmaßnahmen auszurichten und durchzuführen sind. Das differenzierte Wissen über die eigene stimmliche Kompetenz soll den angehenden LehrerInnen in Kombination mit Angeboten zum Training der stimmlich-sprecherischen Kompetenzen die Möglichkeit geben, den bevorstehenden täglichen Arbeitsalltag in der Schule nach dem Studium möglichst nicht zu einem „stimmlichen Balanceakt“ oder im schlimmsten Fall zu einem „stimmlichen Desaster“ sondern zu einem immer wiederkehrenden „stimmlichen Glanzauftritt“ werden zu lassen.

2 Stimme

Die menschliche Stimme hat einen individuellen Klang und ist als ein persönliches Ausdrucksmittel zu verstehen. Sie entwickelt sich vom ersten Schrei nach der Geburt bis ins hohe Erwachsenenalter in Bezug auf Tonhöhe, Lautstärke und Stimmeigenschaften kontinuierlich weiter, wobei die körperliche Konstitution und die individuelle Lebensweise mit ihren unterschiedlichen beruflichen sowie privaten Anforderungen an den Stimmgebrauch entscheidend Einfluss nehmen.

Es gibt nur wenige Adjektive wie beispielsweise laut, leise, hoch oder tief, die den Klang der Stimme relativ neutral und nüchtern bezeichnen. Zusätzlich werden viele weitere spezifische Begrifflichkeiten wie z.B. heiser, rau, behaucht, knarrend oder gepresst benutzt, um pathologische Klangveränderungen der Stimme zu beschreiben. Zusätzlich werden zahlreiche Ausdrücke wie resonanzreich, tragfähig, nasal oder belegt sowie viele weitere Adjektive herangezogen, um die Qualität und die Wirkung einer Stimme zu beschreiben. Laut Bergauer (2005) ist der Stimmklang u. a. von der Situation, dem Gesprächspartner und der emotionalen Verfassung abhängig.

Hammer (2005, 2006) stellt in Bezug auf die Stimme und ihre Einflussfaktoren fest, dass der Stimmklang sich aus dem Ausdruck der Körperlichkeit, der Persönlichkeit und der Sprechsituation zusammensetzt und Veränderungen von einzelnen Aspekten innerhalb des Reaktionskreises sich auf alle anderen Bereiche auswirken können (siehe Abbildung 1).

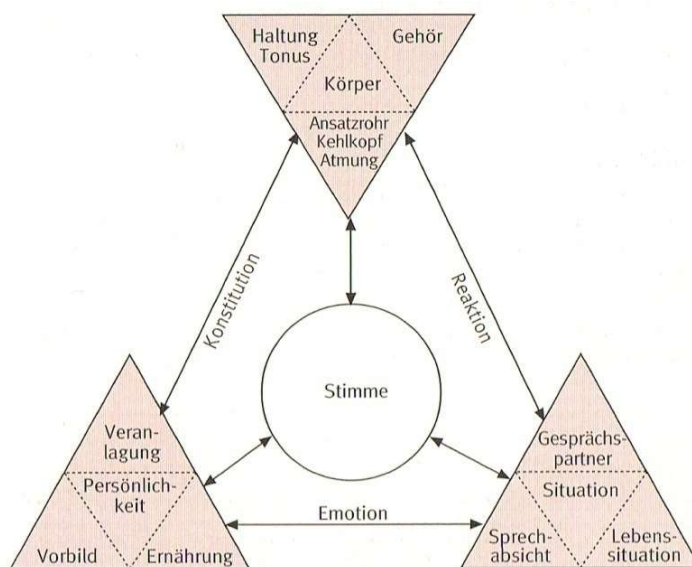


Abbildung 1. Stimmbeeinflussende Faktoren (Hammer, 2006, S. 363).

Zum Bereich Körperlichkeit bzw. den anatomischen Verhältnissen ist zunächst festzuhalten, dass sowohl der Kehlkopf, die Form des Ansatzrohres und die Funktionstüchtigkeit des Gehörs sowie der Atemorgane eine grundlegende Basis für die Stimmgebung darstellen. Aber auch die Haltung, die Beweglichkeit und die Tonusverhältnisse des Körpers nehmen Einfluss auf die Funktionsweise des Stimmapparates.

So kann beispielsweise je nach situativem Kontext und in welcher Lebens- oder Gesprächssituation sich der Sprecher befindet die Stimmfunktion und der Stimmklang durch das Zusammenspiel von emotionalen, psychischen und somatischen Reaktionen beeinflusst werden und sich verändern.

In einer Stresssituation können sich unter Umständen die Atemfrequenz und die allgemeinen Tonusverhältnisse erhöhen. Die Zunahme der Spannungsverhältnisse der Kehlkopfmuskulatur kann eine erhöhte Sprechstimmlage und eine mögliche Abnahme der Resonanz bewirken. Eine andauernde zu hohe oder zu niedrige Muskelspannung kann die Funktion des Kehlkopfes negativ beeinflussen und den Stimmklang verändern, so dass dieser Zustand wiederum Einfluss auf die Persönlichkeit des Sprechers und dessen Befindlichkeit, aber auch auf den Gesprächspartner und dessen Reaktionen nehmen kann. In der Folge nimmt die Aufmerksamkeit und Konzentration des Zuhörers ab. Ein unaufmerksames Verhalten des Zuhörers hat wiederum eine Wirkung auf den Sprecher, der sich möglicherweise verunsichert fühlt und verärgert reagiert, wenn der Zuhörer nicht mehr konzentriert folgt.

Die Persönlichkeit wird von der körperlichen Konstitution sowie dem körperlichen und stimmlichen Erscheinungsbild beeinflusst. Situative Aspekte, aber auch Erfahrungen und Erlebnisse positiver und negativer Art, bilden und prägen eine Persönlichkeit. So spielen auch die charakterliche Veranlagung, mögliche gewollte oder ungewollte Übernahmen von Vorbildern oder unterschiedliches Verarbeiten von Lebenserfahrungen eine nicht unwesentliche Rolle. In der Stimmtherapie hat dieser Aspekt eine wesentliche Bedeutung, denn die Arbeit an der Stimme kann auch innere Haltung und Sichtweisen verändern (Hammer, 2005, 2006).

Auf die stimmlichen Einflussfaktoren, die speziell für die Lehrerstimme gelten, soll in Kapitel 2.2.3 näher eingegangen werden. Im Folgenden werden die Anatomie und Physiologie der Stimme mit den Organsystemen Atmung, Kehlkopf und Ansatzrohr dargestellt sowie mögliche Störungen der Stimmfunktion erläutert.

2.1 Anatomie und Physiologie der Stimme

Die Stimmgebung erfolgt durch das Zusammenwirken der drei Organsysteme Atmung, Kehlkopf und Ansatzrohr (Vokaltrakt), wobei der Kehlkopf das zentrale Organ ist, da die Stimme im Kehlkopf erzeugt wird.

Topographisch-anatomisch kann der Kehlkopfrinnenraum in drei Etagen eingeteilt werden. Der Supraglottische Bereich ist der Raum zwischen Kehlkopfeingang bis zum Sinus mogagni, der Glottische Bereich umfasst die Stimmlippenebene und den subglottischen Abhang (bis circa 1 cm unterhalb der Stimmlippenebene) sowie den Subglottischen Bereich, was den Raum bis zur Unterkante des Ringknorpels begrenzt (Probst et al., 2004). Eine detaillierte Beschreibung der anatomisch-physiologischen und funktionellen Aspekte des Kehlkopfes erfolgt in Kapitel 2.1.2.

Pompino-Marschall (2009, S.31) fasst die Aufgabe des Kehlkopfes bei der Stimmerzeugung folgendermaßen zusammen: „Seine Funktion für die lautsprachliche Kommunikation schließlich besteht in der kontrollierten Tonerzeugung (Phonation) durch die schwingenden Stimmlippen, wobei durch die Kehlkopfmuskulatur im Zusammenspiel mit dem Druck der ausgeatmeten Luft das Auftreten, die Geschwindigkeit, die Stärke und die Form dieser Schwingungen und somit die Stimmhaftigkeit, die Stimmtonhöhe, die Lautstärke und die Stimmqualität kontrolliert werden können.“

Eine physiologische Stimme setzt eine optimale Funktion und ein optimales Zusammenspiel der beteiligten Organsysteme voraus. Es ist ein hohes Maß an Koordination und Feinabstimmung der Muskulatur erforderlich. Das audiophonatorische und das kinästhetisch-reflektorische (neuromuskuläre) Kontrollsystem sind hauptsächlich für die Steuerung der Stimm- und Lautproduktion verantwortlich.

Für das Sprechen und die Stimmgebung bedarf es daher übergeordneter kortikaler und subkortikaler Prozesse als Regelmechanismen für die neuromuskuläre und audiophonatorische Kontrolle, um das Ineinandergreifen von Funktionsabläufen anzuregen, zu überwachen und gegebenenfalls zu ändern oder zu beenden.

Die Funktion der audiophonatorischen Kontrolle besteht darin, die eigene Lautproduktion bzw. das eigene Stimmresultat in zeitlicher und klanglicher Hinsicht zu bewerten und mit den gespeicherten, angestrebten Klangvorstellungen zu vergleichen. Die auditive Wahrnehmung

erfasst dabei die Lautstärke, Tonhöhe, prosodische Merkmale und rhythmische Akzente des Sprechablaufs.

Die Funktion der kinästhetisch-reflektorischen Kontrolle besteht aus der Gewährleistung differenzierter Einstellungs- und Abstimmungsregulierungen der am Phonationsvorgang beteiligten Muskelgruppen. Die genauen Abstimmungen auf das Phonationsergebnis erfolgen reflektorisch über ein afferent-efferentes Regelsystem unter Zuhilfenahme von submukösen Mechanorezeptoren der subglottischen Schleimhaut, dehnungsempfindlichen Rezeptoren in den Kehlkopfmuskeln sowie Stellungsrezeptoren in den Kapseln der knorpeligen Kehlkopfgelenke (Hammer, 2005; Spiecker-Henke, 1997) (siehe Abbildung 2).

Schon während der Bewegungsausführung beim Phonationsvorgang findet ein ständiger Austausch zwischen den subkortikalen Strukturen und den Organen, die an der Stimmgebung beteiligt sind, statt. Die vielfältigen Reizinformationen der Mechanorezeptoren in den Muskeln (M), der Schleimhaut (S) und den Gelenken (G) des Kehlkopfes sowie der pulmonalen Mechanorezeptoren (L) werden an den übergeordneten subkortikalen Prozessrechner weitergeleitet. Somit stehen dem System ständig taktilkinästhetische, somatosensorische und akustische Informationen der Subsysteme zum Bewegungsablauf zur Verfügung (Rohmert, 1987).

Dadurch wird die Abstimmung der einzelnen Systeme untereinander erleichtert und ermöglicht eine schnelle kompensatorische Reaktion auf Veränderungen des Stimmsignals. Ebenso finden weitere Informationen wie erforderliche Muskelkraft, Geschwindigkeit und Richtung der Bewegung Berücksichtigung (Hammer, 2005). Weiterhin ermöglicht ein Rückkopplungsmechanismus einen Austausch und Abgleich sensibler Informationen der Stimm- und Sprechorgane mit dem subkortikalen Prozessrechner, so dass eine Optimierung des Phonationsergebnisses durch Feinabstimmungen der Phonationseinstellungen erreicht werden kann. Die Phonationseinstellungen werden über den taktilkinästhetischen Sensor mit den bereits gespeicherten Funktionsabläufen und –vorstellungen als mentales Konzept verglichen und gegebenenfalls durch die Willkürmotorik verändert (Schultz-Coulon, 1976).

2.1 Anatomie und Physiologie der Stimme

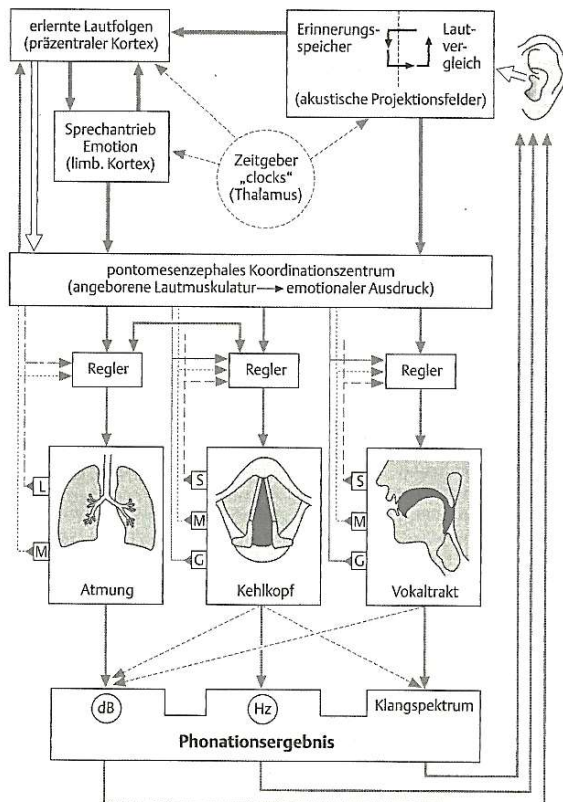


Abbildung 2. Vereinfachtes theoretisches Funktionsmodell des Kontrollsystems. Darstellung verschiedener Stationen, Weiterleitungs- und Rückkopplungsprozesse, die ein kortikaler Phonationsimpuls im Rahmen der kinästhetisch-reflektorischen und auditiven Phonationskontrolle (S= submuköse, M= muskuläre, G= artikuläre und L=pulmonale Mechanorezeptoren) durchläuft angelehnt an Schultz-Coulon, 1982, 2.9, (Spiecker-Henke, 1997, S.187).

Diese Art der Phonationskontrolle basiert teilweise auf angeborenen aber hauptsächlich auf erworbenen Spannungs- und Bewegungsmustern der Phonationsmuskulatur. Die Leistungsfähigkeit der kinästhetisch-reflektorischen Kontrolle ist bei verschiedenen Personen unterschiedlich entwickelt und weitgehend autonom. So besteht die Möglichkeit, durch Stimmtherapie die Kontrollfähigkeit des beschriebenen Regelkreises so zu verfeinern, dass der Patient lernt auch ohne ausreichende Überwachung durch das Gehör, beispielsweise beim Sprechen gegen einen erhöhten Lärmpegel, Lautstärke und Stimmlage in physiologischen Funktionsbereichen zu halten. Bei wenig entwickelter Leistungsfähigkeit des neuro-muskulären Systems tritt in der Lärmkulisse eine Reduzierung der Stimmgenauigkeit auf, wenn die Kontrolle über das Ohr nicht ausreichend ist (Spiecker-Henke, 1997).

Wie die einzelnen Organsysteme Atmung, Kehlkopf und Ansatzrohr aufgebaut sind und für welche Funktionen sie im Einzelnen und im Zusammenwirken bei der Stimmgebung verantwortlich sind, wird in den nächsten Kapiteln detailliert dargestellt.

2.1.1 Atmung/ Sprechatmung

Das Atmungsorgan besteht aus der Lunge und der Luftröhre (Trachea), die sich in der Brusthöhle befinden. Das Lungengewebe ist passiv und wird durch Muskeln bewegt. Die Trachea beginnt unterhalb des Kehlkopfes und teilt sich (nach ca. 10-12 cm) in einen linken und einen rechten Hauptbronchus und geht damit in den rechten und linken Lungenflügel über. Die Hauptbronchien verzweigen sich in weitere Bronchien, Bronchiolen und enden in den Alveolen (feine Lungenbläschen) (siehe Abbildung 3).

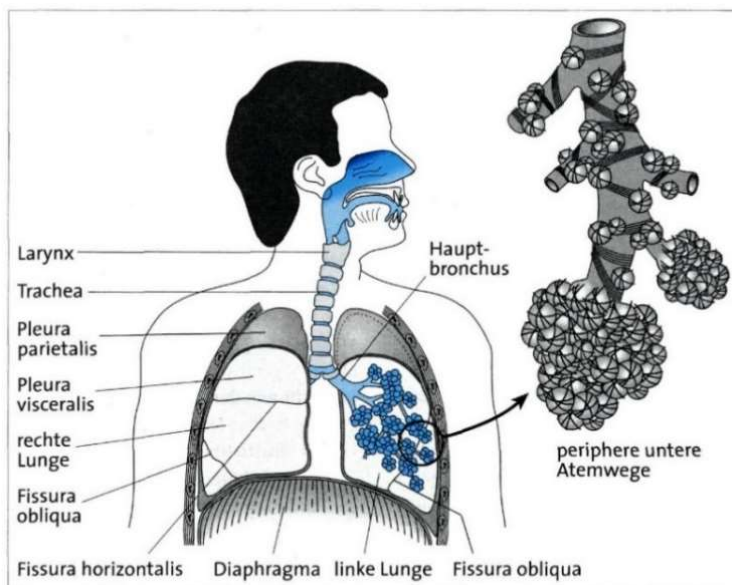


Abbildung 3. Lunge mit tiefen Atemwegen von Trachea, Bronchien bis Alveolen (Nawka & Wirth, 2008, S. 5).

Die elementare Atemmuskulatur besteht zum einen aus dem Zwerchfell (Diaphragma) sowie der inneren Zwischenrippenmuskulatur (Musculi intercostales interni) und äußeren Zwischenrippenmuskulatur (Musculi intercostales externi).

Das Zwerchfell steuert hauptsächlich die Einatmung und spannt sich direkt unterhalb der beiden Lungenflügel kuppelförmig zwischen Brust- und Bauchraum. Die äußere Zwischenrippenmuskulatur zieht zwischen den einzelnen Rippen schräg nach vorn unten und ist ebenfalls an der Einatmung beteiligt. Die inneren Muskeln der Zwischenrippenmuskulatur, die zwischen den Rippen schräg nach hinten unten ziehen unterstützen den Prozess der Ausatmung.

Zudem ist die Halsmuskulatur zu erwähnen, hierbei vor allem die beiden Fixierungs- oder Hilfsmuskeln (Musculus sternocleidomastoideus und Musculus scaleni) sowie die Bauch-

2.1.1 Atmung/ Sprechatmung

(Musculus rectus abdominis, Musculus transversus abdominis, Musculus obliquus abdominis) und die Rückenmuskulatur (Pétursson & Neppert, 1996; Schindelmeiser, 2005) (siehe Abbildung 4).

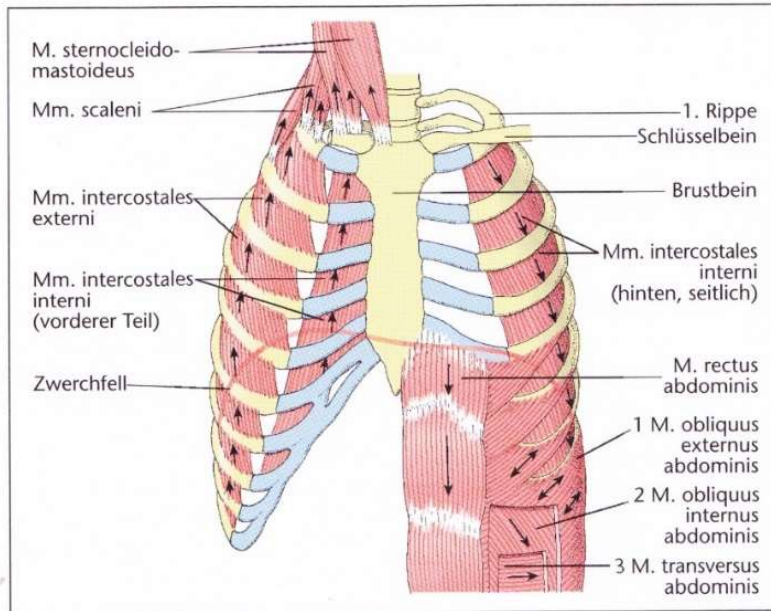


Abbildung 4. Muskeln der Inspiration und Expiration (Schindelmeiser, 2005, S.39).

Der Atmungsvorgang besteht aus folgenden Abläufen. In der Einatmungsphase wird das Zwerchfell von seinen radialen Muskeln herabgezogen. Dabei werden die Eingeweide der Bauchhöhle nach außen gedrückt und eine Spannungserhöhung in der Bauchdecke verursacht. Bei der Einatmung flacht das Zwerchfell nach unten ab wodurch ein Zug auf das Lungengewebe hervorgerufen wird. So entsteht ein Unterdruck in den Lungen, der zum Einströmen der Atemluft führt. Zusätzlich dehnen die äußeren Zwischenrippenmuskeln den Brustkorb bei der Einatmung und erweitern so den Brustraum (Hammer, 2005; Nawka & Wirth, 2008; Pétursson & Neppert, 1996).

Bei der Ausatmung entspannen sich bedingt durch die elastischen Rückstellkräfte das Zwerchfell und die äußere Zwischenrippenmuskulatur und kehren so in ihre ursprüngliche Position zurück. Hierdurch wird ein Druck auf das Lungengewebe erzeugt und die Luft strömt aus. Bei der Ausatmung handelt es sich im Wesentlichen um einen passiven Vorgang. Die Muskeln von Bauch und Rücken sowie Schultergürtel und Hals beeinflussen die Atembewegungen als Atemhilfsmuskulatur, was vor allem bei einer intensiven Ausatmung relevant wird (Hammer, 2005; Nawka & Wirth, 2008; Pétursson & Neppert, 1996).

2.1.1 Atmung/ Sprechatmung

Der oben beschriebene Vorgang wiederholt sich bei jeder Ein- und Ausatemungsphase aufs Neue. Je nachdem welcher Körperabschnitt die stärkste Bewegung ausführt, lassen sich folgende Atemtypen unterscheiden:

- I. *Schulter- oder Schlüsselbeinatmung (Klavikularatmung)*
- II. *Brust- oder Rippenatmung (Thorakal oder Kostale Atmung)*
- III. *Bauchatmung (abdominal)*
- IV. *Bauch-Zwerchfell-Flankenatmung (kostoabdominale Atmung, Mischatmung)*

Der Brustkorb hebt und senkt sich natürlich bei allen Formen der Atmung. Beim Sprechen und in der Ruhe wird normalerweise die gemischte Bauch-Zwerchfell-Flankenatmung (Mischatmung) eingesetzt. Sie gilt als physiologische Atemform, da bei ihr alle möglichen Körperabschnitte zur Atmung genutzt werden und eine gute Anpassung des Atemstroms an die Kehlkopffunktionen stattfinden kann. Die Schulteratmung, die sogenannte Hochatmung, gilt als unökonomische Atemform und daher als pathologisch.

Die Atemfrequenz bei einem jungen Erwachsenen bei Körperruhe beträgt circa 10 – 20 Atemzüge pro Minute, bei einem entspannten Erwachsenen circa 4 – 6 Atemzüge pro Minute. Im Vergleich dazu, kann man bei einem Neugeborenen circa 60 – 70 Atemzüge pro Minute und bei einem etwa fünfjährigen Kind circa 26 Atemzüge pro Minute beobachten (Nawka & Wirth, 2008).

Bei der Ruheatmung beträgt das Verhältnis von der Ein- und Ausatmung etwa 1: 1,2. Das Atemvolumen hängt stark von der Lungenkapazität ab, das vom Alter und Geschlecht beeinflusst wird. Die ein- oder ausgeatmete Luftmenge beträgt circa ½ Liter Respirationsluft (Atemzugvolumen). Wenn eine tiefe Einatmung erfolgt, kann man zusätzlich etwa 1 ½ Liter Komplementärluft (inspiratorisches Reservevolumen) einatmen. Wenn man die ½ Respirationsluft bei der normalen Ruheatmung ausgeatmet hat, ist es möglich, noch zusätzlich etwa 1 ½ Liter Reserveluft (expiratorisches Reservevolumen) auszuatmen. Diese drei Luftmengen zusammen ergeben die Vitalkapazität. Auch nach tiefster Ausatmung ist immer noch circa 1 ½ Residualluft (Residualvolumen) in der Lunge. Die Totalkapazität (Vitalkapazität + Residualvolumen) der Lunge beträgt circa 4 ½ - 6 Liter. (Nawka & Wirth, 2008; Pétursson & Neppert, 1996; Schindelmeiser, 2005) (siehe Abbildung 5).

2.1.1 Atmung/ Sprechatmung

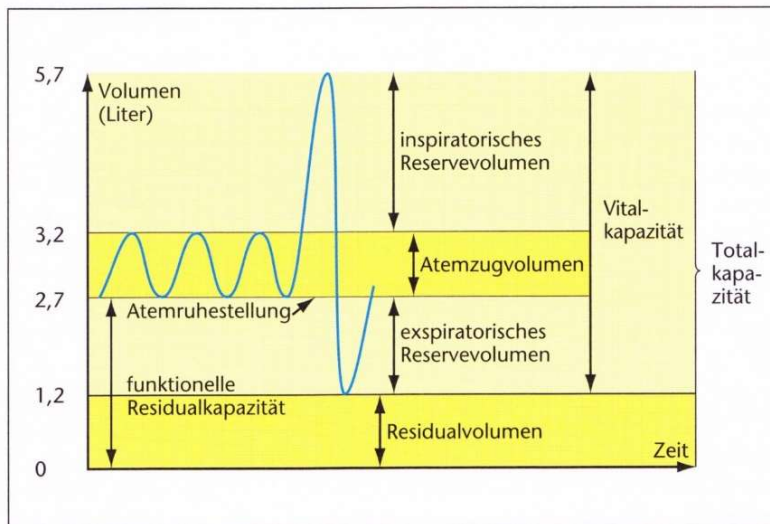


Abbildung 5. Atemgrößen (Schindelmeiser, 2005, S.65).

Neben der primären Aufgabe der Atmung, dem Gasaustausch bzw. der Sauerstoffversorgung des Organismus, wird der Ausatemstrom insbesondere bei der Sprechbewegung auch zur Stimmgebung genutzt. Das Verhältnis von Ein- und Ausatemdauern bei Ruheatmung und Sprechatmung ist unterschiedlich.

Bei der Sprechatmung, die weniger automatisiert ist, beträgt das Verhältnis der Ein- und Ausatmung etwa 1: 7. Der Grund dafür besteht darin, dass bei der Sprechatmung die Ausatemphase gegenüber der Einatemphase stark verlängert ist. Geatmet wird mit geöffnetem Mund oder mit Mund und Nase zugleich. Die Ausatmung ist bei der Sprechatmung im Gegensatz zur Ruheatmung ein aktiver Vorgang. Der Mensch steuert also bewusst, wie viel Luft er während des Sprechens abgibt. Dabei ist eine genaue Dosierung der Atemluft und der Stimmlippenspannung sehr wichtig, um eine ökonomische Sprechweise zu erlangen, wobei es von unterschiedlichen Faktoren wie beispielsweise vom Sprechertyp, von seiner Stimmung, von der Sprechsituation oder von der Textart abhängt (Nawka & Wirth, 2008; Pétursson & Neppert, 1996).

Die Atmung kann somit in funktionaler Hinsicht als Initiator, die Phonation als Generator und die Artikulation als Modifikator und alle drei zusammen als grundlegende Funktionskreise für die Sprachproduktion verstanden werden (Pampino-Marshall, 2009).

Im Folgenden wird der Kehlkopf als das zentrale Organ, in dem die Stimme erzeugt wird, genauer beschrieben.

2.1.2 Kehlkopf

Der Kehlkopf (Larynx) hat neben seiner Funktion als zentrales Organ beim Phonationsvorgang zusammen mit dem Kehlideckel die Funktion die unteren Luftwege beim Schluckakt zu verschließen und vor dem Eindringen von flüssiger oder fester Nahrung zu schützen.

Der Kehlkopf selbst besteht aus einem beweglichen Gerüst von Knorpelskelett, Skelettmuskulatur und Bindegewebe. Er wird von der Skelettmuskulatur und von Bändern gehalten und bewegt. Das Innere des Kehlkopfes ist mit Schleimhaut ausgekleidet. Das Zungenbein (Hyoid) ist ein Knochen und stellt über eine Membran die Verbindung zu den oberen Atemwegen (supralaryngalen Struktur) dar.

Ausgehend von den unteren Atemwegen endet die Trachea unterhalb des Kehlkopfes, wo sich der Ringknorpel befindet. Darüber liegt der Schildknorpel. Dieser Knorpel hat die Form eines Siegelringes, dessen Siegel – eine Verdickung – nach hinten gerichtet ist. Auf dieser Verdickung sitzen die Stellknorpel, die für die Stellung und Spannung der Stimmlippen mit verantwortlich sind und für den kompletten Verschluss der Stimmritze sorgen. Der Ring- und der Schildknorpel sind durch Gelenke miteinander verbunden. Der Schildknorpel, der am Hals zu ertasten ist, wird auch als Adamsapfel bezeichnet. Auf ihm sitzt der Kehlideckel, der sich beim Schlucken schließt. Somit wird die Speiseröhre von der Luftröhre getrennt und verhindert, dass Fremdkörper (Flüssigkeiten, Speisen, Speichel) durch die Luftröhre in die Lunge gelangen (siehe Abbildung 6).

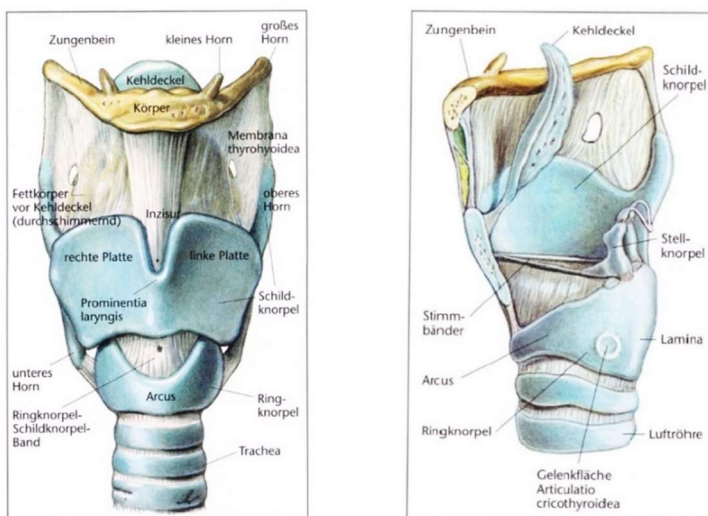


Abbildung 6. Ansicht Kehlkopf von vorne und von links seitlich (Schindelmeiser, 2005, S.75, S. 80).

2.1.2 Kehlkopf

Im Kehlkopfinnenen ist die Stimmritze (Glottis) auf Höhe der Verengung der Luftröhre (Conus elasticus). Die oberen Ränder dieser Verengung sind die Stimmlippen, zwei mit Schleimhaut umkleidete Gewebelappen, in denen feine Muskelstränge verlaufen. Sie werden im Volksmund auch Stimmbänder genannt. Diese sind am Schildknorpel und an den Stellknorpeln befestigt. Sie bestehen neben Muskelmasse aus einem bindegewebigem (ligamentösen) äußeren Rand, dem Stimmband (Ligamentum vocale). Zwischen Schleimhaut und Stimmlippe befindet sich der Reincke-Raum. Oberhalb der Stimmlippen sind auf beiden Seiten kleine Einbuchtungen zu finden, die sogenannten morgagnischen Taschen. An diesen Stellen befinden sich Drüsen, deren Aufgabe die Befeuchtung der Stimmlippen ist. Darüber sind jeweils noch eine Falte, die sogenannten Taschenfalten zu finden (siehe Abbildung 7).

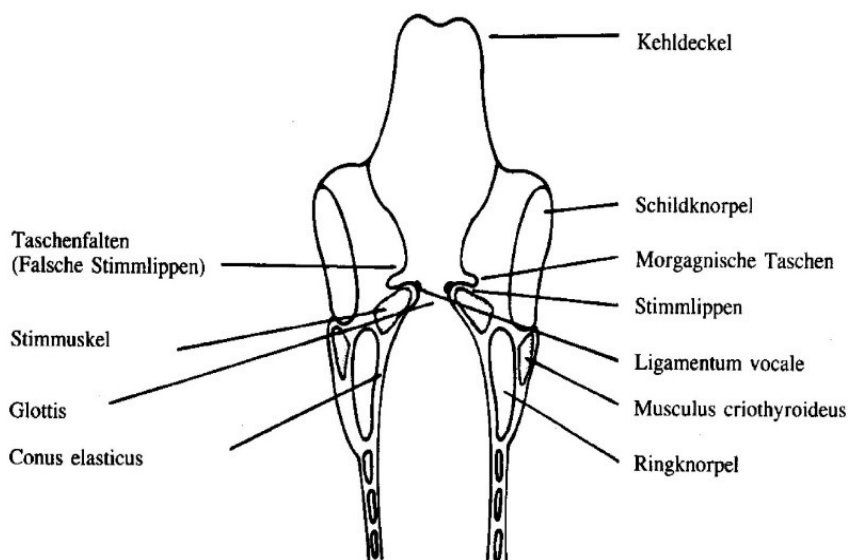


Abbildung 7. Dorsaler Querschnitt durch den Kehlkopf (Pétursson & Neppert, 1996, S.65).

Die Länge der Stimmlippen bei Frauen und Männern ist unterschiedlich. Die Angaben in der Literatur dazu variieren. Während Frauen eine Länge der Stimmlippen von 11-13 mm haben, beträgt die Länge der Stimmlippen bei Männern 13-16 mm (Wirth, 1995). Andere Angaben über die Stimmlippen-Länge bei Frauen sind 13-17 mm und bei Männern 17-24 mm. Messwerte bezüglich der Stimmlippen-Länge bei Säuglingen betragen lediglich 5 mm (Pampino-Marshall, 2009).

Der muskuläre und knorpelige Teil der Stimmritze wird durch Muskelbewegung geschlossen und geöffnet, was als Voraussetzung für die Stimmbildung gilt (siehe Abbildung 8).

2.1.2 Kehlkopf

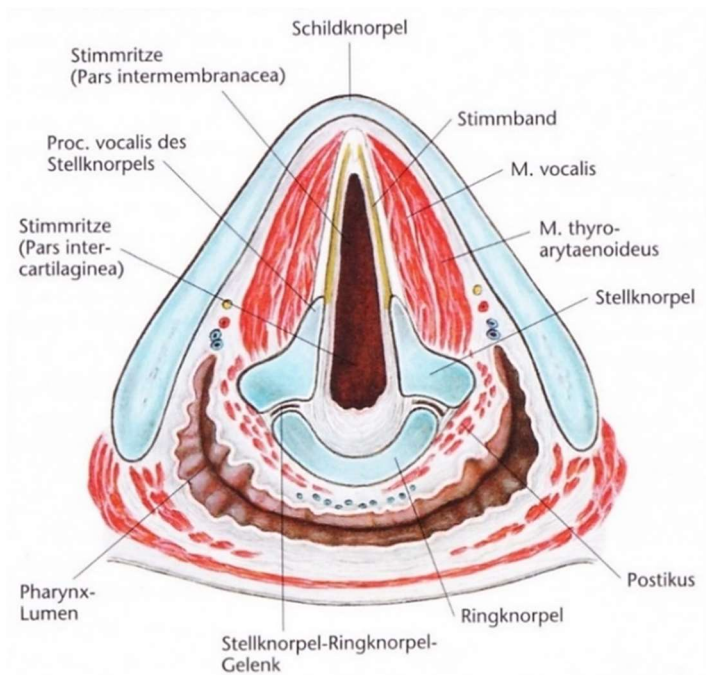


Abbildung 8. Horizontalschnitt durch den Kehlkopf (Schindelmeiser, 2005, S.85).

Für die Spannung der Stimmbänder und die Bewegung der Kehlkopfknochen gegeneinander sind die Kehlkopfmuskeln zuständig. Die Muskeln werden vom Nervus vagus (10. Hirnnerv) versorgt. Die Bezeichnung der Muskeln² ergibt sich aus dem jeweiligen Knochen, an welchem ihr Ursprung ist und zu welchem sie ziehen. Bis auf den M. arytenoideus transversus existieren alle Kehlkopfmuskeln paarweise, wobei zwischen äußerer und innerer Kehlkopfmuskulatur unterschieden wird. Die äußere Muskulatur ist außerhalb des Ringknorpels gelegen, die innere Muskulatur ist innerhalb bzw. unterhalb des Schildknorpels gelegen.

Zu der äußeren Ringknorpelmuskulatur zählen der M. cricothyroideus Ringknorpel-Schildknorpelmuskel (spannt die Stimmlippe) und der M. vocalis Stimmlippenmuskel (Stimmlippenspanner,- schließer).

Zu der inneren Kehlkopfmuskulatur gehören der

- M. posticus hinterer Ringknorpel-Stellknorpelmuskel (Stimmlippenöffner)
- M. lateralis seitlicher Ringknorpel-Stellknorpelmuskel (schließt vordere 2/3 der Stimmlippen)
- M. transversus Stellknorpelmuskel (schließt hinteres Drittel)

² Im Folgenden als M. abgekürzt

2.1.2 Kehlkopf

- *M. obliquus quater Stellknorpelmuskel (Verengung des Kehlkopfeinganges)* (Hammer, 2005; Schindelmeiser, 2005).

Um die Stimmlippen in Schwingung versetzen und Phonation ermöglichen zu können, ist ein Zusammenspiel von aerodynamischen und myoelastischen Kräften nötig. Dazu muss zunächst eingeatmet werden. Nach der Einatmung wird die Stimmritze geschlossen. Die Stimmgebung erfolgt mit Hilfe des Ausatemstroms (siehe Abbildung 9).

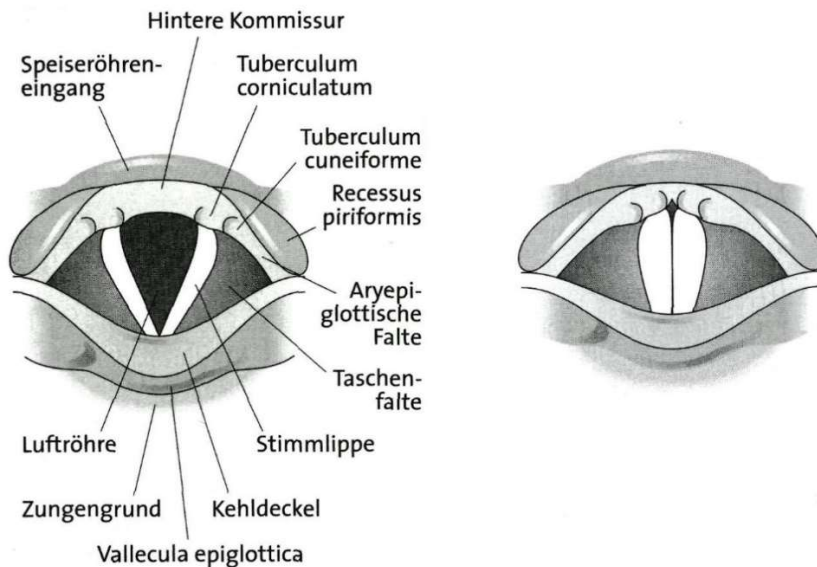


Abbildung 9. Darstellung des Kehlkopfes in a) Atemstellung (links) und b) Phonationsstellung (rechts) (Nawka & Wirth, 2008, S.140).

Die Stimmlippen, d.h. die Spannung der Muskulatur, müssen die Stimmritze schließen oder so weit verengen, dass der Luftdruck unterhalb der Glottis (subglottal) im Falle der Verengung geringfügig, im Falle des Verschlusses deutlich steigt. In der enger werdenden Düse zwischen den Stimmlippen nimmt die Strömungsgeschwindigkeit der ausströmenden Luft zu, wodurch in der Düse ein Unterdruck entsteht. Dieser relative Unterdruck in der Glottis stellt im Wesentlichen die zum Verschluss führende Kraft zur Verfügung und diese Kraftwirkung wird als Sogeffekt oder Bernoulli-Effekt bezeichnet.

Die Öffnungs- und Verschlussvorgänge der Glottis beginnen mit einem durch Unterdruck verursachten Verschluss, wenn die Ausatemungsströmung beim Zusammenführen der Stimmlippen schon stark genug ist. Wenn die Ausatemungsfunktion erst nach dem vollzogenen Zusammenführen beginnt, muss zunächst der subglottale Druck so weit ansteigen, dass die Stimmritze von unten her gesprengt wird. Bei einer hinreichenden

Beschleunigung der Strömung in der Stimmritzendüse, führt der Bernoulli-Effekt wieder zum Verschluss (Pétursson & Neppert, 1996) (siehe Abbildung 10).

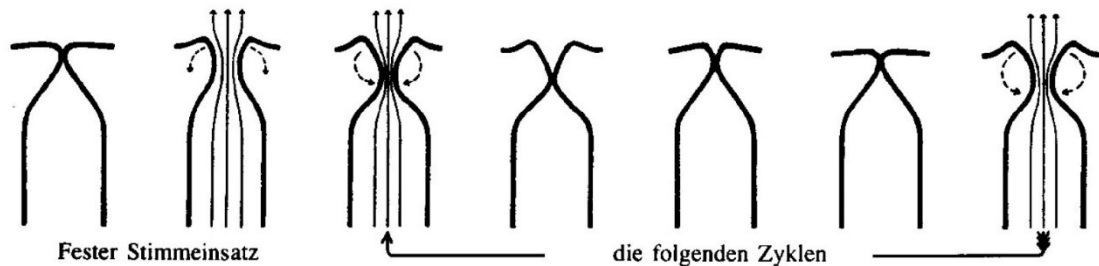


Abbildung 10. Schematische Darstellung des Phonationsvorganges im Frontalschnitt durch Glottis, Conus elasticus und Trachea (Pétursson & Neppert, 1996, S.71).

Der Verschluss der Stimmlippen erfolgt zunächst auf Höhe des Conus elasticus, wandert dann weiter nach oben und durch den Sogeffekt und ein fortgesetztes starkes Absinken des Druckes wird auch weiter oben das Zusammenführen der Stimmlippen bewirkt. Gleichzeitig beginnt von unten her durch einen Anstieg des subglottalen Druckes die folgende Versprengung. Das Stimmband und der Stimmuskel am oberen Rand der Glottis werden gedehnt. Es entsteht eine erhöhte Gewebespannung, so dass dadurch Rückstellkräfte in diesem Bereich der Glottis den Verschlussvorgang unterstützen.

In der Glottis selbst und unmittelbar darüber entstehen im Ablauf dieser Zyklen impulsartige Druckschwankungen, die hauptsächlich aerodynamisch erklärt werden und als periodisch auftretende einzelne Knälle aufgefasst werden können. Aufgrund ihres kurzzeitigen Abstandes werden die Knälle nicht separat sondern in einer andauernden Folge als Stimmklang wahrgenommen (Pétursson & Neppert, 1996).

Der Vorgang der Stimmlippenschwingungen basiert aber nicht nur auf dem aerodynamischen Gesetz, sondern unterliegt auch der myoelastischen Schwingungstheorie. Die Schwingungsbewegung erfolgt dreidimensional. Die Öffnung der Stimmlippen erfolgt im hinteren Bereich und wird bei der Betrachtung von oben als eine seitliche Wellenbewegung fortgesetzt (horizontal). Zeitgleich erfolgt eine wellenförmige Auf- und Abwärtsbewegung der Stimmlippen (vertikal) und eine Verschiebung der Schleimhaut über den äußeren Rand der Stimmlippen die sogenannte Randkantenverschiebung. Dabei versetzen die schwingenden Stimmlippen die umgebenden Luftteilchen in eine wellenförmige Bewegung. Der Schwingungsablauf wiederholt sich und sorgt somit für einen periodischen Bewegungsimpuls. Dadurch entstehen Schallwellen (siehe Abbildung 11).



Abbildung 11. Stimmlippenschwingungen und Strömungsverhältnisse der Luftteilchen. a) Grundbewegung b) Schleimhautwelle und Entstehung periodischer Luftdruckschwankungen angelehnt an Friedrich & Bigenzahn, 1995, (Hammer, 2005, S.20).

Die Stimme wird also im Kehlkopf erzeugt. Das Resultat der Stimmgebung ist physikalisch betrachtet ein Schallereignis. Durch die Schwingung der Stimmlippen werden Luftteilchen in wellenförmige Bewegungen versetzt. Diese werden vom Gehör als Schallempfindung aufgenommen. Der Schall breitet sich von einer Schallquelle ausgehend in Luft (o.ä.) aus. Die Schallquelle erzeugt einen Druck auf das entsprechende Medium (normalerweise Luft), diese Luftveränderung bewirkt eine Bewegung der Luftteilchen, diese breiten sich in Form von Schallwellen aus (Hammer, 2005).

Der Ton ist die „einfachste“ Form von Schall. Dabei wird von der Schallquelle eine einzige, sich periodisch fortsetzende Schwingung (der Sinuston) erzeugt. Frequenz und Amplitude sind Charakteristika des Tones. Die Frequenz, d.h. die Anzahl der Schwingungen pro Zeiteinheit, bestimmt die Tonhöhe (Hz), die Amplitude, d.h. die Auslenkung der Schallwelle, die Lautstärke (dB) (Hammer, 2005).

Der Klang ist eine Zusammensetzung mehrerer periodischer Schwingungen und besteht aus einem Grundton und mehreren Teiltönen (Obertönen), die harmonisch miteinander schwingen. Ein Geräusch besteht beispielsweise aus nichtperiodischen Schwingungsvorgängen (Hammer, 2005, Pétursson & Neppert, 1996).

Die mittlere Grundfrequenz der Stimme bei Frauen liegt bei ca. 230 Hz (d.h. 230 Schwingungen in der Sekunde), die von Männern bei ca. 120 Hz und die von Säuglingen bei ca. 400 Hz. Die Stimmtonfrequenz und die Stimmqualität sind von zahlreichen Faktoren abhängig. Die Grundtonfrequenz wird nicht nur von der Länge und Dicke der Stimmlippen beeinflusst (siehe auch Kapitel 2.1.2), denn kürzere Stimmlippen schwingen schneller,

2.1.3 Ansatzrohr

sondern ist zudem durch die muskuläre Einstellung der Stimmlippen und die kontrollierte Stärke des Ausatemdrucks im Rahmen des individuellen Stimmumfangs variierbar. Die männliche Stimme kann zwischen ca. 80 und 700 Hz, die weibliche zwischen ca. 140 bis 1100 Hz und die Stimme des Babys zwischen 100 bis 1200 Hz variieren (Pampino-Marshall, 2009).

Durch die Nutzung des subglottalen Luftdrucks bei der Ausatmung entsteht also im Kehlkopf selbst der Stimmklang, indem die Stimmlippen in Schwingung versetzt werden und Klang erzeugen. Das Ansatzrohr modifiziert den Klang durch unterschiedliche Bewegungen und Einstellungen und wird nun genauer betrachtet.

2.1.3 Ansatzrohr

Der Terminus Ansatzrohr (Vokaltrakt) beinhaltet die Bezeichnung aller lufthaltigen Räume oberhalb der Stimmritze, die der Klang- und Lautbildung dienen, d.h. die Mund-, Nasen-, Rachenräume. Die Begrenzung nach unten ist durch die Stimmlippen, die Zunge sowie den Unterkiefer gegeben, seitlich durch die Wangen und die Zahnreihen, nach vorne durch die Zähne und die Lippen, nach oben durch den harten und weichen Gaumen sowie nach hinten durch die Rachenhinterwand (siehe Abbildung 12).

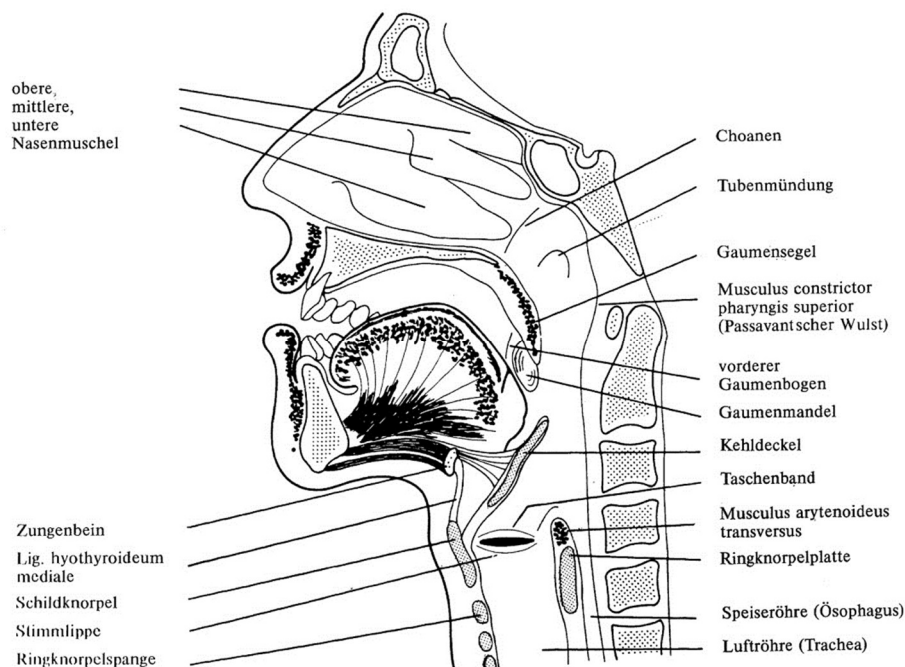


Abbildung 12. Ansatzrohr mit Hohlräumen (Pétursson & Neppert, 1996, S.77).

2.2 Stimmstörungen

Die Räume werden unterteilt in Rachenraum, Nasen- und Mundhöhle. Der *Epipharynx* (Nasenrachenraum), befindet sich oberhalb des weichen Gaumens, der *Mesopharynx* (mittlerer Rachenraum, Mundrachen) bis zum Kehlkopfeingang und der *Hypopharynx* (unterer Rachenraum, Kehlrachen) im Rachenbereich auf Höhe des Kehlkopfes.

Der primäre Kehlkopfklang (primäres Signal) bzw. die Teilschwingungen werden im Ansatzrohr entweder hervorgehoben oder gedämpft, d. h. durch Bewegungen der Zunge und des Mundes zu Sprachlauten geformt. Der Schall (sekundäres Signal) wird im Ansatzrohr verstärkt und gefiltert. Die Schallverstärkung (Resonanz) entsteht sozusagen durch Mitschwingen der Luft in den Hohlräumen. Durch die Nutzung dieser Räume erhält die Stimme ihren persönlichen Klang und ihre Fülle, das sogenannte Timbre. Dieses ist zusätzlich abhängig von den individuellen anatomischen Gegebenheiten einer Person.

Nicht nur das Ansatzrohr dient als sogenannter Resonator, sondern auch die umliegende Muskulatur und die Knochen können in Schwingungen versetzt werden. Dabei wirkt der Körper wie ein Verstärker. Je besser ein Ton verstärkt wird, desto lauter und fülliger hört er sich an. Eine gute Schwingungsfähigkeit des Körpers wird durch eine lockere Muskelspannung erzielt. Zudem ist die Weite der Kieferöffnung ein wichtiger Faktor für die Tragfähigkeit der Stimme.

Wie die Stimme letztendlich klingt, hängt zu großen Teilen auch von der Artikulationsart und deren Präzision und Ausformung ab. Eine gering ausgeformte Sprechweise mit unpräzisen Mund oder Lippenbewegungen und/ oder einer geringen Kieferöffnung kann einen negativen Einfluss auf die Resonanz der Stimme haben (Brügge & Mohs, 2009; Nawka & Wirth, 2008).

2.2 Stimmstörungen

Eine gesunde Sprechstimme und ihr Klang zeichnen sich in erster Linie durch Belastbarkeit beim Sprechen, Klarheit, Fehlen von Nebengeräuschen, Tragfähigkeit sowie ein großes Resonanzspektrum aus.

Wenn die Stimmfunktion eingeschränkt und der Stimmklang auffällig wird, kann das ein Anzeichen für eine beginnende Stimmstörung sein (Nawka & Wirth, 2008).

Wenn der Stimmklang gestört ist, bezeichnet man das als „Heiserkeit“, die akustisch durch eine Beimengung von Geräuschanteilen zum Klangspektrum der Stimme erklärt werden kann (Friedrich et al., 2000). Eine gesunde Stimme kann normalerweise einer

Stimmbelastung bei Zimmerlautstärke für vier bis sechs Stunden standhalten. Wenn die mögliche Stimmbelastung deutlich unter dieser zeitlichen Grenze liegt, kann ursächlich eine Stimmstörung vorliegen (Böhme, 2003).

Spieker-Henke (1997, S.60) stellt bezüglich einer Stimmstörung fest: „Die Bezeichnung „Dysphonie“ bezieht sich nicht auf eine spezifische Diagnose, sondern ist als Rahmenbegriff aufzufassen, der alle Abweichungen von physiologischen Funktionsabläufen und von normalen akustischen Parametern umfasst. Herausragende Symptome einer Stimmerkrankung sind pathologische Klangveränderungen und Einschränkungen der Leistungsfähigkeit der Stimme, häufig verbunden mit Missempfindungen im Hals-Kehlkopf-Rachen-Bereich“.

Hammer (2005, S.55) definiert eine kranke Stimme wie folgt: „Eine Stimmerkrankung oder Stimmstörung (Dysphonie) äußert sich im Wesentlichen durch eine eingeschränkte Leistungsfähigkeit der Stimme, verbunden mit einer vorübergehenden oder andauernden Veränderung des Stimmklanges“.

Einig sind sich die genannten Autoren in jedem Fall darin, dass eine Stimmstörung mit einem veränderten Klang der Stimme einhergeht. Wenn eine Klangveränderung der Stimme vorliegt, kann sich das in Geräuschanteilen wie Heiserkeit bemerkbar machen. Heiserkeit ist der Basisbegriff zur Beschreibung von pathologischen Stimmklängen. Die heisere Stimmqualität wird noch näher spezifiziert durch die Bezeichnung Behauchtheit und Rauigkeit.

Wenn sie die Betroffenen in der Ausübung seines/ihres Berufes oder in der Kommunikation im Alltag beeinträchtigt, wird eine Stimmstörung als Erkrankung bewertet. Die Ursachen, Symptome und Folgen einer Stimmerkrankung sind unterschiedlich und sehr vielschichtig (Böhme, 2003; Friedrich et al., 2000; Hammer, 2005).

Neben einer eingeschränkten Leistungsfähigkeit der Stimme und der damit verbundenen vorübergehenden oder andauernden Veränderung des Stimmklanges, berichten Betroffene von unterschiedlichen Symptomen. Je nach Art und Ausprägung der Stimmprobleme kann beispielsweise von Kitzeln, Kratzen, Globus- oder Fremdkörpergefühl, Schmerzen, Trockenheit, Räusper- und Schluckzwang die Rede sein (Bergauer, 2005).

Eine Dysphonie basiert entweder auf organischer oder auf funktioneller Grundlage. Es gibt aber auch Stimmstörungen auf funktioneller Grundlage mit organischen Begleitkomponenten

2.2.1 Organische Stimmstörungen

oder auf organischer Grundlage mit funktionellen Begleitkomponenten (Böhme, 2003; Wirth, 1995) (siehe Abbildung 13).

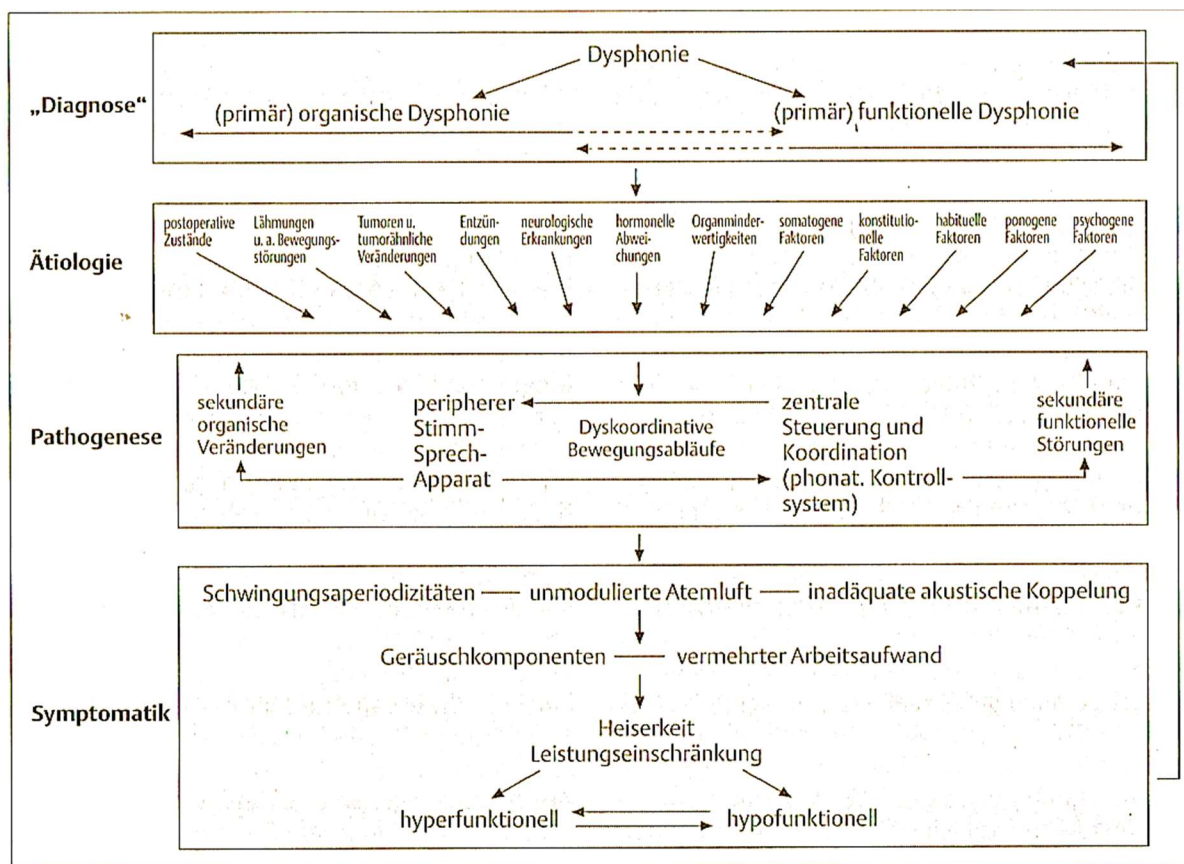


Abbildung 13. Modell der Vorgänge, die an der Entstehung, Auslösung und Aufrechterhaltung funktioneller Stimmstörungen beteiligt sind. Modifizierte Abbildung angelehnt an Friedrich & Bigenzahn 1995, S.68, (Spieker-Henke, 1997, S. 63).

Böhme (2003, S.190) fasst diesbezüglich zusammen:

„Wir sprechen von einer funktionellen Stimmstörung, wenn diese zum Zeitpunkt der Untersuchung und Behandlung dominiert und organische Erkrankungen ausgeschlossen sind. Andererseits wird bewusst zwischen psychogenen, organischen- u.a. postoperativen-, endokrinologischen, altersbedingten Dysphonien und funktionellen Stimmstörungen unterschieden. Voraussetzung ist, dass die funktionelle Stimmstörung keinen dominierenden Charakter besitzt. Dysodien, d.h. Störungen der Singstimme sind wiederum abzugrenzen“.

2.2.1 Organische Stimmstörungen

Organische Veränderungen des Kehlkopfes können angeboren oder erworben sein. Bei angeborenen organischen Veränderungen des Kehlkopfes handelt es sich um

Fehlbildungen. Veränderungen des Kehlkopfes können auch erworben werden, häufig entstehen diese Veränderungen durch Fehlgebrauch des Stimmapparates. Beispiele für solche organischen Veränderungen sind Stimmlippenknötchen oder ein Kontaktgranulom. Auch können entzündliche Prozesse sowie etwa eine Laryngitis, ein Reinke-Ödem, ein Stimmlippenpolyp oder eine Gastroösophageale Refluxkrankheit vorliegen. Ebenso können sich Tumore bilden, die sowohl gutartiger als auch bösartiger Natur sein können. Zudem besteht die Möglichkeit, dass es zu Verletzungen des Stimmapparates kommt, wie beispielsweise durch ein Intubationstrauma. Organische Befunde können meist operativ behandelt werden, im Anschluss daran folgen in der Regel je nach Bedarf stimmtherapeutische Maßnahmen (Hammer, 2005; Probst et al., 2004).

2.2.2 Funktionelle Stimmstörungen

Bei der funktionellen Stimmstörung weist der Kehlkopf keine organischen Auffälligkeiten auf. Es liegt eine Einschränkung der Funktion des Phonationssystems vor. Primär besteht ein Ungleichgewicht der Aktivität von Kehlkopf- und Atemmuskulatur. Das Verhältnis von glottischem Widerstand und Atemdruck ist aufgrund von zu hohem oder zu geringem Kraftaufwand gestört.

Ein physiologischer Ablauf der Stimmlippenschwingungen ist nicht mehr möglich. Es kommt zu einer pathologischen Veränderung des Stimmklangs und einer Einschränkung der stimmlichen Leistungsfähigkeit (Hammer, 2005).

Bezüglich der ätiologischen Abklärung lassen sich funktionelle Dysphonien in fünf Hauptkomponenten einteilen:

- *konstitutionelle Einflüsse: anlagebedingt, Körperbau und körperliche Verfassung*
 - *habituelle Einflüsse: gewohnheitsbedingt, bewusste bzw. unbewusste Stimmtechnik*
 - *phonogene Einflüsse: Sprechbelastung hinsichtlich Dauer und Intensität*
 - *psychogene Einflüsse: psychische Fehlhaltung, Persönlichkeitsstruktur*
 - *symptomatische Einflüsse: schwerwiegende Allgemeinerkrankungen*
- (Böhme, 2003; Hammer, 2005; Probst et al., 2004).

Zudem gibt es die Unterscheidung zwischen hyper-und hypofunktionellen Stimmstörungen und gemischt funktionellen Stimmstörungen. Häufig ist es jedoch schwierig diese Unterscheidung adäquat vorzunehmen, da einige Symptome der hyperfunktionellen Dysphonie denen der hypofunktionellen Symptome gleichen oder die eine Art von

2.2.2.1 Hypofunktionelle Stimmstörungen

Symptomen von den anderen überlagert werden und es dann zu einer sogenannten gemischten Form der funktionellen Stimmstörung kommen kann.

2.2.2.1 Hypofunktionelle Stimmstörungen

Eine hypofunktionelle Stimmstörung äußert sich in einer Schwäche der Kehlkopfmuskulatur mit dadurch bedingtem unvollständigem Stimmlippenschluss (Wirth, 1995). Ursächlich sind häufig Erschöpfungszustände, ein reduzierter Gesamtkörpertonus oder psychogene Faktoren. Meistens handelt es sich um ein multifaktorielles Geschehen. Die Atmung ist flach und es ist eine Tendenz zur Hochatmung zu beobachten. Die Körperhaltung verliert an Spannung, der Tonus zeigt eine allgemeine Tonusverringerng, im Halsbereich kann eine Tonuserhöhung vorkommen. Die Phonationsdauer ist verkürzt. Die Artikulation ist häufig ungenau und unpräzise. Der Verlauf einer hypofunktionellen Dysphonie geht möglicherweise bis zur Entwicklung einer Vokalisatrophie oder der Entwicklung einer hyperfunktionellen Dysphonie. Der zu geringe glottische Widerstand führt zu einem unvollständigen Stimmlippenschluss bei der Phonation (Unterfunktion der M. lateralis, transversus). Durch den Spalt entweicht „wilde“ Luft, die als Hauch hörbar ist. Dadurch erhöht sich auch der relative Kraftaufwand bei der Atmung. Der Stimmklang ist resonanzarm, eher weich und verhaucht (Hammer, 2005, Probst et al., 2004).

2.2.2.2 Hyperfunktionelle Stimmstörungen

Bei einer hyperfunktionellen Stimmstörung handelt sich um eine unabsichtliche übertriebene Kontraktion der Phonationsmuskulatur, einschließlich der Atem-, Artikulations- und Halsmuskulatur (Wirth, 1995). Der Stimmklang ist knarrend, gepresst und resonanzarm. Es kommt zu einem überhöhten Kraftaufwand bei der Phonation. Es liegt eine muskuläre Unterfunktion des M. vocalis trotz erhöhtem glottischen Widerstands vor.

Ursächlich ist oft eine übermäßige Stimmbelastung (multifaktoriell). Symptomatisch liegt häufig eine gesamtkörperliche Verspannung vor. Der Körpertonus, insbesondere im Hals- und Nackenbereich, ist hoch. Die Atmung zeigt eine Tendenz zur Hochatmung, dadurch, dass der Patient den Schultergürtel als Atemmuskulatur benutzt, somit ist auch die Atemfrequenz erhöht. Im Bereich der Artikulation ist eine Abnahme der Artikulationsgenauigkeit oder Überartikulation zu beobachten. Ein möglicher Verlauf beim Vorliegen einer hyperfunktionellen Dysphonie ist eine sekundäre Hypofunktion, Entzündung oder Einbluten auf den Stimmlippen, Knötchen oder eine Vokalisatrophie (Hammer, 2005; Probst et al., 2004).

2.2.2.3 Stimmstörungen mit gemischter Symptomatik

Als gemischte Dysphonien werden solche Stimmstörungen bezeichnet, die sowohl hypofunktionelle als auch hyperfunktionelle Symptome aufweisen (Wirth, 1995). Eine primäre hyperfunktionelle Dysphonie kann durchaus eine sekundäre Hypofunktion entwickeln oder eine hypofunktionelle Stimmstörung hyperfunktionell kompensiert werden (Böhme, 2003; Hammer, 2005; Wirth, 1995).

Bei einer gemischten Form der funktionellen Stimmstörungen ist die Identifikation und Differenzierung bestehender Funktionsveränderungen hinsichtlich der an der Schwingung beteiligten motorischen und vegetativen Systeme selbst stroboskopisch kaum möglich (Wirth, 1995). Somit ist fraglich, ob an einer strikt getrennten Klassifikation in hyper- und hypofunktionelle Symptomatik festgehalten werden sollte (Wendler et al., 1996).

Die Einordnung einer Stimmstörung erfolgt heutzutage in nationale und internationale relevante Klassifikationssysteme, was einen Einfluss auf die stimmtherapeutische Tätigkeit hat. Auf nationaler Ebene gelten die Heilmittelrichtlinien, die eine Arbeitsgrundlage für die Finanzierung der Sprachtherapie bilden. Diese stehen im Zusammenhang mit internationalen Klassifikationssystemen wie der International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD) und der International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Seit Anfang 2009 müssen medizinische Diagnosen im ambulanten und stationären Bereich nach den ICD-Klassifikationen verschlüsselt werden (Eicher, 2009).

Im Kapitel XVIII der Internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandten Gesundheitsprobleme 10. Revision –German Modification- (ICD-10-GM Version 2015) (Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI), 2014) (S.536) wird eine Stimmstörung (Dysphonie) unter R49 bis R49.8 folgendermaßen aufgeführt:

- „R49.- Störungen der Stimme (Exkl.: Psychogene Stimmstörung (F44.4))
- R49.0 Dysphonie (Heiserkeit)
- R49.1 Aphonie (Stimmlosigkeit)
- R49.2 Rhinophonia (aperta) (clausa)³

³ Näseln (offen) (geschlossen)

R49.8 Sonstige und nicht näher bezeichnete Störungen der Stimme (Veränderung der Stimme o.n.A.)“.

Welche Methoden und Verfahren es in der Stimmtherapie gibt, wie diese funktionieren und wie deren Anwendung und Effektivität einzuordnen sind, wird in Kapitel 5.2 näher beschrieben. Zunächst geht es im Folgenden um die unterschiedlichen Möglichkeiten bei der Diagnostik von stimmlichen Funktionen und ihren möglichen Einschränkungen und Störungen.

3 Stimmliche Parameter und ihre Untersuchungsmöglichkeiten

Zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit einer Stimme gibt es mehrere diagnostische Möglichkeiten. In den Kompetenzbereich von HNO-ÄrztInnen oder auch PhoniaterInnen gehört es, mittels hochentwickelter Technik eine Laryngoskopie⁴ und/oder eine Video-Stroboskopie⁵ durchzuführen und den Kehlkopf samt Stimmlippen zu untersuchen und deren Aussehen und Funktionsfähigkeit zu beurteilen. Die Erhebung eines organischen Befundes mittels apparativer Verfahren gehört zum Aufgabenbereich der Mediziner und soll bei dieser Studie außen vor gelassen werden.

Nach dem Basisprotokoll der European Laryngological Society (ELS) (Dejonckere et al., 2001), das von Friedrich (2006) (siehe Anhang A) in deutscher Sprache publiziert wurde, gehört zu einer vollständigen Stimmdiagnose, dass neben einer apparativen Diagnostik (z.B. Laryngoskopie und/oder Video-Stroboskopie) sowohl subjektive als auch objektive Parameter der Stimme der PatientInnen erhoben werden. Die subjektive Selbstevaluation durch den Betroffenen und die auditiv-perzeptive Beurteilung mittels „RBH-Schema“ durch den Therapeuten bzw. zusätzliche Experten zählen zu den subjektiven Untersuchungsmöglichkeiten. Die aerodynamische Messung wie die Ermittlung der Tonhaldedauer und die akustische Messung mittels Stimmfeldmessung gehören zu den objektiven Verfahren.

Friedrich (Friedrich, 20006) stellt fest, dass die Stimme ein multimodales Phänomen und nicht mit einer einzigen Untersuchung zu erfassen ist. Somit liegt dem Basisprotokoll eine Zusammenstellung obligatorischer Parameter für die funktionelle Stimmbeurteilung zu Grunde. Dadurch erhält man nicht nur die Möglichkeit Verläufe von Stimmerkrankungen

⁴ Untersuchung des Kehlkopfes mit Kehlkopfspiegelung, Endoskop oder Mikroskop

⁵ Laryngoskopie mit phonationssynchroner Blitzlichtbeleuchtung zur Sichtbarmachung der phonatorischen Stimmlippenvibrationen

3.1 Subjektive Messverfahren/ Selbsteinschätzung

intra- und interindividuell objektiv zu vergleichen und zu evaluieren (Friedrich, 2006), sowie Stimmtherapien durchzuführen, die nach den ICF-Kriterien alltagsorientierter und somit deutlich erfolgsorientierter ausgerichtet sind, sondern hat auch die Möglichkeit, effektive und effiziente Präventionsmaßnahmen zu entwickeln.

Im Alltag der Klinik oder Praxis wird bei der logopädischen Diagnostik von Stimmproblematiken zunächst eine Anamnese erhoben. Aber auch die auditive Beurteilung im Gespräch mit dem Patienten, die Beobachtung der Gesamthaltung und des Tonus, ebenso wie die Gestik und Mimik können wertvolle Hinweise auf mögliche ursächliche Faktoren geben. In Bezug auf die inhaltlichen und anamnestischen Informationen wird der Klient ausführlich über den Stimmgebrauch, Stimmgewohnheiten und -auffälligkeiten und über den beruflichen sowie privaten Stimmgebrauch befragt (Eicher, 2009).

Für eine Diagnostik oder qualifizierte Einschätzung der stimmlichen Qualität sollten also in jedem Fall sowohl anamnestische Daten, subjektive Verfahren (z. B. der Voice Handicap Index) als auch eine auditiv-perzeptive Einschätzung (beispielsweise mittels „RBH-Schema“), sowie aerodynamische Messungen (z. B. Messung der Tonhaltedauer) und objektive Verfahren (z. B. in Form einer Stimmfeldmessung) herangezogen werden.

Die unterschiedlichen Messverfahren, ihre Bedeutung und Aussagekraft werden im Folgenden einzeln erläutert.

3.1 Subjektive Messverfahren/ Selbsteinschätzung

Im deutschsprachigen Raum existieren nur wenige Fragebögen zur subjektiven Selbsteinschätzung der stimmlichen Leistungsfähigkeit. Mit dem Voice handicap index (VHI) hat man die Möglichkeit, die intrapsychische, kommunikative und soziale Bedeutung einer Stimmstörung zu erfassen (Nawka et al., 2003).

Im stimmtherapeutischen Bereich benutzt man den VHI, um herauszufinden, in welchen Bereichen der Patient sich aus subjektiver Sicht beeinträchtigt fühlt, um zusammen mit der sprachtherapeutischen Diagnose alltagsrelevante Therapieschwerpunkte festlegen zu können. Zur Darstellung von Veränderungen im Therapieverlauf kann der Bogen wiederholt eingesetzt werden. Der VHI spielt für die vorgestellte Studie eine besondere Rolle und wird demzufolge näher vorgestellt.

3.1 Subjektive Messverfahren/ Selbsteinschätzung

Ursprünglich wurde der VHI von Jacobson et al. (1997) in Amerika entwickelt und circa sechs Jahre später ins Deutsche übersetzt (Nawka et al., 2003). Im Internet bietet die Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie e.V. (DGPP) zum Herunterladen auf ihrer Webseite eine deutsche Fassung des VHI an, die für die vorliegende Studie verwendet wurde (siehe Anhang B).

Der VHI gilt als normiertes, valides und intern konsistentes psychometrisches Instrument und enthält Aussagen zur Erfassung der stimmbedingten Einschränkungen oder Behinderungen (Items), die von den Probanden selbst eingeschätzt werden. Die insgesamt 30 Items sind in drei Bereiche oder Subskalen mit je 10 Items unterteilt: funktionelle (F), physische (P) und emotionale (E) Aspekte der Stimmstörungen. Die funktionelle Subskala bezieht sich auf den Einfluss der Stimme in täglichen Aktivitäten. Eine Aussage für den Bereich der funktionellen Aspekte ist beispielsweise: „Anderen fällt es schwer, mich in einem lauten Raum zu verstehen.“ (Item: F3). Die physische Subskala beinhaltet Aussagen sowohl zur Eigenwahrnehmung von Unbehagen bei der Stimmgebung als auch zur selbst wahrgenommenen Stimmcharakteristik. Ein Beispiel für den Bereich physische Aspekte ist: „Beim Sprechen geht mir die Luft aus“ (Item: P2). Die emotionale Subskala weist auf affektive Reaktionen des Patienten wegen seiner Stimmstörung hin. Für den Bereich emotionale Aspekte findet man beispielsweise die Aussage: „Mein Stimmproblem bedrückt mich.“ (Item: E23) (Nawka et al., 2003, Nawka & Wirth, 2008).

Jedes der 30 Items wird von dem Probanden auf einer Skala von 0 bis 4 bewertet. Dabei kann zwischen „nie“ (0), „fast nie“ (1), „manchmal“ (2), „fast immer“ (3) und „immer“ (4) entschieden werden. Die Summe aller Item-Bewertungen stellt den Index dar. Insgesamt kann eine Gesamtpunktzahl (Score) von 120 Punkten erreicht werden. Bei einer wiederholten Durchführung des Bogens zur Darstellung eines Therapieverlaufs, würde eine Differenz des Scores von 7 eine signifikante Änderung bedeuten (Nawka & Wirth, 2008).

Mittels des VHI kann der Patient somit Auskunft über seine stimmbedingte Behinderung geben. Dies bezieht sich auf Störungen unterschiedlicher Art und auf Veränderungen einer Stimmstörung durch therapeutische Einwirkung. Die Schwere des Handicaps wird in vier Gruppen eingeteilt (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1. *Grad der Einschränkung durch die Stimme nach dem Voice handicap index (VHI) (Nawka & Wirth, 2008, S.181)*

Handicap	VHI-Bereich
kein	0 – 14
gering	15 – 28
mittelgradig	29 – 50
hochgradig	51 – 120

Neben dem VHI mit 30 Items existiert mit dem VHI-12 auch eine Kurzversion des VHI. Die Bewertung der 12 Items wird vom Probanden ebenso wie beim VHI mit 30 Items auf einer Skala von 0 bis 4 vorgenommen, wobei zwischen „nie“ (0), „fast nie“ (1), „manchmal“ (2), „fast immer“ (3) und „immer“ (4) ausgewählt werden kann. Aus der Langversion wurden durch Faktorenanalyse 4 Faktoren extrahiert und die 3 am stärksten ladenden Items jedes dieser 4 Faktoren bilden den auf 12 Items reduzierten VHI-12. Der VHI 12 ist ebenfalls klinisch validiert und wird hauptsächlich wegen der Zeitersparnis verwendet (Nawka & Wirth, 2008).

Mittlerweile ist eine weiter verkürzte Form des VHI der VHI-9i in deutscher, englischer, französischer und italienischer Sprache erschienen (Brockmann-Bauser & Bohlender, 2014). Auch bei dieser Version des VHI werden die 9 Items auf einer Skala von 0 bis 4 („nie“ (0), „fast nie“ (1), „manchmal“ (2), „fast immer“ (3) und „immer“ (4)) bewertet.

Eine Alternative zum VHI zur Selbsteinschätzung der Stimme im amerikanischen Schrifttum ist der validierte Voice-related Quality of Life (V-RQOL) (Hogikyan & Sethuraman, 1999), der die stimmbezogene Lebensqualität darstellen soll. Er enthält 10 Items, die auf einer fünfstufigen Bewertungsskala beurteilt werden sollen. Eine gute Stimme ohne Beeinträchtigung würde sich in einem Wert von 100 % widerspiegeln. Inhaltlich und vom Wortlaut her ähneln sich die Items des V-RQOL und des VHI (Nawka et al., 2003).

Ein alternativer Fragebogen zur Selbsteinschätzung der Stimme im deutschsprachigen Raum stellt das Stimmprofil für Berufssprecher (SPBS) (Ehlert, 2011) dar, das normiert ist. Die Items zeigen signifikante Korrelationen mit den Items des VHI. Die Autorin betont

jedoch, dass das SPBS detailliertere Informationen zur stimmlichen Problematik bei Berufssprechern liefert. Es gilt jedoch zu berücksichtigen, dass die Normierung anhand von unterschiedlichen Berufsgruppen (Call-Center-AgentIn, LehrerIn, ErzieherIn, PastorIn) erfolgt ist und Menzel & Beushausen (2004) bei diversen Berufssprechergruppen (DiakonIn, VerkäuferIn, Call-Center-AgentIn, ErzieherIn und LehrerIn) unterschiedliche Bedürfnisse aufgezeigt haben (siehe Kapitel 5.3).

Da der VHI sich als normiertes, valides und intern konsistentes psychometrisches Instrument etabliert hat, wurde er für die vorliegende Studie herangezogen. Die Version mit den 30 Items wurde explizit ausgewählt, da es sich bei den Probanden zum einen nicht um stimmgestörte Personen handelt und sich im Gegensatz zu den Kurzversionen (VHI-12, VHI-9i) mehr Informationen bezüglich der drei unterschiedlichen Subskalen herausfiltern lassen, wenn pro Subskala jeweils 10 verschiedene Items bewertet werden können.

3.2 Auditiv-perzeptive Beurteilung nach „RBH-Schema“/ Fremdeinschätzung

Bei der Beurteilung der Stimme ist der Stimmeinsatz, -ansatz und -absatz relevant. Der *Stimmeinsatz* bezeichnet die Art und Weise, wie die Stimme beginnt.

Es gibt unterschiedliche Arten des *Stimmeinsatzes*:

- *gehauchter Stimmeinsatz*
(die Stimmlippen berühren sich nur unvollständig, die Hauchstellung hat einen erhöhten Luftverbrauch zur Folge)
- *Weicher Stimmeinsatz* (zu Beginn der Phonation legen sich die Stimmlippen leicht aneinander)
- *Harter Stimmeinsatz* (die geschlossenen Stimmlippen sind in ihrer ganzen Länge aneinander gepresst und werden plötzlich geöffnet) (Böhme, 2003).

Mit dem *Stimmansatz* ist die optimale Einstellung der Organteile zueinander gemeint. Die Zunge hat dabei eine wesentliche Bedeutung. Je nach Hebung des Zungengrundes kann der Stimmansatz wirken. Bei einer starken Hebung ist das Ergebnis ein kloßiger Stimmansatz.

Der *Stimmabsatz* bezeichnet das Ende der Phonation und kann ähnlich wie der Stimmeinsatz (gehaucht, weich, hart) ablaufen (Böhme, 2003).

Ein normaler Stimmklang ist klar, frei von Nebengeräuschen, Druck sowie Dauer-Fehl-Überspannungen, in jeder Tonhöhe kräftig oder leise, weittragend, resonanzreich, weich und entspannt (Wirth, 1995).

Die auditiv-perzeptive Beurteilung des Stimmklanges ist die häufigste und einfachste Untersuchungsmethode in der Stimmdiagnostik. Das geschulte Ohr ist hierbei das wichtigste Untersuchungsinstrument in der Phoniatrie. Die auditiv-perzeptive Stimmklangbeurteilung ist somit nicht auf apparative Verfahren angewiesen und kann überall eingesetzt werden (Böhme, 2003; Schneider & Bigenzahn, 2007; Probst et al., 2004).

Zur Beurteilung des Stimmklanges wurde in der Vergangenheit die „GRBAS-Skala“ (Hirano, 1989; Sakata et al., 1994) herangezogen, die die Bewertung von folgenden Teilbereichen bzw. Qualitäten beinhaltet:

- *G (grade): Grad der Heiserkeit*
- *R (rough): Rauheit der Stimme*
- *B (breathy): Verhauchtheit der Stimme*
- *A (asthenic): Verlust an Klangfülle*
- *S (strained): hyperfunktionelle bzw. gepresste Phonation*

Für die auditive Einteilung des Stimmklanges hat sich die „RBH-Skala“ (Wendler et al., 1986, 1996) (verkürzte GRBAS-Skala) als praktikabel erwiesen, die sich nur noch auf drei Qualitäten beschränkt:

- *R (Rauigkeit)*
- *B (Behauchtheit)*
- *H (Heiserkeit)*

Der Klangeindruck der Rauigkeit wird definiert durch die Geräuschanteile der Aperiodizitäten der Grundschwingungen des Stimmschalls und entsteht durch Irregularitäten der Stimmlippenschwingungen und somit zusätzlichen Schallquellen. Der Klangeindruck der Behauchtheit definiert sich durch die Turbulenzen unmodellierter Atmungsluft und entsteht durch einen unvollständigen Glottisschluss. Der Klangeindruck Heiserkeit definiert sich durch Geräuschanteile im Stimmschall und entsteht durch Abweichungen von normalen Schwingungsmustern der Stimmlippen und damit zusätzlichen Schallquellen (Friedrich, 2006; Probst et al., 2004).

Heiserkeit (H) ist der Basisbegriff zur Beschreibung von pathologischen Stimmklängen. Die heisere Stimmqualität wird noch näher spezifiziert durch die Bezeichnung Behauchtheit (B) und Rauigkeit (R). Der Grad der Heiserkeit, der Behauchtheit und der Rauigkeit wird auf einer 4-Punkte-Skala klassifiziert (0= keine, 1= geringe, 2= mittelgradige, 3= hochgradige Störung) (Friedrich, 2006; Nawka & Anders, 1996; Schneider & Bigenzahn, 2007).

So würde eine „normale Stimme“ nach der Klassifikation mit dem „RBH-Schema“ z. B. als „R₀B₀H₀“, eine „geringgradig behauchte Stimme“ als „R₀B₁H₁“ oder eine hochgradig raue Stimme als „R₃B₁H₃“ eingeschätzt (Friedrich, 2006). Der Gesamtgrad der Heiserkeit ergibt sich also nicht aus der Summe der Rauigkeit und Behauchtheit, sondern kann nur so hoch ausfallen wie der höchste Wert einer der beiden Komponenten ist (Schneider & Bigenzahn, 2007).

Ausnahmen bei der standardisierten Bewertung bilden z. B. Stimmen mit alternierend harten Stimmeinsätzen bzw. leicht knarrenden bei ansonsten unauffälligem Stimmklang, die eine Einschätzung als „R₁B₀H₀“ erhalten und zwar als leicht rau aber noch als Normalstimmen gelten würden (Brockmann-Bauser & Bohlender, 2014; Nawka & Anders, 1996).

Sogenannte „normal/gesunde“ Stimmen müssen nicht immer den Kriterien einer euphonen Stimme „R₀B₀H₀“ entsprechen. Es kommt sogar häufig vor, dass man eine gering- oder mittelgradige Heiserkeit wahrnimmt. Dabei ist zu beachten, dass diesem Sachverhalt nicht zwingend ein pathologischer Larynxbefund sondern habituelle Ursachen zugrunde liegen können (Schneider & Bigenzahn, 2007).

Zu der Bewertung von Stimmklängen ist zudem noch anzuführen, dass die Interrater-variabilität bei Versuchspersonen, wenn sie Stimmen Erwachsener bewerten, sehr stark von der Erfahrung mit Stimmstörungen und ihren sämtlichen Ausprägungen abhängt (Millet & Dejonckere, 1998).

Die Beurteilung der Stimmklangparameter erfolgt in der Regel für die Spontansprache und Standardtexte. Für die standardisierte Bewertung von Stimmklängen mit dem Gehör hat sich das einzige einheitlich normierte Bewertungsverfahren für den deutschsprachigen Raum „RBH-Schema“ (Nawka, Anders & Wendler, 1994) bewähren können.

Neben der Bewertung des Stimmklanges mit dem RBH-Schema wird im amerikanischen Raum seit circa einem Jahrzehnt das von der American Speech-Language-Hearing-Association (ASHA) vorgeschlagene Protokoll des CAPE-V mit einer visuellen Analogskala

positiv evaluiert. Dicks & Nawka (2014) haben in einer Studie untersucht, mit welcher Reliabilität die Stimmeigenschaften Rauigkeit, Behauchtheit und Heiserkeit mittels Ordinalskala (RHB-Schema) oder der visuellen Analogskala (VAS) eingeschätzt werden und ob die Präsentation von natürlichen Ankerstimmen während der Testung die Zuverlässigkeit gegenüber einer Kontrollgruppe ohne Ankerstimmen steigert. Die Ergebnisse zeigten eine leichte Überlegenheit der visuellen Analogskalierung und des Einsatzes von Ankerstimmen. Die Autoren betonen aber, dass sich sowohl das RBH-Schema als auch die visuelle Analogskala als zuverlässige Beurteilungsinstrumente in der Stimm diagnostik erwiesen haben. Somit ziehen sie den Schluss, dass die Reliabilität (der Bewertung von Stimmklängen) durch die Verknüpfung mit Referenzstimmen und die Kombination mit akustischen Verfahren verbessert werden kann und sprechen die Empfehlung aus, dass die visuelle Analogskala in der Stimmforschung zur Anwendung kommen sollte. Für die vorliegende Studie wurde das zuvor ausführlich beschriebene RBH-Schema inklusive der unterschiedlichen Ausnahmeregelungen bei harten und leicht knarrenden Stimmklängen benutzt.

3.3 Aerodynamische und akustische Messungen

In der Stimmforschung sowie in der Diagnostik und Therapie von Dysphonien werden neben den bereits beschriebenen subjektiven und auditiven-perzeptiven Messmethoden bzw. -verfahren auch aerodynamische und akustische Messverfahren herangezogen, um die stimmliche Funktionsfähigkeit zu überprüfen. Zu den aerodynamischen Messungen zählen u. a. die Überprüfung der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer. Als wichtigste akustische Messung wird die Stimmfeldmessung genannt.

3.3.1 Tonhaltedauer

Die Tonhaltedauer, auch Phonationsdauer genannt, misst wie lange in der Phase einer Ausatmung ein Vokal, in der Regel wird der Vokal /a/ oder /o/ bevorzugt, in mittlerer Lautstärke und Tonhöhe bzw. Sprechstimmlage gehalten werden kann. Diese Messung wird mehrmals (circa dreimal) durchgeführt und die längste Tonhaltedauer festgehalten (Bergauer, 2005; Friedrich, 2006; Wirth, 1995).

Das zur Verfügung stehende Luftvolumen (Vitalkapazität), die Gottisfunktion (phonatorischer Luftverbrauch) und die Koordination des Stimmapparates insgesamt beeinflussen die Tonhaltedauer. Da das Lungenvolumen, das u. a. auch von der Körpergröße abhängig ist, ein ausschlaggebender Faktor bei der Tonhaltedauer ist, wird empfohlen den sogenannten

3.3.1 Tonhaldedauer

Phonationsquotienten (PQ= Vitalkapazität (l)/ Tonhaldedauer [s]) oder die mittlere phonatorische Flussrate zu bestimmen. Mittels eines Spirometers kann man die Vitalkapazität bestimmen. Mittels eines Pneumotachographen lässt sich während der ausgehaltenen Phonation (2 bis 3 sec) in natürlicher Tonhöhe und Lautstärke die mittlere phonatorische Flussrate erfassen. In der Norm wird für den PQ bzw. die phonatorische Flussrate $< 0,2$ l/sec angegeben (Friedrich, 2006). Laut Schneider und Bigenzahn (2007) müssen die Messwerte mit alters-, geschlechts- und größenentsprechenden Normwerten verglichen werden. Als Normwertbereich geben sie eine Spannweite zwischen 120 und 190 ml/sec an, wobei Werte über 190 ml/sec als pathologisch gelten sollen.

In der alltäglichen praktischen Arbeit mit Stimmpatienten hat der Stimmtherapeut beim diagnostischen und therapeutischen Vorgehen solche speziellen technischen Hilfsmittel bzw. Geräte wie einen Spirometers bzw. einen Pneumotachographen normalerweise nicht zur Hand. Die Messung der maximalen Tonhaldedauer wird trotzdem grundsätzlich durchgeführt und der Patient bezüglich möglicher Funktionseinschränkungen des Atemorgans befragt.

Die Länge der Tonhaldedauer von Frauen im Vergleich zu Männern unterscheidet sich deutlich. Die Angaben bezüglich der durchschnittlichen Werte in der Literatur variieren mehr oder weniger (siehe Tabelle 2).

3.3.1 Tonhaltedauer

Tabelle 2. Übersicht über Normwerte zur maximalen Tonhaltedauer unterschiedlicher Autoren

Geschlecht	(Durchschnittliche) maximale Tonhaltedauer in Sekunden	Deutlich verkürzte maximale Tonhaltedauer in Sekunden (pathologisch)	Autoren
Weiblich Männlich	21 26	Unter 7 Unter 8	Nawka & Wirth, 2008
Weiblich Männlich	17 - 22 25 - 35	Unter 10 Unter 10	Bergauer, 2005
Weiblich Männlich	17 25		Hammer, 2005
Weiblich Männlich	15 15	Unter 10 Unter 10	Schneider & Bigenzahn, 2007 /2013
Weiblich Männlich	15 15	Unter 10	Friedrich, 2006
Weiblich Männlich	15 – 25 25 – 35	Unter 10 Unter 10	Böhme, 2003

Für Frauen legen Nawka und Wirth (2008) eine durchschnittliche physiologische Tonhaltedauer von 21 Sekunden und für Männer von 26 Sekunden fest. Als pathologisch gelten für die beiden Autoren bei Frauen Werte unter 7 Sekunden und bei Männern unter 8 Sekunden.

Bergauer (2005) und Hammer (2005) nennen für das weibliche Geschlecht eine durchschnittlich physiologische Tonhaltedauer von 17 und für Männer von 25 Sekunden, wobei Bergauer (2005) noch differenziert und für Frauen eine Spannweite von 17–22 Sekunden und für Männer von 25–30 Sekunden angibt. Als gemeinsame pathologische Grenze für beide Geschlechter gilt für Bergauer (2005) ein Wert unter 10 Sekunden.

Schneider und Bigenzahn (2007) sowie Friedrich (2006) legen für Frauen und Männer eine Tonhaltedauer von mindestens 15 Sekunden fest. Böhme (2003) gibt für Frauen eine Spannweite von 15–25 Sekunden und für Männer von 25–35 Sekunden an. Einig sind sich Schneider und Bigenzahn (2007), Friedrich (2006) sowie Böhme (2003) dahingehend, dass sie die pathologische Grenze genau wie Bergauer bei einem Wert von unter 10 Sekunden ziehen. Erwähnenswert ist an dieser Stelle, dass lediglich Böhme und Friedrich eigene

3.3.2 Geräuschhaldedauer

Studien mit unterschiedlich großen Stichproben und eher inhomogener Altersstruktur durchgeführt haben und Schneider und Bigenzahn sich auf diese Studien beziehen. Bezüglich der Werte zwischen 10 und 15 Sekunden schlagen Schneider und Bigenzahn (2013) eine Skalierung von geringgradig pathologisch (1 Grades) bei Werten zwischen 15–11 Sekunden, mittelgradig pathologisch (2 Grades) bei Werten von 10–7 Sekunden und hochgradig pathologisch (3 Grades) bei Werten unter 7 Sekunden vor.

Da von der Mehrheit der Autoren als pathologische Grenze für die Tonhaldedauer 10 Sekunden angenommen wird und in der Stimmpathologie eine Tonhaldedauer von unter 7 bzw. 8 Sekunden eher bei Patienten mit mittel- bis hochgradigen Stimmstörungen häufig in Verbindung mit Atemproblemen gemessen werden, soll eine Mindest-Tonhaldedauer von 10 Sekunden als Standardwert auch für die Beurteilung und Interpretation der gemessenen Werte der Probanden in der vorliegenden Studie gelten.

3.3.2 Geräuschhaldedauer

Die Geräuschhaldedauer oder Ausatemdauer sagt aus, wie lange man eindeutig hörbar die Artikulation auf einen geräuschvollen Konsonanten in der Phase einer Ausatmung halten kann. Gemessen wird die Geräuschhaldedauer, indem zunächst tief eingeatmet und anschließend so lange wie möglich stimmlos auf dem Frikativ /s/ oder /f/ ausgeatmet wird (Bergauer, 2005; Wirth, 1995).

Eine weitere Messung, die sowohl zu der Tonhalte- als auch zur Geräuschhaldedauer gezählt werden kann bzw. dazwischen einzuordnen ist, stellt die Ermittlung der s/z Ratio dar. Hierbei handelt es sich um den Vergleich zwischen stimmloser und stimmhafter Phonation eines Lautes zur ersten Differenzierung zwischen Atemfunktions- und Kehlkopferkrankungen. Die Durchführung verläuft so, dass der Patient nach tiefer Einatmung ein stimmloses /s:/ (bei einer Tonhöhe bei circa 70 dB) so lange wie möglich halten soll. Ebenso wird das stimmhafte /z:/ gemessen, wobei der höchste Wert nach circa dreimaliger Wiederholung der Messungen zur Berechnung der s/z Ration genutzt wird. Der Quotient aus stimmloser und stimmhafter Phonation sollte kleiner als 1,4 sein. Höhere Werte lassen eine laryngeale Störung vermuten. Im Prinzip sollte die Dauer der stimmhaften und stimmlosen Lautbildung identisch sein. Wenn die stimmlose Lautbildung mindestens 15 Sekunden lang ist und die stimmhafte deutlich verkürzt ist, ist eine laryngeale Störung anzunehmen (Schneider & Bigenzahn, 2007).

3.3.3 Stimmfeldmessung

In der alltäglichen therapeutischen Praxis bei der Diagnostik und Therapie von Stimmstörungen hat sich die Ermittlung der s/z Ratio nur teilweise durchgesetzt. Bei der funktionellen Stimmdiagnostik beschränkt man sich bei der Überprüfung der respiratorischen Funktionen auf die Messung der Geräuschhaldedauer der stimmlosen Frikative /s/ oder /f/.

In der Literatur sind nur wenige Angaben zu Durchschnittswerten der Geräuschhaldedauer zu finden, obwohl die Messung im therapeutischen Alltag bei der stimmtherapeutischen Diagnostik grundsätzlich bei der Beurteilung der Atemfunktionen mit erhoben wird (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3. *Übersicht über Normwerte zur maximalen Geräuschhaldedauer unterschiedlicher Autoren*

Geschlecht	Durchschnittliche Maximale Geräuschhaldedauer in Sekunden	Deutlich verkürzte maximale Geräuschhaldedauer in Sekunden	Autoren
Weiblich	15 - 30	Unter 10	Bergauer, 2005
Männlich	15 - 30	Unter 10	
Weiblich	15		Hammer, 2005
Männlich	20		

Laut Bergauer (2005) gilt für Männer sowie für Frauen für die Geräuschhaldedauer eine Spannweite zwischen 15 bis 30 Sekunden als normal. Hammer (2006) unterscheidet zwischen den Geschlechtern und gibt für Frauen eine Geräuschhaldedauer von mindestens 15 Sekunden und für Männer von mindestens 20 Sekunden an.

Für die Beurteilung und Interpretation der gemessenen Werte der Probanden in der vorliegenden Studie soll als pathologische Grenze für die Geräuschhaldedauer für beide Geschlechter 15 Sekunden gelten.

3.3.3 Stimmfeldmessung

Die Stimmfeldmessung, die von Calvet und Malhiac (1952) erstmalig erstellt wurde, zählt zu den objektiven akustischen Untersuchungsmethoden der menschlichen Stimme. Mit einem Stimmfeldmessgerät können der Stimmumfang und die Stimmdynamik gemessen werden. Aus den Untersuchungsergebnissen ergeben sich wertvolle Hinweise zur Stimmkonstitution, Diagnose und zum Therapieverlauf.

3.3.3 Stimmfeldmessung

Im Rahmen der Stimmbeurteilung, -diagnostik und -therapie ist es oft erforderlich, die Leistungen der Patienten zu registrieren und sowohl qualitativ als auch quantitativ zu bewerten. Dazu werden Sing- und Sprechstimmfeldmessungen (synonym Stimmumfangsprofile oder Phonetogramm, engl. voice range profile) bzw. ein Stimmfeld erstellt. Durch Nutzung einer spezialisierten Aufnahmetechnik wird die genaue und variable Messung und Darstellung von Schallpegel und Tonhöhe der Stimme in Echtzeit ermöglicht (Böhme, 2003).

Sing- und Sprechstimmfeldmessungen eignen sich für intra- und interindividuelle Vergleiche, Effizienzbeurteilung von Behandlungsmethoden, gutachterliche Abklärungen und Stimmtauglichkeitsuntersuchungen. Es herrscht jedoch noch Unklarheit darüber, ab wann Einschränkungen im Stimmfeld als „pathologisch“ zu bezeichnen sind (Sulter et al, 1995; Siupsinskiene, 2003). Ein kleines Stimmfeld kann auf eine konstitutionell weniger stark leistungsfähige Stimme hindeuten, während ein großes Stimmfeld auf eine konstitutionell stark leistungsfähige Stimme hinweisen kann. Ebenso kann Musikalität und eine trainierte Stimme großen Einfluss auf das Messergebnis haben.

Die Methode beruht auf einer quantitativen Messung des Lautstärke- und Tonhöhenumfangs einer Stimme. Hierfür wird der gesamte Bereich von minimal bis maximal möglicher Tonhöhe (Hz) und Stimmintensität (dB (A)) computergestützt aufgezeichnet. Für die Stimmfeldmessung ist ein fester Abstand von 30 cm zwischen Mikrofon und Patientenmund laut UEP (Union of European Phoniaticians) vorgeschrieben. Somit wird gewährleistet, dass konstante und vergleichbare Messergebnisse erzielt werden. Zur Objektivierung der Sprechstimmleistung ist es notwendig, den Patienten in verschiedenen Steigerungsstufen von leiser Sprechstimme bis zur Rufstimme an seine stimmlichen Grenzen zu führen. Der Patient soll Zahlen von 21 bis 30 sprechen oder kurze Sätze wie „Hallo Anton!“ oder „He, da! Pass auf!“ rufen. Für die verschiedenen Steigerungsstufen werden jeweils Grundfrequenz und Schalldruckpegel als Wertepaar in einem xy-Koordinatensystem eingetragen. Auf der x-Achse erfolgt die Eintragung der Grundfrequenz in (Hz) auf der y-Achse die des Schalldruckpegels in (dB). (Böhme,2003; Friedrich, 2006; Nawka & Wirth, 2008; Nawka, Franke & Galkin, 2006; Schneider & Bigenzahn, 2007/ 2013).

Zur Singstimmfeldmessung wird der Proband aufgefordert, so leise wie möglich entweder auf dem Vokal /a:/ oder die Konsonant-Vokal-Verbindung /la:/ von der vorgegebenen Frequenz (bei Frauen bei c1/ 262 Hz; bei Männern c/ 131 Hz) zur oberen Grenze des Tonhöhenumfangs zu singen, wobei die Töne mindestens 2 Sek ausgehalten werden sollten. Danach singt der Proband/ Patient so leise wie möglich bis zur unteren Grenze des Tonhöhenumfangs. Anschließend erfolgt die Untersuchung für das maximal laute Singen bis zur oberen und unteren Grenze des Tonhöhenumfangs. Die jeweiligen Wertepaare von

3.3.3 Stimmfeldmessung

Grundfrequenz (F0) und Schalldruckpegel (SPL) werden vom Computer automatisch in das xy-Koordinatensystem eingetragen (Böhme, 2003; Friedrich, 2006; Nawka & Wirth, 2008; Nawka, Franke & Galkin, 2006; Schneider & Bigenzahn, 2007/ 2013).

Man erhält somit ein „Stimmumfangsprofil“ bzw. ein „Stimmfeld“, das den gesamten Ton- und Dynamikumfang und somit ein individuelles Leistungsprofil einer Stimme erfasst und grafisch darstellt. Manche Programme sowie das „lingWAVES Stimmfeld Light“ (bzw. „WeVos Stimmfeld Light“) der Firma WEVOSYS, das explizit für die Erstellung eines Singstimmfeldes ausgewiesen wird und für die vorliegende Studie benutzt wurde, geben die Messergebnisse für die jeweilige Phonationsbedingung als Feld an, aus dem sich sowohl der melodische als auch der dynamische Akzent sowie die mittlere Sprechstimme ablesen lassen (siehe Abbildung 14).

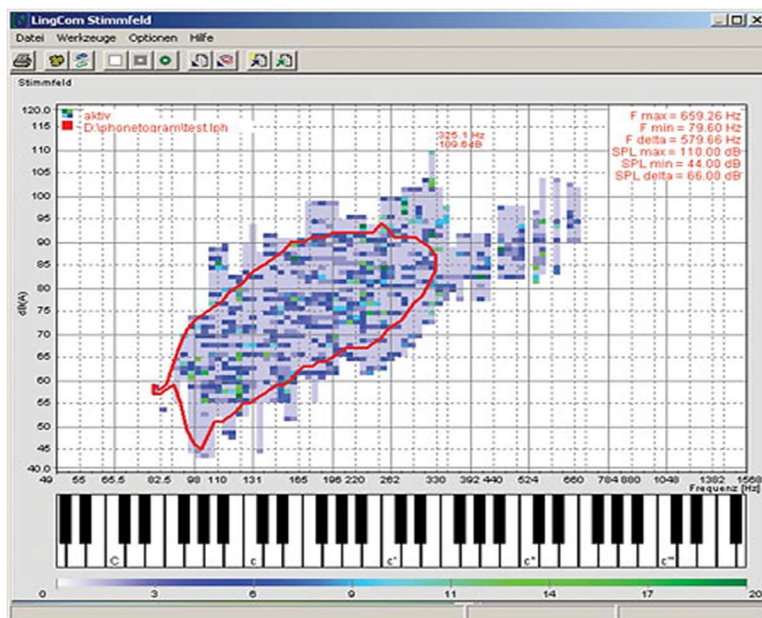


Abbildung 14. Darstellung eines beispielhaften Messergebnisses einer Stimmfeldmessung mit der Software „lingWAVES Stimmfeld Light“ der Firma WEVOSYS (Quelle: http://www.therapiesoftwareverlag.de/software/stimmfeldmessung/index_stimmfeldmessung.html, abgerufen am 18.01.2011)

Qualitativ hochwertigere Software zur Stimmfeldmessung der Firma WEVOSYS sind beispielsweise das „lingWaves Stimmfeld Plus“ und das „lingWAVES Stimmfeld VDC“, wobei letzteres Programm deutlich mehr Möglichkeiten im Vergleich zum „lingWAVES Stimmfeld Light“ bietet. Dabei handelt es sich beispielsweise um die Erstellung eines Sprech- und Singstimmfeldes mit zusätzlichen Qualitätsfeldern für Singstimme (ähnlich der Messung von Rauheit, Behauchtheit, Heiserkeit), Ganzfeld-Sängerformant, Dynamik, Jitter, Shimmer, Dysphonia Severity Index (DSI).

3.3.3 Stimmfeldmessung

Jitter und Shimmer gelten als wichtigste Maßzahlen, die die Irregularität der Stimmlippenschwingungen prozentual ausdrücken. Während der Jitter die Periodenlängenschwankungen in gehaltenen Vokalen beschreibt und die Stabilität der Grundfrequenz widerspiegelt, reflektiert der Shimmer die Stabilität des Lautstärkepegels (Maximalamplitude). Bei einer normalen Stimme liegt der Jitter zwischen 0,1 bis 1 Prozent und der Shimmer unter 2,5 Prozent (Nawka, Franke & Galkin, 2006).

Der Dysphonia Severity Index (DSI) setzt sich aus einer gewichteten Kombination ausgewählter Messwerte zusammen. Die Entwicklung des DSI erfolgte in den Niederlanden (Wuyts et al., 2000). Entstanden ist dieser Index aus dem Wunsch, den Schweregrad bei einer Stimmstörung mittels einer Zahl auszudrücken. Der DSI setzt sich aus einer gewichteten Kombination ausgewählter Messwerte zusammen. Dazu gehören die höchstmögliche Frequenz (F_{max}), die niedrigste Intensität (I_{min}), die maximale Tonhaltdauer (MPT) und der Jitter, die sich als diejenigen Komponenten herausgestellt haben, die den Leidensdruck des Patienten signifikant mitbestimmen (Nawka, Franke & Galkin, 2006).

Tabelle 4. *Darstellung des Dysphonieschweregrades entsprechend den Werten des DSI (Nawka, Franke & Galkin, 2006, S.17)*

Dysphonie-schweregrad	DSI-Wert
0=normal	>4,2
1=leicht	4,2 bis >1,8
2=mittelgradig	1,8 bis >-1,2
3=hochgradig	$\leq -1,2$

Zu den grundlegenden Werten der Stimmfeldmessung zählen die leiseste Intensität sowie die lauteste Intensität, die Stimmdynamik, die tiefste sowie die höchste Grundfrequenz, der Tonhöhenumfang (in Halbtonschritten) und die indifferente Sprechstimmlage. Die zusätzlichen Messwerte wie Jitter, Shimmer und DSI sind häufig Gegenstand in Studien, in denen es um Vergleiche und Unterschiede zwischen subjektiven und objektiven Messverfahren geht. Friedrich (2006, S. 11) schlägt eine Reduzierung der Messwerte auf die höchste Frequenz und die leiseste Intensität vor: „Für Routinezwecke ist es normalerweise nicht erforderlich, ein komplettes Stimmfeld durchzuführen, sondern sich auf ein 3-Punkt

3.3.3 Stimmfeldmessung

Stimmfeld (höchste und tiefste F0, leiseste Intensität) bzw. ein 4-Punkt-Stimmfeld (höchste und tiefste F0, lauteste und leiseste Intensität zu beschränken“.

Normwerte für die Stimmfeldmessung werden in Tabelle 5 aufgeführt, wobei anzumerken ist, dass die Werte von Schneider & Bigenzahn (2007/ 2013) auf denen von Friedrich (2006) basieren und somit bis auf einzelne Ergänzungen bei der Differenzierung bezüglich der leisesten Intensität, des Tonhöhenumfangs und der indifferenten Sprechstimmlage weitestgehend übereinstimmen. Die Normwerte von Schultz-Coulon & Asche (1988) resultieren aus einer Studie mit einer Stichprobe bestehend aus stimmgesunden Männern (n=25) und Frauen (n=21) im Alter von 20 bis 25 Jahren und stellt einen der ersten Versuche dar, ein Normstimmfeld zu definieren.

Tabelle 5. *Übersicht über Normwerte zur Stimmfeldmessung unterschiedlicher Autoren*

Merkmal	Schneider & Bigenzahn, 2007/20013	Friedrich, 2006	Schultz-Coulon & Asche, 1988
Leiseste Intensität (dB)	< 55 dB/ <50 dB	< 55 dB	♂≈45 dB ♀≈46 dB
Lauteste Intensität (dB)	> 90 dB	> 90 dB	♂≈107 dB ♀≈104 dB
Stimmdynamik (dB)	> 40 dB	> 40 dB	♂≈59 dB ♀≈50 dB
Tiefste Grundfrequenz (Hz)	♂≈73 Hz (D) ♀≈165 Hz (e)	♂≈73 Hz (D) ♀≈165 Hz (e)	♂≈87,3 Hz ♀≈147 Hz
Höchste Grundfrequenz (Hz)	♂≈294 Hz (d1) ♀≈659 Hz (e2)	♂≈294 Hz (d1) ♀≈659 Hz (e2)	- -
Tonhöhenumfang in Halbtönen (Ht)	> 24	24-36 HT path.: < 12	♂≈26-38 Ht (MW: 33,1) ♀≈23-33 Ht (MW: 28,1)
Indifferente Sprechstimmlage (Hz)	♂98,5 – 131 Hz (G – c) ♀196 – 262 Hz (g- c1)	♂ 100 – 150 Hz (G – c) ♀ 200 – 250 Hz (g- c1)	-

Einige Autoren geben differenziertere Werte für die Sprech-, Ruf- und die Singstimme an. Die Normwerte für die Singstimme von Brockmann-Bauser & Bohlender (2014) resultieren aus eigenen Studien mit stimmungeübten Probanden im Alter von 18-67 Jahren, wobei

3.4 Zusammenhänge von subjektiven und objektiven Messverfahren

jedoch die Stichprobengröße unbekannt ist. Hacki (1999) führte eine Studie zu Vergleichen zwischen Sprechstimmfeld-, Rufstimmfeld- und Singstimmfeldmessungen mit stimmgeübten Probanden (Laienchor) durch. Die Stichprobe bestand sowohl aus Frauen (N=50), deren Durchschnittsalter 33 Jahre (SD: 11,6 von 20-69 Jahren) betrug, als auch aus Männern (N=41), die im Durchschnitt 29 Jahre alt waren (SD: 10,9 von 19-61 Jahren). Die Normwerte zur Singstimmfeldmessung sind der Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6. Übersicht über Normwerte zur Singstimmfeldmessung unterschiedlicher Autoren

Merkmal	Brockmann-Bauser & Bohlender, 2014				Hacki, 1999			
	Frauen		Männer		Frauen		Männer	
	MW	SP	MW	SP	MW	SP	MW	SP
Leiseste Intensität (dB)	(51)	46-55	(51)	46-57	(47)	46-57	(48)	46-65
Lauteste Intensität (dB)	(94)	88-100	(98)	88-107	(107)	96-113	(106)	93-113
Stimmdynamik (dB)	(43)	35-52	(47)	35-58	(60)	50-67	(58)	44-67
Tiefste Grundfrequenz (Hz)	(130)	123-164	(82)	65-97	(130)	97-207	(77)	55-103
Höchste Grundfrequenz (Hz)	(783)	587-987	(523)	391-698	(932-987)	659-1566	(659)	415-880
Tonhöhenumfang in Halbtönen (HT)	(30)	22-37	(34)	27-41	(34,6)	29-41	(37)	28-46

MW= Mittelwert; SP= Spannweite

Für die vorliegende Studie werden die Ergebnisse der Singstimmfeldmessung in erster Linie mit den Normwerten von Hacki (1999) verglichen, da es sich um eine aussagekräftige Stichprobe (N=91) handelt und sich die Werte für die meisten Merkmale bis auf die der höchsten Frequenz sehr stark ähneln.

3.4 Zusammenhänge von subjektiven und objektiven Messverfahren

Schindler et al. (2009) stellten in einer Studie über Zusammenhänge von subjektiven und objektiven Messverfahren fest, dass die Ergebnisse der Selbsteinschätzung mit dem VHI und der objektiven akustischen Stimmessungen weitestgehend unabhängig voneinander sind. Dazu untersuchten sie 115 StimmpatientInnen und teilten sie nach der Art der Stimmstörung in vier unterschiedliche Gruppen (funktionelle, organische, strukturelle Dysphonie und Dysphonie bei Stimmlippenlähmung) ein. Innerhalb der einzelnen

3.4 Zusammenhänge von subjektiven und objektiven Messverfahren

Patientengruppen ließen sich Korrelationen zwischen der durchschnittlichen Tonhaldedauer und den physischen und funktionellen Aspekten des VHI finden. Der Gesamtwert des VHI (VHI-T) liegt bei den Gruppen zwischen 28,00 und 40,58. Als Mittelwerte der drei unterschiedlichen Subskalen ließen sich Werte von 16,60 bis 20,50 für die physische (VHI-P), Werte von 5,90 bis 11,83 für die funktionelle (VHI-F) und von 5,50 bis 10,55 für die emotionale (VHI-E) Subskala errechnen.

Niebudek-Bogusz et al. (2010) untersuchten 120 LehrerInnen mit einer Dysphonie, von denen 60,8 % eine funktionelle und 39,2 % eine organische Stimmstörung hatten und verglichen diese mit einer Kontrollgruppe von 30 stimmgesunden Frauen. Sie konnten nachweisen, dass der Gesamtwert des VHI der LehrerInnen fünfmal höher war als der Wert der Kontrollgruppe. Außerdem zeigten die Ergebnisse eine positive signifikante Korrelation zwischen dem Gesamtwert des VHI und den akustischen Parametern (u.a. mittlere Tonhaldedauer, die mittlere Frequenz, Jitter, Shimmer) und auch zwischen den drei Subskalen des VHI, insbesondere seinen funktionellen und emotionalen Subskalen. Aber sie fanden keine signifikanten Beziehungen zwischen den VHI-Ergebnissen der physischen Subskala und den akustischen Parametern.

Der Gesamtscore des VHI (VHI-T) der stimmgestörten LehrerInnen lag bei einem Mittelwert von 46,29. Als Mittelwerte der drei unterschiedlichen Subskalen ließen sich die Werte 21,68 für die physische (VHI-P), 14,01 für die emotionale (VHI-E) und 10,6 für die funktionelle (VHI-F) Subskala errechnen. Im Vergleich dazu lag der Gesamtwert des VHI der Kontrollgruppe bei 8,90. Die Mittelwerte der drei unterschiedlichen Subskalen ergaben die Werte 3,00 für die physische (VHI-P), 2,33 für die emotionale (VHI-E) und 3,53 für die funktionelle (VHI-F) Subskala.

Die Ergebnisse dieser Studien zeigen, dass bei Untersuchungen mit stimmgestörten Probanden keine eindeutigen Zusammenhänge zwischen subjektiven Messverfahren und den oben erwähnten akustischen Parametern erkennbar sind. Zudem wurde der Zusammenhang zwischen dem VHI und den auditiv-perzeptiven Verfahren nicht berücksichtigt.

Es wäre interessant zu überprüfen, ob sich die Effekte der Kontrollgruppe (N=30) speziell aus der Studie von Niebudek-Bogusz et al. (2010) bei einer deutlich größeren Stichprobe replizieren lässt.

4 Sprechberufe und ihr Belastungspotenzial für die Stimme

Zu den bekanntesten stimmintensiven Berufen zählen unter anderem SchauspielerInnen, SängerInnen, Radio- und TV-JournalistInnen, LehrerInnen und ErzieherInnen. Laut der Klassifikation von Stimm- und Sprechberufen von Vilkmann (2000) stellen SängerInnen und SchauspielerInnen die Gruppe dar, an die höchster Anspruch in Bezug auf die Qualität ihrer stimmlich-sprecherischen Kompetenzen gestellt wird und die gleichzeitig die höchste Stimmbelastung in der Ausübung ihres Berufes hat. Ebenso hoch soll die Qualität der Stimme und des Sprechens bei Radio- und TV-Journalisten bei einer eher mittleren stimmlichen Belastung sein. Bei Lehrern, die zusammen mit Erziehern genannt werden, verhält es sich so, dass an diese ein eher mittlerer Qualitätsanspruch gestellt wird, sie aber im Arbeitsalltag wiederum mit einer hohen Stimmbelastung konfrontiert sind und einen prozentualen Anteil von 16 % an der Gesamtzahl der in Stimmberufen Tätigen ausmachen. Bankangestellte, Versicherungs- und Vertriebspersonal, Ärzte, Anwälte und Pflegepersonal hingegen machen zwar 50 % der gesamten in Sprechberufen Berufstätigen aus, haben aber einen eher mittleren Qualitätsanspruch sowie eine mittlere Stimmbelastung während der Arbeit (siehe Abbildung 15).

Quality	Load	Profession
High	high	actors, singers (0.3%)
High	moderate	radio- and TV journalists (0.2%)
Moderate	high	school and kindergarten teachers (16%), telephone operators (0.9%), telemarketers, military (1.4%), clergy (0.3%), cantors
Moderate	moderate	bank, business and insurance personnel (50%), physicians, lawyers, nurses
Low	high	foremen, welders, platers

The proportion of the total number of voice professionals is given in parentheses. From Laukkanen [2] and Pekkarinen et al. [34], modified.

Abbildung 15. Klassifikation von Stimm- und Sprechberufen eingeteilt nach Belastung und Qualitätsanspruch an die Stimme (Vilkmann, 2000, S.122).

Koufman und Isaacson (1991) schlagen für Stimm- und Sprechberufe eine ähnliche Gruppeneinteilung vor, allerdings in vier unterschiedliche Level in Abhängigkeit vom Ausmaß der stimmlichen Anforderungen. In dieser Einteilung werden unter dem Level II/ Berufssprecher (professional voice users) Lehrer zusammen mit Geistlichen, Dozenten und Politikern zusammengefasst.

Sprachtherapeuten werden in den aufgeführten Klassifikationen überraschenderweise nicht explizit erwähnt, obwohl die Qualitätsansprüche an die Stimme und die alltägliche stimmliche Belastung, ebenso wie bei den Radio- und TV-Journalisten, auch als eher hoch bis mittel einzuschätzen sind.

Moderate Belastungen der Stimme können eine Einschränkung der beruflichen Leistung bedeuten bzw. einen beruflichen Einsatz unmöglich machen. Grundsätzlich besteht für Menschen, die einen Sprechberuf ergreifen, durch die große Stimmbelastung eine besondere Gefährdung, funktionelle Stimmstörungen mit bzw. ohne sekundär-organische Stimmlippenveränderungen (Phonationsverdickung) zu entwickeln. Zu den typischen Symptomen zählen Heiserkeit, Räusperzwang, Trockenheitsgefühl, Halsschmerzen, Stimmbelastungsprobleme sowie Stimmversagen (Schneider & Bigenzahn, 2007; Van Houtte et al., 2011).

Böhme (2003, S. 190) beruft sich auf Vilkmann (2000) und zählt folgende Risikofaktoren bei Sprechberufen auf:

„Bezogen auf die Arbeit:

- *Belastung beim Sprechen und Singen*
- *Hintergrund-Geräusch*
- *schlechte Raumakustik*
- *lange Sprechbelastung*
- *Luftqualität: Trockenheit, Staub*
- *schlechte Arbeitshaltung*
- *Stress*
- *ungeeignete Ausrüstung*
- *ungenügende Behandlung früherer Symptome*

Individuelle Faktoren:

- *schwache Stimme*
- *schlechte Technik*
- *schlechte Stimmgewohnheit*
- *gesprächige Persönlichkeit*
- *stimmbelastende Hobbys*
- *schlechte Lebensgewohnheiten*
- *schlechte Allgemeinkondition*
- *respiratorische Erkrankungen“.*

4.1 Ausmaß von Stimmstörungen bei Lehrern

Lehrer und Erzieher haben im Kommunikationsprozess eine besondere stimmerziehende Rolle zu erfüllen. Sie haben eine Vorbildfunktion für die Schüler und damit Einfluss auf deren Stimmbildung. Durch einen zu langen und intensiven Stimmgebrauch bei hohem Lärmpegel und Anpassung an die kindliche Stimme (z. B. Sprechen in hohem Frequenzbereich) besteht insbesondere für Lehrer die Gefahr eine funktionelle Stimmstörung zu entwickeln (Nawka & Wirth, 2008; Schneider & Bigenzahn, 2007).

Es wird empfohlen, dass sich Menschen, die einen Stimm- oder Sprechberuf ergreifen möchten, insbesondere Lehrer, sich vor der Entscheidung für ein Studium einer phoniatischen oder Hals-Nasen-Ohren-ärztlichen Untersuchung unterziehen sollten (Nawka & Wirth, 2008; Schneider & Bigenzahn, 2007).

4.1 Ausmaß von Stimmstörungen bei Lehrern

Es existieren vielschichtige ätiologische Faktoren, die aus zahlreichen sehr verschiedenen Richtungen auf die Lehrerstimme einwirken, so dass im ungünstigsten Fall eine Berufsdysphonie entstehen kann.

Gundermann (1970) hat die einzelnen Störfaktoren in unterschiedliche Segmente eingeteilt und eine kreisförmige Anordnung gewählt. Es werden Wechselwirkungsmechanismen von innen nach außen sowie von außen nach innen dargestellt, wobei die Grenzen der Segmente nicht als fest anzunehmen sind, sondern ineinander fließen und sich gegenseitig potenzieren können (siehe Abbildung 16).

4.1 Ausmaß von Stimmstörungen bei Lehrern

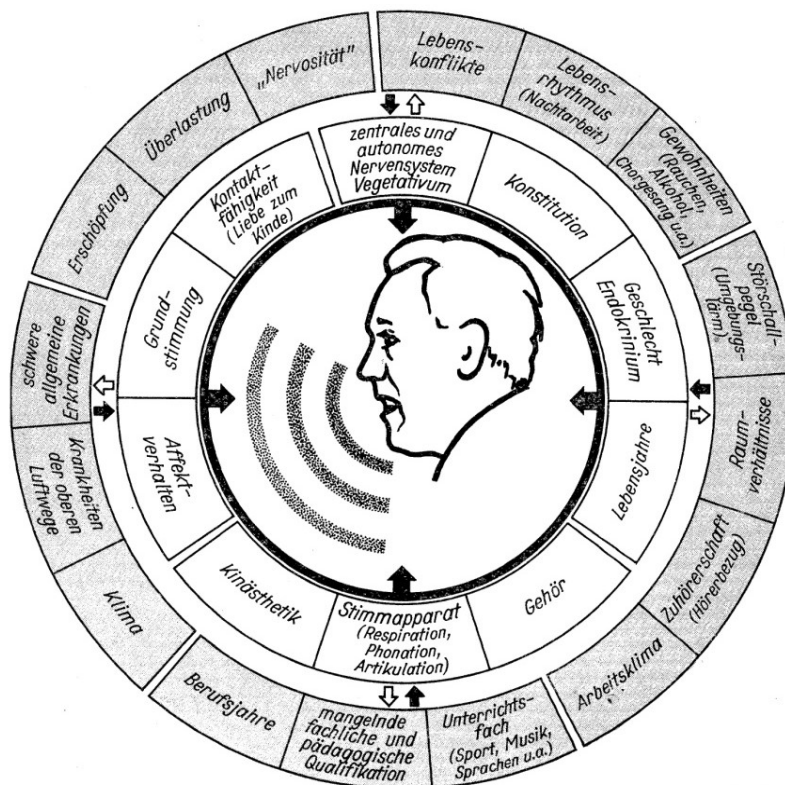


Abbildung 16. Einflussfaktoren auf die Lehrerstimme (Gundermann, 1970, S.43)

Es gibt Störfaktoren aus dem „inneren Milieu“ (u. a. Konstitution, Geschlecht, der Stimmapparat inklusive der Respiration, Phonation und Artikulation) sowie aus dem „äußeren Milieu“ (z.B. Raumverhältnisse, Arbeitsklima, Störschallpegel, Umgebungslärm) die eine professionelle Stimmerkrankung bewirken können. Die Vorstellungen von den Einflüssen, die sich aus dem Stimmorgan selbst, dem Gehör und dem Geschlecht ergeben, gelten als einigermaßen gesichert. Für Einflussfaktoren wie Überlastung, Nervosität, Arbeitsklima sind bisher keine exakten, experimentellen Nachweise geführt worden. Man schreibt diesen jedoch erfahrungsgemäß einen großen Einfluss bei der Entwicklung von funktionellen Störungen jeder Art zu (Gundermann, 1970).

Lehrer sind also besonders gefährdet, Stimmstörungen zu entwickeln. Roy et. al (2004) befragten 1243 LehrerInnen und 1288 Nicht-LehrerInnen in einem Telefoninterview zu ihrer Stimme. Die Studienergebnisse machten deutlich, dass LehrerInnen signifikant häufiger unter Stimmstörungen leiden als Nicht-LehrerInnen. 11 % der befragten LehrerInnen gaben an, aktuell an einer Dysphonie zu leiden, wohingegen nur 6,2 % der Nicht-LehrerInnen derartig betroffen waren. Als Erkrankungsrate bei LehrerInnen über die Lebensspanne hinweg wurde ein prozentualer Anteil von 57,7 % gegenüber Nicht-LehrerInnen von 28,8% festgestellt.

Angelillo et al. (2009) untersuchten in Italien die Prävalenz von Stimmproblemen bei 502 LehrerInnen und 402 Nicht-LehrerInnen. Mittels eines Fragebogens sollten die ProbandInnen ihre Stimme subjektiv einschätzen. Es wurden Aspekte zum Sprechverhalten, allgemeinen Gesundheitszustand und zu Arbeitsbedingungen in der Schule abgefragt. Die Ergebnisse zeigten, dass 60,1 % der LehrerInnen während ihrer Berufslaufbahn unter Stimmproblemen gelitten haben. Im Vergleich dazu traten bei den Nicht-LehrerInnen nur in 28,8 % der Fälle Stimmprobleme auf. Zudem besteht laut der Ergebnislage für Frauen ein höheres Risiko als für Männer Stimmstörungen zu entwickeln, da von 322 LehrerInnen 70 % der Befragten die Angabe machten, im Laufe ihres Lebens an einer Stimmstörung erkrankt zu sein, wohingegen von 182 Lehrern lediglich 42 % äußerten, im Verlauf ihres Lebens an Stimmstörungen gelitten zu haben.

4.2 Einfluss von Stimmstörungen bei Lehrern auf die Leistungen von Schülern

Stimmstörungen haben nicht nur Auswirkungen auf die Lehrkräfte selbst. Eine gestörte Stimmfunktion kann auch Einfluss auf die SchülerInnen und deren schulische Leistungen ausüben.

Morton und Watson (2001) gingen der Fragestellung nach, wie die Leistungen bei 24 Schülern im Alter von 11 Jahren im Textverstehen und auch deren Fähigkeiten, Wörter aus einem gesprochenen Text wiederzuerkennen, sich in der Bedingung „stimmgestört“ von denen in der Bedingung „nicht stimmgestört“ unterscheiden. Das Ergebnis zeigte, dass die Kinder in der Bedingung „nicht stimmgestört“ signifikant mehr Wörter aus dem gesprochenen Text wiedererkennen, so dass Morton und Watson (2001) vermuteten, dass eine dysphonische Stimme bei Zuhörern zusätzliche Kapazitäten im Arbeitsgedächtnis beansprucht, die sich negativ auf die inhaltlichen Verstehensleistungen und die Merkfähigkeit auswirken.

Rogerson und Dodd (2005) haben 107 Schüler im Alter von 9 bis 10 Jahren hinsichtlich ihrer Leistungen im Verstehen von Texten untersucht. Die Texte wurden in drei Bedingungen dargeboten. In der ersten Bedingung wurde der Text von einer Person mit gesunden, in der zweiten Bedingung von einer Person mit einer mittelschwer gestörten Stimme und in der dritten Bedingung von einer Person mit einer schweren Stimmstörung gelesen. Die Kinder sollten nun Fragen zum Text mit vorgegebenen Antwortmöglichkeiten bearbeiten. Die Ergebnisse zeigten, dass die Kinder, die unter der Bedingung „stimmgestört“ ihren Text dargeboten bekommen haben, signifikant schlechtere Leistung im Vergleich zu den Kindern

4.3 Prävalenz von Stimmbeeinträchtigungen bei Lehramtsstudierenden

unter der Bedingung „nicht stimmgestört“ erbrachten. Es gab allerdings keinen Unterschied zwischen den Bedingungen mittelschwer gestörte Stimme und schwere Stimmstörung.

Morsomme et al. (2011) beschäftigten sich mit dem Verständnis von Texten bei 8-jährigen Schülern unter der Bedingung „stimmgestört“ versus „nicht „stimmgestört“ und wiesen, wie schon Rogerson und Dodd (2005) zuvor, nach, dass die Leistungen der Schüler signifikant schlechter sind, wenn der präsentierte Text von einer Person mit einer Stimmstörung gelesen wird. Zusätzlich sollten die Kinder Aufgaben zur Minimalpaardiskrimination lösen, indem sie entscheiden sollten, ob es sich bei zwei hintereinander dargebotenen Wörtern um zwei identische oder unterschiedliche Wörter handelt. Die Leistungen in der Bedingung „stimmgestört“ lagen noch deutlicher unter denen bei den Aufgaben zum Textverständnis, was die Autoren hauptsächlich auf den fehlenden inhaltlichen Zusammenhang zurückführen.

Somit sind nicht nur die Lehrkräfte selbst betroffen, sondern auch die SchülerInnen haben unter Umständen die Konsequenzen zu tragen, insofern als es bei ihnen zu möglichen Leistungseinbußen hinsichtlich ihrer schulischen Leistungen aufgrund der Stimmprobleme ihrer Lehrer kommen kann. Auch das Verhältnis zwischen Schülern und Lehrer kann beeinträchtigt und durch eine Stimmproblematik von Seiten der Lehrkraft negativ beeinflusst werden, dies stellten Morton und Watson (2001) zusätzlich zu den oben beschriebenen Ergebnissen ihrer Studie fest.

4.3 Prävalenz von Stimmbeeinträchtigungen bei Lehramtsstudierenden

Repräsentative Studien, die in Europa und vor allem in Deutschland durchgeführt wurden, liefern eindeutige Nachweise für Stimmprobleme bei Lehramtsstudierenden.

Simberg et al. (2000) untersuchten, wie häufig Stimmstörungen bei angehenden LehrerInnen an der Universität Turku in Finnland vorkommen. Es nahmen 226 Studierende teil, die einen Fragebogen bezüglich Auffälligkeiten ihrer Stimme ausfüllen sollten. Ebenso wurde die Stimmqualität der Studierenden eingeschätzt und der Kehlkopf mittels apparativer Diagnostik von Spezialisten medizinisch überprüft. Bei der laryngoskopischen Untersuchung wurden bei 19 % (N=42) der Studierenden organische Stimmstörungen nachgewiesen. Die Ergebnisse zeigten außerdem, dass 70 % (N=158) der Studierenden angaben, unter mindestens zwei stimmlichen Symptomen zu leiden. Ein Anteil von 24 % (N=54) der TeilnehmerInnen gaben an, wöchentlich das Problem einer reduzierten Stimmqualität oder mindestens zwei

4.3 Prävalenz von Stimmbeeinträchtigungen bei Lehramtsstudierenden

stimmlichen Auffälligkeiten wie beispielsweise Räusperzwang, Heiserkeit, Stimmermüdung, Halsentzündungen, Stimmabbrüchen oder Aphonie zu bemerken.

Pabst-Weinschenk (1993) konnte in einer Studie zu stimmlich-sprecherischen Kompetenzen bei Studierenden des Lehramtes der Universität GHS Essen, die an einer Übung zur Sprecherziehung teilgenommen haben und einen kurzen (Lese-)Vortrag eines Textes sowie eine freie Kurz-Rede halten sollten, den Nachweis liefern, dass insgesamt 60,6 % (N=188) der 310 untersuchten Studierenden eine Sprech- und Stimmstörung zeigen. Bei 29,4 % (N=91) lag eine Stimmstörung (entweder hyperfunktionell, hypofunktionell sowie gemischt) vor. Ebenso wurden bei den Studierenden mit einem Anteil von 41,3 % (N=128) eine beachtliche Anzahl von Aussprachefehlern (z.B. Sigmatismus, Rhotazismus etc.) festgestellt.

Lemke (2006) koordinierte eine Studie zur stimmlichen Eignung für das Lehramt unter besonderer Berücksichtigung der Respiration, Stimme und Artikulation. Während eines Zeitraumes von circa fünf Jahren (1999 – 2004) wurden insgesamt 5357 Lehramtsanwärter aller Fächerkombinationen in zehn Bundesländern Deutschlands von Logopäden oder klinischen Sprechwissenschaftlern untersucht. In Bezug auf die Atmung wurde explizit nach Abweichungen von der abdominal-thorakalen hin zur unphysiologischen thorakalen Atmung oder pathologisch klavikularen Atmung gescreent. Ebenso lag das Augenmerk auf einem möglichen Vorkommen eines pathologischen Stimmeinsatzes (behaucht, hart, geknarrt) oder Stimmklanges (Rauhigkeit und Behauchtheit als Form von Heiserkeit) sowie Abweichungen von der physiologischen Stimmlage und abnormer Spannung oder Nasalität. Zusätzlich wurde die Artikulation dahingehend überprüft, ob es eine deutliche regionale Färbung der Aussprache bzw. Dialekte statt des Hochdeutschen oder Artikulationsstörungen insbesondere der Laute /s/ (Sigmatismus) und /sch/ (Schetismus) gab. Die Lehramtsstudierenden sollten einen Text mit geringem und hohem Spannungsgrad lesen sowie eine freie Rede halten. Die Spontansprache wurde durch die Erhebung einer Anamnese beurteilt und die stimmliche Belastbarkeit durch das Sprechen eines Textes unter Lärm. Die Ergebnisse zeigten in Bezug auf die Respiration und Phonation, dass 37,4 % (N=2002) der Probanden auffällig waren. Bei 16,8 % (N=900) wurde ein pathologischer Stimmklang festgestellt. Im Bereich der Artikulation waren bei 37,6 % (N=2014) der Lehramtsanwärter Artikulationsprobleme und bei 16,2 % (N=866) Zischlautfehlbildungen nachweisbar.

4.4 Zusammenhang von stimmlichen Einschränkungen und Entwicklung von Stimmstörungen im Berufsalltag eines Lehrers

Die Ergebnisse einiger Studien geben erste Hinweise darauf, dass durch das Vorliegen einer konstitutionell eingeschränkten Stimmfunktion bei jungen Frauen ein Risikofaktor für die Entwicklung einer berufsbedingten Stimmstörung gegeben ist.

Schneider et al. (2004) gingen der Fragestellung nach, ob eine konstitutionelle Hypofunktion bei jungen Frauen als Risikofaktor für eine Berufsdysphonie betrachtet werden kann. 15 Lehramtsstudentinnen mit normaler Stimmkonstitution wurden mit 18 Lehramtsstudentinnen mit konstitutionell kleinerer Stimmfunktion verglichen. Die Stimmen der Probandinnen wurden nach einer Unterrichtsstunde an Volks-, Haupt- und Sonderschulen beurteilt. Die Messungen ergaben, dass die Stimmen der Frauen mit konstitutionell kleinerer Stimme bereits nach 30 Minuten des Unterrichts eine höhere Sprechstimmlage aufwiesen als die Stimmen der Frauen mit normaler Stimmkonstitution. Eine Stimmerhöhung wird als Zeichen von Stimmermüdung bewertet. Somit ziehen die Autoren das Resümee, dass langanhaltende stimmliche Überbelastung im Verlauf zu funktionellen Stimmstörungen führen kann, die wiederum unter Umständen zu organischen Veränderungen im Larynxbereich führen können. Die Ergebnisse demonstrieren, dass eine konstitutionelle Hypofunktion der Stimme bei jungen Frauen ein Risikofaktor für die Ausbildung einer Stimmstörung darstellt. Die konstitutionelle Hypofunktion sollte frühzeitig durch gezieltes Stimmtraining entgegengewirkt werden, um der Erkrankung an einer Berufsdysphonie vorzubeugen.

4.5 Zusammenfassung

Das Risiko, im Lehrerberuf eine Stimmstörung zu entwickeln, ist relativ groß. Lehrer gelten dahingehend als besonders gefährdet. Roy et. al (2004) fanden heraus, dass LehrerInnen signifikant häufiger unter Stimmstörungen leiden als Nicht-LehrerInnen. Und als Erkrankungsrate bei LehrerInnen über die Lebensspanne hinweg wurde ein höherer prozentualer Anteil gegenüber Nicht-LehrerInnen festgestellt.

Angelillo et al. (2009) bestätigten die Ergebnisse und zeigten, dass ein hoher Anteil der LehrerInnen während ihrer Berufslaufbahn unter Stimmproblemen gelitten haben. Im Vergleich dazu traten bei den Nicht-LehrerInnen nur in etwa halb so vielen Fällen Stimmprobleme auf. Zudem wurde der Nachweis geliefert, dass für Frauen ein höheres Risiko als für Männer besteht, eine Stimmstörungen zu entwickeln.

Die Ergebnisse einer Studie von Van Houtte et al. (2011) zeigten, dass LehrerInnen häufig unter Heiserkeit, Stimmlosigkeit, Stimmmüdigkeit und einem reduzierten Stimmumfang leiden.

Lehrer gelten zwar nachweislich als besonders gefährdet für die Entwicklung von Stimmstörungen. Trotzdem sollte das Augenmerk nicht in erster Linie auf sie sondern hauptsächlich auf die angehenden sich in der Ausbildung befindenden Lehrer gelenkt werden.

Lehramtsstudierende sind bereits in der Vergangenheit schon mehrfach, wie die in den in Kapitel 4.2 aufgeführten Studien zeigen, hinsichtlich ihrer Stimme oder ihrer sprecherisch-stimmlichen Kompetenzen untersucht worden. Entweder wurden die Studierenden von Experten eingeschätzt oder sie sollten selbst eine subjektive Einschätzung ihrer sprecherisch-stimmlichen oder stimmlichen Eigenschaften und Fähigkeiten abgeben.

Bei den Studien von Pabst-Weinschenk (1993) und Lemke (2006) spielte die Selbsteinschätzung der Studierenden keine Rolle. Es wurde zudem nicht klar herausgestellt welche Parameter zur Überprüfung der Stimme genau erhoben wurden und vor allem in welcher Art und Weise bei der Überprüfung der stimmlich-sprecherischen Kompetenzen im Detail und in der Abfolge bei dem Untersuchungsvorgehen gearbeitet wurden oder welche Parameter besonders wichtig sind bzw. welche nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Bei der Studie von Simberg et al. (2000) stand zwar neben der medizinischen Begutachtung des Stimmorgans auch die subjektive Einschätzung der stimmlichen Eigenschaften und Leistungsfähigkeit der Studierenden im Fokus, aber es wurden lediglich mittels eines Fragebogens die Symptome bezüglich alltäglicher negativer Einflüsse auf die Stimme eruiert. Die Ergebnisse der medizinischen Begutachtung, die im Rahmen einer Eignungsprüfung zum Lehramtsstudium in jedem Fall ein Bestandteil sein sollten, gehören aber normalerweise ausschließlich zum Aufgabenbereich der MedizinerInnen. Im Rahmen einer Überprüfung der Funktion und Qualität der Stimme als Konzept an normalen Hochschulen kann so eine medizinische Überprüfung des Stimmorgans nicht gewährleistet werden, es sei denn, es ist eine medizinische Fakultät an die pädagogische Fakultät angegliedert bzw. eine direkte Zusammenarbeit mit HNO-Ärzten oder Phoniatern möglich.

Die Erhebung eines organischen Befundes des Kehlkopfes von HNO-ÄrztInnen oder auch PhoniaterInnen mittels einer Laryngoskopie und/oder eine Video-Stroboskopie sollte im

Rahmen einer Stimmtauglichkeitsuntersuchung auf jeden Fall Bestandteil bei der Eignungsprüfung zum Lehramtsstudium sein, gehört aber zum Aufgabenbereich der MedizinerInnen und sollte möglichst vor Antritt des Lehramtstudiums in Eigenverantwortung erledigt worden sein. Somit sind diese Untersuchungsmethoden in der vorliegenden Studie nicht angewendet worden.

Es kann also festgehalten werden, dass es eindeutige Nachweise für Stimmprobleme bei Lehramtsstudierenden aus objektiver Sicht von Experten gibt, aber die subjektive Sicht der Lehramtsanwärter nicht in seiner Ausführlichkeit beispielsweise mittels des VHI ausgeschöpft wurde und ein Vorschlag fehlt, wie eine ökonomische und aussagekräftige Beurteilung von explizit stimmlichen Kompetenzen und eine Früherkennung von Stimmproblemen bei angehenden LehrerInnen aussehen kann.

5 Präventionsmöglichkeiten zur Vorbeugung einer Stimmstörung speziell bei Lehrern

Unter Präventionsmöglichkeiten sind zum einen die sprecherzieherische Ausbildung während des Lehramtsstudiums zu verstehen aber auch berufsbegleitende Kurse zur Stimmhygiene und –schulung.

5.1 Stimmbildung und Sprecherziehung in der Lehrerausbildung

In der Sprecherziehung wird die Stimme dem Bereich der Sprechbildung zusammen mit der Atmung und der Artikulation zugeordnet (siehe Abbildung 17). Der physiologische Zusammenhang der Funktionskreise Respiration, Phonation und Artikulation wurde bereits in Kapitel 2 hinreichend dargestellt.



Abbildung 17. Zusammenhänge der einzelnen Teilgebiete der Sprechwissenschaft und Sprecherziehung (Allhoff, 1996, S. 16)

Die Aufgabe der Sprechbildung besteht darin, dem Menschen einen bewussten Zugang zur Sprech- und Gesprächskultur in ihren verschiedenen Ausdrucksformen zu ermöglichen, damit er ein umfassendes Verständnis von der Welt und der eigenen Stellung in ihr entwickeln kann. Somit leistet die Sprechbildung einen wesentlichen Beitrag zu den Basisqualifikationen in unserer Informations- und Mediengesellschaft (Allhoff, 1996).

5.1 Stimm- und Sprecherziehung in der Lehrerbildung

In Schule, Ausbildung, Studium sowie im späteren Berufsleben entscheidet die Art, wie Inhalte sprecherisch präsentiert und wie in Gesprächen mit Kollegen, Mitarbeitern, Vorgesetzten und im Fall einer Lehrerin mit Schülern gesprochen wird, immer mit über den Erfolg.

In der Sprecherziehung sollen verschiedene Formen und Ausdrucksmöglichkeiten ausprobiert und hinsichtlich der Wirkung und situativen Angemessenheit reflektiert werden. Es geht also um die persönliche Befähigung zum angemessenen Sprechen in den verschiedensten Situationen, Rollen und Interaktionszusammenhängen. Um zu einer realistischen Selbsteinschätzung bezüglich der stimmlichen und sprecherischen Kompetenzen zu gelangen, ist das Feedback-Geben und -Nehmen ein weiteres notwendiges methodisches Grundprinzip (Allhoff, 1996).

Pabst-Weinschenk (2004) entwickelte das Konstrukt einer „Redepyramide“ und verortet die Stimme und ihre Klangfarbe auf der „Seite 1-Form-Präsentation (rhetorische Oberfläche)“ im Zusammenhang mit dem Sprechausdruck, zu dem sie ebenso die Deutlichkeit der Aussprache, die Lautstärke und –betonung, Tempo und Pausen, sowie Melodieführung und Kadenzen zählt (siehe Abbildung 18).

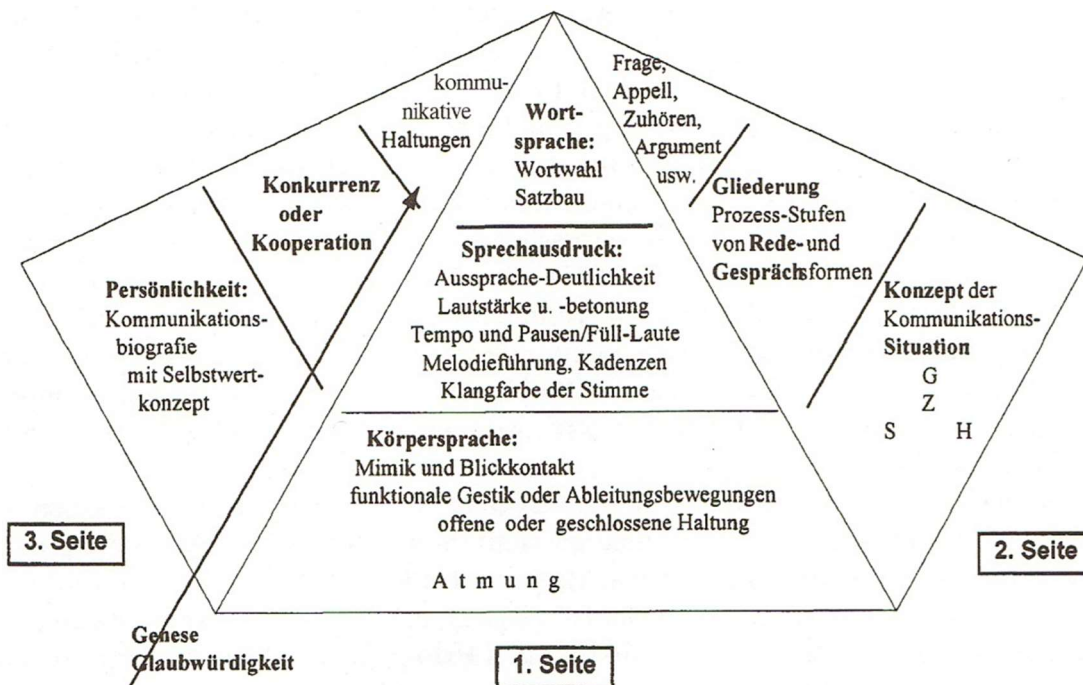


Abbildung 18. Aufgeklappte dreiseitige Redepyramide nach Pabst-Weinschenk, 2004, S. 16

Körpersprache, Sprechausdruck und Formulierung der verbalen Äußerung stellen die Zeichen der menschlichen Verständigung dar und wirken unmittelbar in der face-to-face-Kommunikation. Auf der „Seite 2- Inhaltskonzept (rhetorische Tiefenstruktur)“ geht es um Inhalte und damit verbundene Intentionen beim „Miteinander sprechen“. Das Inhaltskonzept bezieht sich also auf das Konzept der gesamten Kommunikationssituation und ihre Strukturierung: Wie wird die Sache (G) in Kommunikationszeichen (Z) dargestellt? Wie drückt sich der Sprecher (S) aus? Wie wirkt er auf den Zuhörer (H) ein? Welche Beziehung entsteht? Auf der „Seite 3- Redner-Persönlichkeit“ geht es um den Sprecher selbst. Im Inhaltskonzept und in der Präsentation kommt die Persönlichkeit des Redners zum Ausdruck, und der Zuhörer zieht aus der rhetorischen Oberflächen- und Tiefenstruktur Rückschlüsse auf die Person des Sprechers und seine Haltungen. Jeder Mensch ist geprägt von seinen persönlichen Kommunikationserfahrungen von der frühesten Kindheit an.

Die Kommunikationsbiografie stellt die Basis dar und diese gilt es zu nutzen, um mit Stimmschulungs- und Stimmbildungsmaßnahmen die stimmlichen und sprecherischen Kompetenzen für den späteren LehrerInnenberuf weiter zu entwickeln und zu optimieren.

Voigt-Zimmermann (2010) hat eine Übersicht über das Angebot von obligatorischer Sprecherziehung für Lehramtsstudierende während des Studiums nach Bundesländern erstellt, aus der ersichtlich wird, dass die Regelungen in den alten und neuen Bundesländern sehr uneinheitlich sind. Von den insgesamt sechzehn alten und neuen Bundesländern haben lediglich sechs Bundesländer (Brandenburg, Nordrhein-Westfalen, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt, und Thüringen) Sprecherziehung entweder mit 1 SWS oder mit 2 SWS im ihrem Curriculum verankert. Damit ist deutlich zu erkennen, dass in den neuen Bundesländern der sprecherzieherischen Ausbildung von angehenden LehrerInnen mehr Bedeutung zukommt als in den alten Bundesländern. Eine Stimmtauglichkeitsuntersuchung wird nur im Bundesland Sachsen gefordert.

In NRW sind im Vergleich zu anderen Bundesländern Seminare zur Sprecherziehung zwar obligatorisch in der universitären Lehramtsausbildung, die universitäre Ausbildung in Bezug auf Stimmschulungsangebote kann jedoch als defizitär angesehen werden, da die Angebote häufig nur einmalig während des gesamten Studiums und oft in Gruppengrößen stattfinden, die ein effektives Üben und Lernen kaum möglich machen (Voigt-Zimmermann, 2010).

Die Studienordnung der LehrerInnenausbildung an der Universität Bielefeld sieht keine obligatorischen Seminare zur Sprecherziehung vor. Es werden jedoch pro Semester fakultativ Angebote für Gruppen bis zu 20 TeilnehmerInnen gemacht, die auf die

Verbesserung der stimmlich-sprecherischen Kompetenzen abzielen und auf freiwilliger Basis von den Studierenden genutzt werden können.

Im Vergleich dazu wird beispielsweise bei der Ausbildung zur akademischen SprachtherapeutIn zu Beginn des Studiums die Vorlage eines HNO-ärztlichen Gutachtens verlangt, in dem die Tauglichkeit für den Sprechberuf einer SprachtherapeutIn bescheinigt wird. Zudem sieht die Studienordnung des Studiengangs Klinische Linguistik vor, dass die Studierenden im Bachelorstudium ein Pflicht-Seminar „Sprecherziehung“ und ein Grundlagenseminar zum Thema Stimmstörungen sowie im Masterstudiengang zwei Vertiefungsseminare zum Thema Stimmstörungen besuchen.

5.2 Stimmhygiene, -schulung und -therapie

Unter dem Sammelbegriff „Stimmhygiene“ werden unterschiedliche Tipps und Maßnahmen zusammengefasst, die aus dem Bereich der Medizin sowie aus der Sprecherziehung stammen und den Erhalt einer gesunden Stimme unterstützen sollen.

Grundsätzlich sollte man möglichst vermeiden zu schreien oder sich zu räuspern. Bei dem Gefühl räuspern zu müssen, sollte man stattdessen willkürlich Speichel schlucken, etwas Wasser trinken oder zum Anregen der Speichelproduktion Bonbons lutschen. Zudem sollte man viel Flüssigkeit (mindestens 2 Liter pro Tag) zu sich nehmen und auf ausreichende Luftfeuchtigkeit achten, da die Kehlkopfschleimhaut sehr empfindlich ist und leicht austrocknet. Ebenso ist ein zurückhaltender Umgang mit Alkohol, Rauchen, scharfen Speisen oder Bonbons, die Menthol enthalten, zu empfehlen, da diese die empfindliche Kehlkopfschleimhaut reizen können (Lemke, 2006a).

Auch eine aufrechte und ungespannte Körperhaltung sowie eine gesteuerte physiologische Atmung und eine ausgeformte deutliche Artikulation sind für eine gute Stimmgebung von Vorteil. Bei ungeschulten Stimmen findet man oft eine überwiegend kostale Atemform im Unterschied zur abdominalen Atmung. Zu hohe Muskelspannung kann eine knarrende, gepresste oder enge Stimme mit harten Stimmeinsätzen zur Folge haben. Verspannungen von Hals-, Kehlkopf-, Schulter- und Nackenmuskulatur können die Stimme beeinträchtigen. Somit sollte man den „Sprechapparat“ vor längerem Sprechen mit Entspannungs-, Lockerungs-, Atem- und Lautstärkesteigerungsübungen „aufwärmen“ (Lemke, 2006a; Nawka & Wirth, 2008).

Für einen physiologischen Stimmgebrauch ist es wichtig, sich auf die Indifferenzlage zu konzentrieren. Man sollte zudem harte Stimmeinsätze vermeiden und mit optimalem Anblasedruck sprechen (Lemke, 2006a; Nawka & Wirth, 2008; Wirth, 1995).

Psychische Beeinträchtigungen können sich ungünstig auf die Stimme auswirken und zu Schädigungen führen. Deshalb sollte in angespannten Situationen auf die bewusste Atmung, auf ruhiges Sprechen und insbesondere darauf geachtet werden, die Stimme nicht zu überhöhen (Lemke, 2006a).

Die Begriffe „Stimmschulung“ und „Stimmtraining“ werden häufig im Zusammenhang mit präventiven Maßnahmen und mit „Stimmhygiene“ benutzt. Sowohl Sänger, als auch Sprecherzieher und auch Sprachtherapeuten bieten Stimmschulungs- und Stimmtrainingsmaßnahmen an, die sich aus den Elementen der Stimmtherapie bedienen und eng an Konzepte und Verfahren der Stimmtherapie geknüpft sind.

In der Stimmtherapie wird nach funktioneller Stimmdiagnostik entsprechend der Ergebnisse der erhobenen Anamnese und Befunde in unterschiedlichen Bereichen gearbeitet. Die Voraussetzung oder Grundlage bildet die Selbstwahrnehmung, die sowohl die Wahrnehmung des eigenen Körpers als auch Wahrnehmung des eigenen aber auch fremden Stimmklanges beinhaltet.

Die Wahrnehmung der eigenen Person, inklusive des körperlichen Wohlbefindens und der psychischen Verfassung bilden die Voraussetzung für die Veränderung bzw. das Neuerlernen bestimmter Verhaltensweisen. Im Verlauf einer Stimmbehandlung können anhand der empfundenen Selbsterfahrung und –kontrolle neue Körpererfahrungen gesammelt werden und das neu erlernte Verhalten in bereits Bekanntes und Bewährtes zusätzlich integriert und das eigene Repertoire dadurch erweitert werden.

So wird bei der Wahrnehmung der Körperhaltung nicht nur die Erfahrung gemacht, dass einzelne Regionen des Körpers in verschiedenen Positionen einen unterschiedlichen Spannungszustand haben können, sondern auch wie die Zusammenhänge zwischen Haltung und Spannung sind.

In der Stimmtherapie wird der Schulung der auditiven Wahrnehmung eine elementare Rolle zugeschrieben. Um die unterschiedlichen Merkmale der eigenen Stimme erkennen und somit besser kontrollieren zu können, ist das Bewusstmachen und die Schulung der auditiven Wahrnehmung unerlässlich (Brügge & Mohs, 2005; Eicher & Thiel, 2010).

Weitere Bereiche der Stimmtherapie sind:

- *Tonus: Spannungsregulierung des Körpers*
- *Atmung: Atemregulierung*
- *Phonation: Verbesserung von Phonation*
- *Artikulation: Verbesserung der Artikulation*

(Brügge & Mohs, 2005; Eicher & Thiel, 2010).

Zum Bereich *Tonus* ist zu erwähnen, dass für eine ökonomische Stimmgebung eutone Spannungszustände der an der Stimmgebung beteiligten Muskulatur ein wesentlicher Bestandteil sind. Der Zustand des gesamten Bewegungsapparates findet in der Stimmgebung Berücksichtigung. Besonders relevant sind die Hals-, Nacken- und Schultermuskulatur, d.h. die Muskelgruppen, die in unmittelbarer Nähe zum Kehlkopf liegen. Nicht-physiologische Spannungszustände können direkten Einfluss auf die Stimmgebung haben.

Die *Atmung* stellt aufgrund der unmittelbaren funktionellen Verbindung zwischen Atmung und Stimmgebung einen wichtigen Teilbereich der Stimmtherapie dar. Die Atmung ist der „Motor“/ die Stütze der Stimmgebung. Die „costoabdominale“ Atemform ist die effektivste und ökonomischste Atemform. Eine „unphysiologische“ Atmung kann dabei ein Symptom oder ein Mitverursacher einer Stimmstörung sein.

Die Arbeit an der *Phonation* besteht hauptsächlich aus dem Finden und Festigen der Indifferenzlage, Aufbau von Brust- und Kopfresonanz, Stabilisierung der Stimmführung (Tragfähigkeit, Stimmstabilität), Vorverlagerung des Stimmsitzes, Erweiterung des Stimmumfangs, Kräftigung des Stimmvolumens, Verbesserung der Modulationsfähigkeit und prosodischer Elemente, Verlängerung der Phonationsdauer sowie Arbeit an Stimmeinsätzen.

Die präzise *Artikulation* und eine angemessene, aber lockere Kieferöffnung unterstützen die Stimmfunktion. Bei schlechter Ausformung der vorderen Artikulationszone und einer ausbleibenden Bildung des Mundvorhofes kommt es zu einer Einschränkung des Resonanzraumes. Eine exakte Ausformung der Vokale und Konsonanten ökonomisiert das Sprechen hinsichtlich Anstrengung und Lautstärke und schont auf diese Weise den Kehlkopf (Brügge & Mohs, 2005).

In der Stimmtherapie existieren circa 20 unterschiedlichste Stimmbehandlungsmethoden von rein funktionellen bis hin zu psychotherapeutisch geprägten Ansätzen. Traditionell wurde für

die Gruppierung der unterschiedlichen Therapiemethoden zur Behandlung von Stimmstörungen die Einteilung in klassische, weiterführende, ganzheitliche, funktionsbezogene und atemzentrierte Verfahren gewählt. Diejenigen Methoden, die sowohl in der Literatur viel Beachtung finden als auch in der Umsetzung im praktischen Alltag von Stimmtherapeuten häufig zur Anwendung kommen, werden im Folgenden kurz aufgelistet (Böhme, 2003; Hammer, 2005).

Zu den **klassischen Verfahren** zählen:

- die Atem-, Sprech- und Stimmtherapie nach Schlaffhorst & Andersen (1928)
- die Kaumethode und Stoßübungen nach Fröschels (1952)
- der Atemwurf nach Fernau-Horn (1955/ 1956)
- die Nasalierungsmethode nach Pahn (1994).

Als **weiterführenden Verfahren** gelten:

- die Atemrhythmisch Angepasste Phonation (AAP) nach Coblenzer & Muhar (2002)
- die Akzentmethode nach Smith & Thyme (1980).

Neuere ganzheitliche Verfahren sind:

- die Personale Stimmtherapie nach Stengel & Strauch (1996)
- die interaktive und interaktionale Stimmtherapie nach Spiecker-Henke (1997).

Zu den **Funktionsbezogenen Verfahren** zählen:

- das funktionale Stimmtraining nach Rohmert, Rabine, Heptner & Kruse (1989)
- die tonale Stimmtherapie nach Hermann-Röttgen und Miethe (1990).

Als **Atemzentrierte Verfahren** gelten:

- Atemtherapie nach Middendorf (1991)
- Typenpolare Atmung nach Alavi-Kia & Schulze-Schindler (1996).

Zwei eher spezielle Verfahren sind die Manuelle Stimmtherapie nach Münch (1997), die auf physiotherapeutischen Aspekten basiert, und das Emotionszentrierte Verfahren von Zimmer (2006), das psychotherapeutisch ausgerichtet ist.

Wirksamkeitsnachweise in der Stimmtherapie sind bisher noch selten und sehr spärlich, so dass es seit einigen Jahren Überlegungen, beispielsweise von Beushausen (2012), dazu gibt, die stimmtherapeutischen Methoden in anderen Zusammenhängen zu betrachten und zu gruppieren. Sie schlägt zur Systematisierung der Methoden in der Stimmtherapie vor,

eine Orientierung an allgemeinen Beschreibungskategorien wie Grad der Eigenständigkeit, Grad der Verknüpfung stimm- und sprechkundlicher mit psychotherapeutischen Methoden und Grad der theoretischen Fundierung einer Methode vorzunehmen.

Die Anregungen von Beushausen (2013) basieren auf Ergebnissen einer Befragung von 12 Stimmtherapeutinnen. Die Ergebnisse der Interviews mit den 12 Stimmtherapeutinnen zeigten deutlich, dass je länger die Berufserfahrung ist, umso stärker tritt die Tendenz zur Mischung von stimmtherapeutischen Methoden auf. Die Trennung in die klassischen stimmtherapeutischen Therapiebereiche (Atmung, Artikulation, Phonation, Tonusregulation, personale Anteile) empfanden alle Beteiligten in der praktischen Arbeit als überflüssig. Auch stellte sich heraus, dass die befragten Therapeutinnen, die in ihrer Ausbildung bestimmte stimmtherapeutische Methoden erlernt haben, später in der praktischen Umsetzung mit Stimmpatienten methodenübergreifend arbeiteten. Die Übungsauswahl erfolgt dabei in individueller Anpassung an die Klienten und findet durch die Therapeuten statt. So zieht Beushausen das Resümee, dass im Rahmen der täglichen therapeutischen Praxis eine Methodenorientierung nicht mehr zu beobachten ist und Therapeutenentscheidungen dabei verstärkt patientenorientiert erfolgen. Auch scheinen die Therapeutinnen dabei über eine eigene implizite Theorie der Stimmstörungen und deren Therapie zu verfügen, womit dann die Übungsauswahl auf Grundlage dieser Theorie als individueller Problemlöseprozess mit dem Klienten verstanden wird.

Die Ausführungen von Beushausen sind zwar bei der sehr kleinen Stichprobe von befragten Stimmtherapeutinnen als wenig repräsentativ zu betrachten, zeichnen jedoch ein durchaus realistisches Bild davon, wie Stimmtherapie sich im Rahmen der täglichen therapeutischen Praxis darstellt.

Eine erneute deutlich repräsentativere Online-Befragung von 434 Stimmtherapeutinnen und -therapeuten in Deutschland, Österreich und der Schweiz zum Grundverständnis zur Stimmtherapie, den bevorzugten stimmtherapeutischen Methoden, dem Einsatz von Effektivitätskontrollen etc. bestätigt, dass sich eine hoch-signifikante Mehrheit der Therapeutinnen und Therapeuten nicht an bestimmten Methoden orientiert, sondern sich einer individuellen Kombination verschiedener Methoden bedient. Die Methoden, die am häufigsten angewendet werden, sind die Atem-rhythmisch angepasste Phonation (AAP), die Kaumethode sowie verschiedene funktionale Ansätze. Im Durchschnitt greifen die befragten Therapeuten auf 7,3 Methoden zurück. Bei der Betrachtung der Anzahl der angewendeten Methoden im Verhältnis zur Berufserfahrung wenden die befragten Therapeuten mit weniger als 10 Jahren Berufserfahrung im Mittel 6,5 Methoden und Probanden mit über 10 Jahren

5.3 Präventionskonzepte und ihre Effektivität

Berufserfahrung 8,1 Methoden an, sodass eine signifikante Korrelation zwischen der Anzahl der angewendeten Methoden und der Berufserfahrung nachgewiesen werden konnte (DGPP, 2013).

Im angloamerikanischen Raum wird eine Unterscheidung in direkte Methoden als Interventionen mit Phonationsübungen und indirekten Methoden, die nicht direkt an der Stimme arbeiten, vorgenommen, womit beispielsweise Interventionen wie die Arbeit an der Atmung gemeint sind.

Ruotsalainen et al. (2007) führten eine Studie mit 163 StimmpatientInnen und einer Kontrollgruppe von 141 Personen durch. Es wurde die Effektivität von den vier Ansätzen direkte Stimmtherapie, indirekte Stimmtherapie, Kombination aus direkter und indirekter Stimmtherapie und keine Therapie, aber pharmakologische Behandlung und Stimmberatung verglichen. Das Ergebnis zeigte, dass die wirksamste Intervention die Kombination aus direkter und indirekter Therapie darstellte.

Die Aufgabe von Stimmtherapeuten ist es, sich laufend einen Überblick über gängige und zeitgemäße Methoden zu verschaffen und dann auszuwählen, welches der richtige Behandlungsansatz für den jeweiligen Stimmpatienten ist. Bei manchen Methoden sind die Erfolgsaussichten umstritten. Grundsätzlich hat sich die ganzheitliche Behandlungsweise durchgesetzt. Die Ganzheitlichkeit bezieht sich auf den Körper und seine Funktionen sowie auf die Person. Ein Therapieerfolg ist nur dann möglich, wenn das jeweilige Therapieverfahren individuell ausgewählt wird (Hammer, 2005).

5.3 Präventionskonzepte und ihre Effektivität

Es existieren einige Überlegungen dazu, wie Präventionskonzepte für Sprechberufe aussehen könnten. Auch finden sich einige Studien, die den Nutzen und die Effektivität von Stimmhygiene- und Stimmschulungsmaßnahmen zum Gegenstand ihrer Analyse hatten.

Menzel und Beushausen (2004) haben ein Präventionskonzept in Form eines Fortbildungseminars mit diversen Präventionsbausteinen für verschiedene Sprechberufe entwickelt, in dem sie sechs Interviewpartner (DiakonIn, VerkäuferIn, Callcenter-Agentien, ErzieherIn und LehrerIn) befragt und die Ergebnisse zusammengefasst haben. Als vermuteten Belastungsschwerpunkt speziell für Lehrer wird die Lautstärke bei Störlärm angegeben. Als Sprechsituation mit typischen Intentionen wird erwähnt, dass die Kinder begrüßt und motiviert werden müssen sowie disziplinierendes Eingreifen an der Tagesordnung ist.

5.3 Präventionskonzepte und ihre Effektivität

Das Präventionskonzept sieht verschiedene Themen vor, die in unterschiedlicher Art erarbeitet werden sollen. Zunächst soll den Teilnehmern das Expertenwissen über die Funktionsweise der Stimme und zur Stimmhygiene vermittelt werden. Zudem werden in Sprechsituationen vorrangig in Form von Rollenspielen, die den Transfer in den Alltag sicherstellen sollen, folgende Bausteine erarbeitet:

- *Haltung/ Tonusregulation*
- *Atmung*
- *Sprechstimme*
- *Stimme wahrnehmen*
- *Intention*
- *Persönlichkeit (Stressbewältigung).*

Die Bereiche Haltung/Tonus und Atmung werden nicht grundsätzlich erarbeitet, sondern individuell ergänzend eingesetzt. Intentional zu sprechen bedeutet die optimale Einstellung des Sprechers auf seinen Gesprächspartner. Diese wird hauptsächlich durch Tonfall und Körpersprache repräsentiert. Zum Baustein Person wird festgestellt, dass die Stimme Ausdruck der emotionalen und psychischen Befindlichkeit des kommunizierenden Menschen ist. Die Autoren betonen, dass sicherlich mit körperlich orientierten Verfahrensweisen wie Atemregulations- und Entspannungsübungen gearbeitet werden kann, aber psychische Befindlichkeitsstörungen gegebenenfalls an Spezialisten weiterzuleiten sind.

Menzel und Beushausen fassen zusammen, dass das von ihnen entwickelte Präventionskonzept als Rahmenkonzept zu verstehen ist und es für die spezifischen Berufsgruppen u. a. dem Lehrerberuf weiter ausgearbeitet werden muss. Weitere Erprobung anhand von subjektiven und objektiven Messmitteln wie Fragebögen, akustischen und perzeptiven Stimmanalysen sowie die Festlegung von Dauer und Frequenz von Gruppentraining und wie die Zusammensetzung der Zielgruppen aussehen kann, stehen noch aus. Welche Übungen in Bezug auf die Stimme oder welche stimmhygienischen Maßnahmen empfohlen werden, wird nicht weiter konkretisiert.

Es existieren einige Studien, die sich mit der Wirksamkeit von Präventionskonzepten bzw. der Wirkung von Stimmhygiene- oder Stimmschulungsmaßnahmen beschäftigen und eines von beiden oder die Kombination von beiden präferieren.

Roy et al. (2001) verglichen anhand von 60 LehrerInnen mit einer stimmlich auffälligen Krankengeschichte die Effekte von Stimmhygienemaßnahmen und Stimmtraining. Eine Gruppe (N=20) erhielt eine Unterweisung in Stimmhygienemaßnahmen, eine zweite Gruppe (N=20) unterzog sich einem Stimmtraining und eine dritte Gruppe (N=23) fungierte als Kontrollgruppe. Mit Hilfe des VHI, der vor und nach der Intervention durchgeführt wurde, wurden die Effekte der Interventionsmaßnahmen beurteilt. Die Ergebnisse machen deutlich, dass die Gruppe mit dem Stimmtraining gegenüber der Gruppe mit der Unterweisung in Stimmhygienemaßnahmen signifikante Verbesserungen in der VHI-Auswertung zeigte.

Pasa et al. (2007) untersuchten ebenfalls die Effektivität von Stimmhygienemaßnahmen und Stimmtraining bei 37 LehrerInnen, die keine stimmlich auffällige Anamnese hatten. 13 LehrerInnen wurden in die Stimmhygiene-Gruppe, 12 LehrerInnen in die Stimmtrainings-Gruppe und 14 LehrerInnen in die Kontrollgruppe eingeteilt. Nach einer Interventionszeit von zehn Wochen wurde festgestellt, dass durch Stimmhygienemaßnahmen signifikante Verbesserungen hinsichtlich der dysphonen Symptome im Vergleich zu den Stimmtrainingsmaßnahmen erreicht wurden.

In der Studie von Timmermanns et al. (2004) ging es darum, wie effektiv der Langzeit-Einfluss von Stimmhygienemaßnahmen und Stimmtraining bei 46 Studierenden in angestrebten Sprechberufen ist. 23 Studierende erhielten ein Semester Stimmhygienemaßnahmen und zwei Semester Stimmtraining. Die Kontrollgruppe (N=23) unterzogen sich weder Stimmhygienemaßnahmen noch einem Stimmtraining. Es wurden signifikante Verbesserungen bei der Trainingsgruppe gegenüber der Gruppe festgestellt, die keine Aufklärung über Stimmhygienemaßnahmen und Stimmtraining erhielt.

5.4 Zusammenfassung

Zum Thema Prävention von Stimmstörungen wurden in diversen Studien die Effekte von Stimmhygienemaßnahmen und Stimmtraining bei einer Gruppe von Lehrern verglichen. In der Studie von Roy et al. (2001) wurde nachgewiesen, dass die Gruppe mit dem Stimmtraining gegenüber der Gruppe mit der Unterweisung in Stimmhygienemaßnahmen signifikante Verbesserungen zeigten. Bei der Untersuchung von Pasa et al. (2007) wurde festgestellt, dass durch Stimmhygienemaßnahmen signifikante Verbesserungen hinsichtlich der dysphonen Symptome im Vergleich zu den Stimmtrainingsmaßnahmen erreicht wurden. Eine Studie von Timmermanns et al. (2004) lieferte den Effektivitätsnachweis für die Kombination aus Stimmhygiene- und Stimmtrainingsmaßnahmen, da signifikante

Verbesserungen bei der Trainingsgruppe gegenüber der Gruppe, die keine Aufklärung über Stimmhygienemaßnahmen und Stimmtraining erhielt, festgestellt wurden.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse aus Studien zur Effektivität der Präventionskonzepte in Kapitel 5.3 stellt sich die Frage, ob ein separates Programm zur Information und Durchführung von Stimmhygienemaßnahmen oder ein separates Programm zum funktionellen Stimmtraining oder eine Kombination aus beiden als die effektivste Präventionsmethode anzunehmen ist, oder je nach Bedarf weitere unterschiedliche Bausteine hinzugenommen werden müssen.

6 Fragestellungen und Hypothesen

Die Komplexität der Stimme wurde in den vorangegangenen Kapiteln detailliert dargestellt. Es gibt zahlreiche Einflussfaktoren und mehrere Aspekte, die eine Rolle spielen, wenn es zu einer Veränderung des Stimmklanges und im schlimmsten Fall zu einer Stimmstörung kommt. Bei einem Sprechberuf wie dem eines Lehrers kann eine stimmliche Überbelastung zu einer berufsbedingten Dysphonie (Stimmstörung) führen. Wenn eine Stimmstörung vorliegt, kann das eine massive Beeinträchtigung bedeuten und somit ist nicht nur eine differenzierte Diagnostik, sondern auch eine individuelle Therapie indiziert, die enormen Aufwand für alle Beteiligten, insbesondere den Betroffenen selbst, bedeutet. Stimmstörungen sind nicht ausschließlich ein Problem von älteren Menschen, bereits Kinder und junge Erwachsene können eine Stimmstörung entwickeln.

Lehrer gelten nachweislich als besonders gefährdet für die Entwicklung von Stimmstörungen, was durch die Befragung der Berufsgruppe in mehreren Studien eindeutig belegt werden konnte (Angelillo et al., 2009, Roy et al., 2004; vgl. Kapitel 4.1). In der Studie von Niebudek-Bogusz et al. (2010) wurden 120 stimmgestörte LehrerInnen zudem mittels des VHIs untersucht und mit einer Kontrollgruppe von 30 stimmgesunden Frauen verglichen (siehe auch Kapitel 3.4). Der Mittelwert des Gesamtscores des VHI (VHI-T) der Lehrer lag fünfmal höher als bei den Kontrollprobanden. Der Gesamtscore des VHI (VHI-T) der stimmgestörten LehrerInnen lag bei einem Mittelwert von 46,29. Als Mittelwerte der drei unterschiedlichen Subskalen ließen sich die Werte 21,68 für die physische (VHI-P), 14,01 für die emotionale (VHI-E) und 10,6 für die funktionelle (VHI-F) Subskala errechnen. Im Vergleich dazu lag der Gesamtwert des VHI der Kontrollgruppe bei 8,90. Die Mittelwerte der drei unterschiedlichen Subskalen ergaben die Werte 3,00 für die physische (VHI-P), 2,33 für

die emotionale (VHI-E) und 3,53 für die funktionelle (VHI-F) Subskala. Es wäre nicht nur interessant zu überprüfen, ob sich die Effekte der Kontrollgruppe (N=30) bei einer deutlich größeren Stichprobe, in diesem Fall bei den Lehramtsstudierenden, replizieren lässt sondern auch ob sich höhere Werte sowohl in Bezug auf den Mittelwert des Gesamtscores als auch in Bezug auf die Verteilung in den Subskalen vergleichbar mit denen der Gruppe der LehrerInnen zeigen.

Deshalb ist es mehr als wichtig und notwendig den Fokus schon auf die angehenden, sich in der Ausbildung befindenden Lehrer zu lenken, um spätere Erkrankungen der Stimme und womöglich eine dadurch bedingte Berufsunfähigkeit zu verhindern.

In einer entsprechenden Studie von Lemke (2002; vgl. Kapitel 4.3) wurden bei 34,4 % (N=2002) der insgesamt 5357 Lehramtsanwärter mittels subjektiver Untersuchungen durch Experten beim Lesen eines Textes sowie bei einer freien Rede Auffälligkeiten im Bereich der Phonation und Respiration festgestellt. Pabst-Weinschenk (1993; vgl. Kapitel 4.3) wies sogar bei 29,4% (N=91) von 310 Studierenden des Lehramtes ebenfalls anhand von subjektiven Expertenurteilen durch Beobachtungen und Bewertungen bei einem kurzen (Lese-)Vortrag sowie einer freien Kurz-Rede schon eine Stimmstörung nach.

Wenn die Stimmkonstitution während der Ausbildung schon deutliche Defizite zeigt und sich Hinweise für stimmliche Einschränkungen in den subjektiven und/oder objektiven Untersuchungsergebnissen darstellen, ist zunächst grundsätzlich ein Handlungsbedarf in Bezug auf präventive Maßnahmen angezeigt. Um eine Basis für die Entwicklung und Durchführung von präventiven Maßnahmen zu ermitteln, sollten von einer repräsentativen Gruppe von Lehramtsstudierenden alle relevanten stimmlichen Parameter erhoben und der Zusammenhang und die Relevanz der unterschiedlichen Messverfahren deutlich aufgezeigt werden. Somit kann sich idealerweise herausstellen, was durch die Ergebnisse gestützt eher zu empfehlen bzw. nicht zu empfehlen ist. Ebenso besteht die Möglichkeit, speziell für die Klientel angehender LehrerInnen Präventionskonzepte auszubauen.

Um präventive Stimmschulungsmaßnahmen für angehende Lehrkräfte konzipieren zu können, ist es zunächst unabdingbar, als Basis eine aussagekräftige Diagnose der stimmlichen Kompetenzen von Lehramtsanwärtern durchzuführen. Es bedarf eindeutiger Hinweise, welche Bereiche der stimmlichen Kompetenzen und Funktionen für die Gruppe der Lehramtsstudierenden relevant sind und besondere Aufmerksamkeit in der Ausbildung und in ihrem weiteren Berufsleben bedürfen. Mit den Ergebnissen dieser Arbeit soll eine Empfehlung für ein ökonomisches und aussagekräftiges Untersuchungsvorgehen zur

Überprüfung von Funktion und Qualität der Stimme während der universitären Ausbildung ausgesprochen werden, um präventive Maßnahmen entsprechend den Bedürfnissen der Lehramtsstudierenden anzupassen bzw. neu zu entwickeln.

Lehramtsstudierende stellen eine Gruppe dar, die einer besonderen Beachtung in Bezug auf ihre stimmlichen Kompetenzen bedarf. In der vorliegenden Arbeit soll daher im Zusammenhang mit der Diagnostik stimmlicher Dysfunktionen bei Lehramtsstudierenden insgesamt vier zentralen Fragestellungen nachgegangen werden. Objektive Maße sollen mögliche Stimmprobleme in der Zielgruppe aufdecken. Die Ergebnisse der subjektiven Beurteilung der Stimmfunktion mittels des VHIs, der als anerkanntes, normiertes, valides und intern konsistentes psychometrisches Instrument gilt, und mögliche Probleme und Aussagen zur Erfassung der stimmbedingten Einschränkungen oder Behinderungen enthält, sollen klar unterstreichen, dass nicht nur die Beurteilung von Experten eine relevante Aussagekraft hat, sondern auch die subjektive Selbsteinschätzung.

Bei der ersten Fragestellung geht es daher zunächst um die Möglichkeit der subjektiven Selbsteinschätzung von Stimmfunktionen durch Lehramtsstudierende:

- 1) In welchem Umfang lassen sich bei Lehramtsstudierenden stimmliche Einschränkungen aus deren subjektiver Sicht (mittels des VHI) nachweisen.

Fragestellung 1a: Bei wie vielen LAS ist ein auffälliger VHI-Wert nachweisbar und wie ist die Verteilung des Schweregrads der wahrgenommenen Beeinträchtigung?

Hypothese 1a: Ein deutlicher Anteil von circa 30 % – 40 % der Lehramtsstudierenden beklagt schon im Laufe des Studiums stimmliche Einschränkungen bzw. Einbußen.

Fragestellung 1b: Werden bei den LAS, bei denen sich ein stimmliches Handicap zeigt, die physischen und/ oder die funktionellen und/ oder die emotionalen Teilaspekte des VHI unterschiedlich gewertet?

Hypothese 1b: Wenn ein stimmliches Handicap vorliegt, spiegelt sich der relative Anteil am Gesamtpunktwert am höchsten im physischen Teilaspekt wider, gefolgt von den emotionalen und den funktionellen Teilaspekten.

Fragestellung 1c: Werden bei den LAS, bei denen sich kein stimmliches Handicap zeigt die physischen und/ oder die funktionellen und/ oder die emotionalen Teilaspekte des VHI gleich gewertet?

Hypothese 1c: Wenn kein stimmliches Handicap vorliegt, spiegelt sich der relative Anteil am Gesamtpunktwert in allen drei Teilaspekten in gleichem Maße wieder.

Fragestellung 1d: Unterscheidet sich die Gruppe der Lehramtsstudierenden von anderen Gruppen von Studierenden, die sich ebenfalls in der Ausbildung zu einem Sprechberuf befinden, wie beispielsweise den Studierenden der Klinischen Linguistik, im VHI-Wert? Wenn ja, zeigt sich dieser Unterschied auch in der Verteilung des Schweregrads der wahrgenommenen Beeinträchtigung sowie in der Wertung der physischen und/ oder der funktionellen und/ oder der emotionalen Teilaspekte des VHI?

Zu der Fragestellung 1d kann auf der Grundlage bisheriger Forschung keine Hypothese formuliert werden, da entsprechende Vergleiche bislang nicht angestellt worden sind. Zu vermuten wäre eine höhere subjektive Sensitivität für sich entwickelnde stimmliche Probleme bei Studierenden der Klinischen Linguistik, da diese Studierenden schon zu Beginn ihres Studiums ihre objektive Stimmfunktion bei einem HNO-Arzt oder Phoniater überprüfen lassen mussten.

Ebenso sollen neben der subjektiven Selbsteinschätzung durch die Studierenden die Ergebnisse der auditiv-perzeptiven Beurteilung durch Experten, objektive Untersuchungen der Stimmfunktion mittels aerodynamischer Messungen der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer sowie der Stimmfeldmessung und deren Zusammenhänge Aufschluss darüber geben, wie eine ökonomische Überprüfung der Stimmfunktion aussehen muss, d.h. welche Daten obligatorisch und welche möglicherweise nur fakultativ erhoben werden müssten. Die „Überprüfung der stimmlichen Leistungsfähigkeit“ soll neben ihrer eigentlichen Funktion auch Hinweise für weitere Bausteine eines Präventions-Konzeptes zur Vermeidung bzw. Reduzierung von Stimmproblemen bei angehenden Lehrern geben.

Man geht zwar von einem Zusammenhang zwischen subjektiven und objektiven Messverfahren der Stimmfunktion aus, allerdings sind die empirischen Belege hierfür nicht eindeutig und damit nicht aussagekräftig.

So mussten Schindler et al. (2009; siehe Kapitel 3.4) feststellen, dass die Ergebnisse der Selbsteinschätzung mit dem VHI und der objektiven akustischen Stimmmessungen

weitestgehend unabhängig voneinander sind. Dazu untersuchten sie 115 StimmpatientInnen, die sie nach der Art der Stimmstörung in vier unterschiedliche Gruppen (funktionelle, organische, strukturelle Dysphonie und Dysphonie bei Stimmlippenlähmung) einteilten. Innerhalb der einzelnen Patientengruppen ließen sich Korrelationen zwischen der durchschnittlichen Tonhaldedauer und den physischen und funktionellen Aspekten des VHI finden. Der Gesamtwert des VHI (VHI-T) liegt bei den Gruppen zwischen 28,00 und 40,58. Als Mittelwerte der drei unterschiedlichen Subskalen ließen sich Werte von 16,60 bis 20,50 für die physische (VHI-P), Werte von 5,90 bis 11,83 für die funktionelle (VHI-F) und von 5,50 bis 10,55 für die emotionale (VHI-E) Subskala errechnen.

Niebudek-Bogusz et al. (2010) wollten, wie oben bereits im Zusammenhang mit der Möglichkeit der subjektiven Selbsteinschätzung bei den LehrerInnen mit einer Dysphonie, und der Kontrollgruppe von stimmgesunden Frauen angeführt, aber nicht nur den Gesamtwert des VHI der LehrerInnen und den der Kontrollgruppe herausfinden. Sie suchten auch nach Zusammenhängen zwischen den subjektiven Selbsteinschätzungen und den objektiven Untersuchungsmöglichkeiten der Stimmfunktion und konnten mit ihren Ergebnissen eine positive signifikante Korrelation zwischen dem Gesamtwert des VHI und den akustischen Parametern (u.a. mittlere Tonhaldedauer, mittlere Frequenz, Jitter, Shimmer) und auch zwischen den drei Subskalen des VHI, insbesondere seinen funktionellen und emotionalen Subskalen nachweisen. Sie fanden aber keine signifikanten Beziehungen zwischen den VHI-Ergebnissen der physischen Subskala und den akustischen Parametern.

Die Ergebnisse einzelner Studien (Schindler et al., 2009; Niebudek-Bogusz et al., 2010) zeigen, dass bei Untersuchungen mit stimmgestörten Probanden bisher keine eindeutigen Zusammenhänge zwischen subjektiven Messverfahren und akustischen Parametern nachgewiesen werden konnten. Zudem fand der mögliche Zusammenhang zwischen dem VHI und den auditiv-perzeptiven Verfahren in den Studien keinerlei Berücksichtigung.

Bei der zweiten Fragestellung geht es neben der subjektiven Selbsteinschätzung um die Möglichkeit der auditiv-perzeptiven Beurteilung der Stimme durch Experten sowie um die objektiven Untersuchungsmöglichkeiten der Stimmfunktion:

- 2) Sind die subjektiven Einschätzungen der LAS mit der Erhebung zusätzlicher stimmlicher Parameter wie auditiv-perzeptiven und akustischen Stimmuntersuchungsmöglichkeit (aerodynamischen Messung der Tonhalte- und Geräuschhaldedauer und objektiv-akustischen Stimmanalyse) objektivierbar?

Fragestellung 2a: Haben Lehramtsstudierende, die subjektiv von einem stimmlichen Handicap berichten, auch entsprechend auffällige Ergebnisse in der auditiv-perzeptiven Beurteilung der Stimme?

Hypothese 2a: Lehramtsstudierende, die subjektiv von einem stimmlichen Handicap berichten, haben auch Auffälligkeiten bei der auditiv-perzeptiven Beurteilung der Stimmqualität mittels des RBH-Schemas.

Fragestellung 2b: Haben Lehramtsstudierende, die subjektiv von einem stimmlichen Handicap berichten, auch entsprechend auffällige Ergebnisse in der aerodynamischen Messung der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer?

Hypothese 2b: Lehramtsstudierenden, die subjektiv über ein stimmliches Handicap berichten, haben eine reduzierte Tonhalte- und Geräuschhaltedauer bei der aerodynamischen Messung.

Fragestellung 2c: Haben Lehramtsstudierende, bei denen aus deren subjektiver Sicht von einem Handicap die Stimme betreffend ausgegangen wird, auch entsprechend auffällige Ergebnisse in der objektiv-akustischen Stimmanalyse mittels Stimmfeldmessung?

Hypothese 2c: Lehramtsstudierende, deren Ergebnis im VHI auf eine subjektiv empfundene Stimmstörung hinweist, haben einen geringeren Tonhöhenumfang und eine geringere Lautstärkevariabilität bei der akustischen Stimmanalyse mittels Stimmfeldmessung.

Die dritte Fragestellung geht den möglichen Zusammenhängen zwischen der auditiv-perzeptiven Beurteilung der Stimme durch Experten und den objektiven Untersuchungsmöglichkeiten der Stimmfunktion nach:

- 3) Gibt es Zusammenhänge zwischen den auditiv-perzeptiven Einschätzungen der Experten und den aerodynamischen Messungen der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer sowie der akustischen Untersuchungen der Stimmfunktion?

Fragestellung 3a: Haben Lehramtsstudierende, die auffällige Ergebnisse in der auditiv-perzeptiven Einschätzung haben, auch entsprechend auffällige Ergebnisse in den aerodynamischen Messungen der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer?

Hypothese 3a: Lehramtsstudierende, die auffällige Ergebnisse in der auditiv-perzeptiven Einschätzung haben, weisen auch entsprechend auffällige Ergebnisse in Form von verkürzter Tonhalte- und Geräuschhaldedauer auf.

Fragestellung 3b: Haben Lehramtsstudierende, die auffällige Ergebnisse in der auditiv-perzeptiven Einschätzung haben, auch entsprechend auffällige Ergebnisse in der akustischen Untersuchung der Stimmfunktion?

Hypothese 3b: Lehramtsstudierende, die auffällige Ergebnisse in der auditiv-perzeptiven Einschätzung haben, weisen entsprechend auffällige Ergebnisse in Form von geringerer Tonhöhen- und Lautstärkevariabilität in der akustischen Untersuchung der Stimmfunktion auf.

Die vierte Fragestellung zielt auf mögliche Zusammenhänge zwischen den objektiven Untersuchungsmöglichkeiten der Stimmfunktion untereinander ab:

- 4) Gibt es einen Zusammenhang zwischen der aerodynamischen Messung der Tonhalte- und Geräuschhaldedauer und der akustischen Untersuchung der Stimmfunktion?

Fragestellung 4: Haben Lehramtsstudierende, die auffällige Ergebnisse in der aerodynamischen Messung der Tonhalte- und Geräuschhaldedauer haben, auch entsprechend auffällige Ergebnisse in der akustischen Untersuchung der Stimmfunktion?

Hypothese 4: Lehramtsstudierenden, die auffällige Ergebnisse in der aerodynamischen Messung der Tonhalte- und Geräuschhaldedauer haben, weisen entsprechend auffällige Ergebnisse in Form von geringerer Tonhöhen- und Lautstärkevariabilität in der akustischen Untersuchung der Stimmfunktion auf.

7 Methode

Um die dargestellten Fragestellungen zu beantworten und die Hypothesen zu überprüfen, wurde eine empirische Fragenbogen- und Beobachtungsstudie durchgeführt. Die Datenerhebung erfolgte über den Zeitraum von Januar 2011 bis September 2011. Teilgenommen haben ausschließlich Studierende der Universität Bielefeld. Zur subjektiven

Befragung der Lehramtsstudierenden⁶ wurde der validierte VHI (Nawka, 2003) (siehe Anhang B) herangezogen.

Um möglichst viele LAS zu erreichen und um den TeilnehmerInnen sofort im Anschluss an die Befragung ihr Ergebnis präsentieren zu können, wurde eine Onlineversion des VHI erstellt (genauere Beschreibung siehe unten). So hatten die TeilnehmerInnen im Anschluss an das Ausfüllen sofort Klarheit darüber, ob ihr Ergebnis ein subjektiv empfundenes stimmliches Handicap anzeigt und wenn dies der Fall sein sollte, welchen Schweregrad dieses hat.

Die Stichprobe der (Online-)Befragung sollte aus mindestens 100 LAS beider Geschlechtergruppen bestehen. Es war mit einem deutlich höheren weiblichen Anteil zu rechnen, da sich im Verhältnis mehr Frauen für einen Lehramtsstudiengang entscheiden als Männer. Die Ergebnisse aus der Onlinebefragung mittels des VHI stellen die subjektive Beurteilung möglicher stimmlicher Beeinträchtigungen der LAS dar.

Nach der quantitativen (Online-)Befragung der LAS erfolgten eine quantitative und qualitative Beurteilung unterschiedlichster stimmlicher Parameter einzelner TeilnehmerInnen. Dazu wurden aus der Gesamtstichprobe der (Online-)Befragung diejenigen TeilnehmerInnen herausgefiltert, die entweder zu der Gruppe 0 (VHI-Wert: 0-14; kein stimmliches Handicap) oder zu der Gruppe 3 (VHI- Wert: 51-120; hochgradiges stimmliches Handicap) gehören. Insbesondere diese, aber auch alle anderen, die Interesse an weiteren stimmlichen Untersuchungen hatten, wurden eingeladen, sich einer weiteren detaillierten Stimmanalyse zu unterziehen.

7.1 Studiendesign

Die Datenerhebung bestand demnach aus zwei Schritten. Der erste Teil beinhaltete die Online-Erhebung der VHI-Daten von LAS (N=147). Der zweite Teil bestand daraus, mit interessierten und motivierten ProbandInnen aus der Gesamtstichprobe der Online-Erhebung der VHI-Daten (N=36) eine detaillierte Stimmanalyse durchzuführen. Zudem wurden für einen Vergleich der subjektiven Selbsteinschätzung der kleinen Stichprobe von LAS (N=36) zusätzlich VHI-Daten von einer Kontrollgruppe erhoben, die ausschließlich aus Studierenden des Studienganges Klinische Linguistik (N=36) bestand.

⁶ zur besseren Lesbarkeit im Folgenden als LAS abgekürzt

7.1.1 Datenerhebung Teil I / (Online-)Erhebung VHI-Daten

Die erhobenen Daten der ausführlichen Überprüfung der stimmlichen Qualität und Funktionsleistungen setzten sich aus einem Sicht- und Hörbefund, der auditiv-perzeptiven Beurteilung der Stimmqualität nach dem RBH-Schema, der Ermittlung der Tonhalte- und Geräuschaltdauer sowie der Stimmfeldmessung zusammen (siehe Abbildung 19).

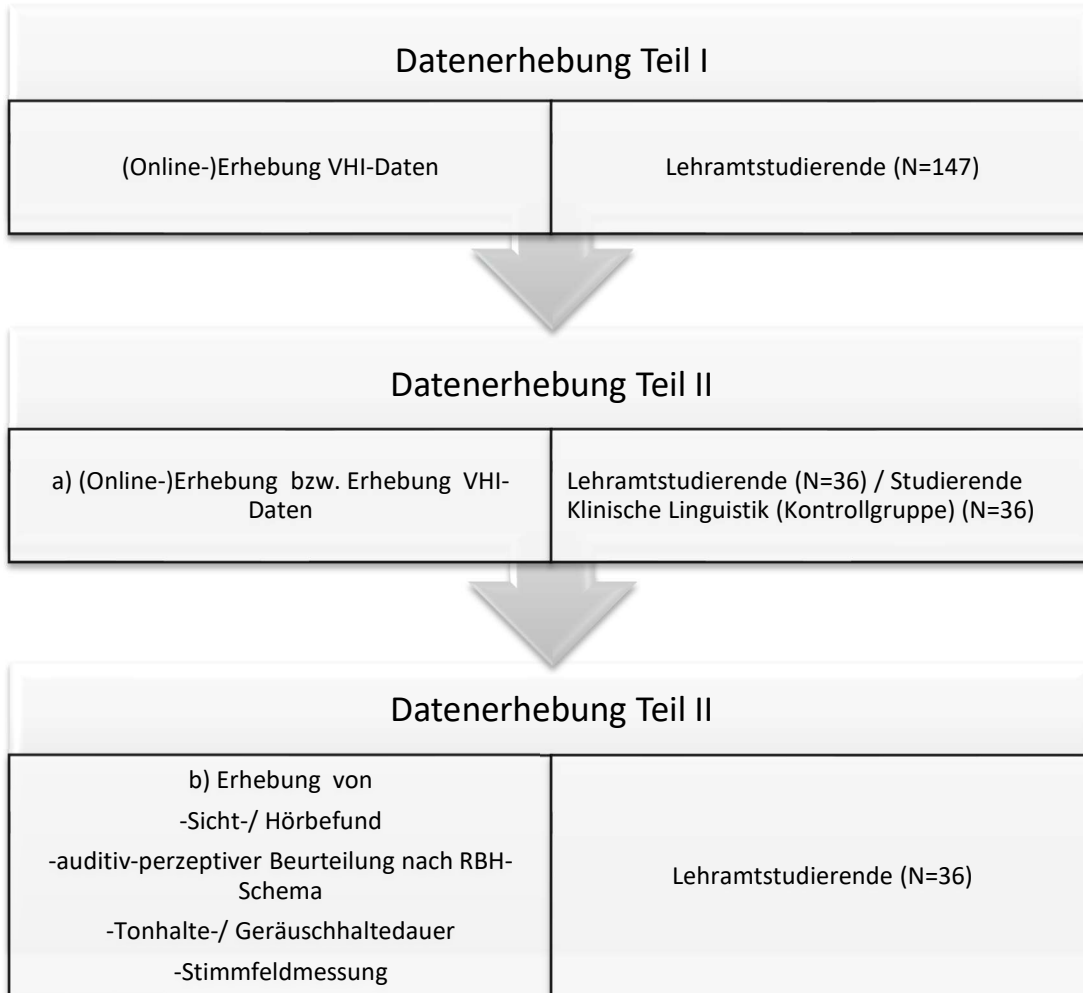


Abbildung 19. Ablauf und Inhalte der Datenerhebung der vorliegenden Studie.

7.1.1 Datenerhebung Teil I / (Online-)Erhebung VHI-Daten

Um möglichst viele LAS zur Teilnahme an der Studie zu motivieren, wurden die VeranstalterInnen verschiedener Grundlagen-Seminare der Fakultät für Erziehungswissenschaften kontaktiert und gebeten, ihre SeminarteilnehmerInnen per E-Mail-Verteiler über die Studie in Kenntnis zu setzen. Dazu wurde ein Anschreiben formuliert und entweder von den VeranstalterInnen selbst oder deren TutorInnen an die LAS versendet (siehe Anhang C). Die Rekrutierung der Probandinnen erfolgte zusätzlich über Aushänge. Von den angesprochenen Veranstaltern bestätigten zwei Dozentinnen, dass sie das Anschreiben an

die Studierenden weitergeleitet haben. Die Teilnehmerzahl des ersten Seminars betrug 204, die Teilnehmerzahl des zweiten Seminars 641. Somit erhielten insgesamt mehr als 845 LAS die Einladung, an der Studie teilzunehmen.

7.1.1.1 Probandengruppe I/ Lehramtsstudierende

Die Stichprobe der Probandengruppe I, die an der (Online-)Befragung mittels des VHI teilnahmen, bestand aus 147 LAS der Universität Bielefeld unterschiedlichster Fächerkombinationen, wobei es sich dabei um mehr als doppelt so viele Frauen (n=102) wie Männer (n=45) handelte. Bei den ProbandInnen handelte es sich hauptsächlich um Studierende des Bachelorstudienganges und einige interessierte Studierende des Masterstudienganges. Das Durchschnittsalter für die gesamte Stichprobe lag bei 24,3 Jahren (SD: 4,05). Die Spannweite lag zwischen 19 bis 43 Jahren. Das Durchschnittsalter der Frauen betrug 23,9 Jahre (SD:4,16) bei einer Spannweite von 19 bis 45 Jahren. Das Durchschnittsalter der Männer lag bei 25,1 Jahren (SD:3,71) bei einer Spannweite von 19 bis 38 Jahren. Dieser Unterschied ist nicht signifikant ($t=-1.606$; $p=.110$).

Als Ausschlusskriterium galt eine bestehende diagnostizierte Stimmstörung, unabhängig davon, ob die stimmtherapeutische Behandlung aktuell erfolgte oder in der Vergangenheit lag. Eine Versuchsperson aus der Probandengruppe II gab an, circa zwei Jahre vor der Teilnahme an der Studie Stimmbeschwerden gehabt zu haben, diese von einem HNO-Arzt abgeklärt wurden, aber eine Dysphonie nicht diagnostiziert werden konnte.

7.1.1.2 (Online-)Erhebung VHI-Daten

Die Onlineversion des VHI wurde mit Hilfe von SoSci Survey (Leiner, D.J., 2011) realisiert und den Studienteilnehmern auf www.soscisurvey.de/bised; zur Verfügung gestellt (siehe Anhang B). Dabei wurden die Fragen des VHI lediglich durch die Abfrage demographischer Daten beziehungsweise studienspezifischer Informationen ergänzt, wie beispielsweise der Semesterzahl oder der Fächerkombination. Die Reihenfolge, Formulierung und Skalierung des VHI entsprach dem Original in Papierversion. SoSci Survey bietet NutzerInnen eine Oberfläche, mit der Befragungen leicht durchgeführt und unkompliziert ausgewertet werden können. Außerdem besteht die Möglichkeit, den TeilnehmerInnen je nach ihren individuellen Punktwerten eine spezifische Rückmeldung zu geben. Gerade diese automatisierte Einschätzung ist sowohl für die UntersucherInnen als auch die TeilnehmerInnen von großer Bedeutung. So konnten einerseits ganz gezielt Personen mit einem bestimmten Punktwert angesprochen werden, bei weiteren qualitativen Untersuchungen teilzunehmen. Andererseits

7.1.2 Datenerhebung Teil II/ (Online-)Erhebung VHI-Daten Lehramtsstudierende und Studierende der Klinischen Linguistik sowie detaillierte Stimmanalyse Lehramtsstudierende

haben alle teilnehmenden Studierenden unmittelbar eine Rückmeldung bezüglich ihrer Einschätzung und damit einer möglichen stimmbedingten Einschränkung erhalten.

7.1.2 Datenerhebung Teil II/ (Online-)Erhebung VHI-Daten Lehramtsstudierende und Studierende der Klinischen Linguistik sowie detaillierte Stimmanalyse Lehramtsstudierende

Der zweite Teil der Datenerhebung bestand aus der Erhebung der VHI-Daten von Studierenden des Studienganges Klinische Linguistik und einer detaillierten Stimmanalyse der LAS.

7.1.2.1 Probandengruppe II/ Lehramtsstudierende und Studierende der Klinischen Linguistik als Kontrollgruppe

Die Stichprobe der Probandengruppe II bestand hauptsächlich aus LAS der Probandengruppe I, die sich nach der Durchführung der Onlineversion des VHI einer detaillierten Untersuchung ihrer Stimme unterziehen wollten.

Die Stichprobe der Probandengruppe II der LAS (N=36) setzte sich vergleichbar mit der großen Gesamtstichprobe der LAS aus mehr als doppelt so vielen Frauen (n=25) wie Männern (n=11) zusammen, wobei diese auch hauptsächlich aus Bachelor- und einigen Masterstudierenden bestand. Das Durchschnittsalter für die gesamte Stichprobe lag bei 24,3 Jahren (SD:4,05). Die Spannweite betrug 19 bis 43 Jahre. Das Durchschnittsalter der Frauen betrug 24,6 Jahre (SD:4,71). Die Spannweite lag zwischen 19 bis 43 Jahren. Das Durchschnittsalter der Männer lag bei 25,8 Jahre (SD:3,66) bei einer Spannweite von 21 bis 32 Jahren. Dieser Unterschied ist nicht signifikant ($t=-.736$; $p=.467$).

Für einen Vergleich wurde eine Kontrollgruppe aus Studierenden der Klinischen Linguistik (N=36) gebildet. Diese wurden im Wintersemester 2013/2014 aus dem Seminar „Sprecherziehung“, des Studienganges Klinische Linguistik des ersten bzw. dritten Semesters an der Universität Bielefeld rekrutiert. Der Vergleich mit LehrerInnen ist sinnvoll, da es sich bei dem Beruf einer SprachtherapeutIn auch um einen Sprechberuf handelt, bei dem die Qualitätsansprüche an die Stimme und die alltägliche stimmliche Belastung, ebenso wie bei den Lehrern, auch als eher hoch bis mittel einzuschätzen sind (siehe Kapitel 4).

Die Voraussetzungen, einen Studienplatz zu bekommen, beinhalten u.a. ein HNO-ärztliches Gutachten, das die Tauglichkeit für den Sprechberuf einer SprachtherapeutIn bescheinigt. Da es in dem Studiengang Klinische Linguistik pro Jahrgang im Durchschnitt nur ein bis zwei

männliche Studierende gibt, bestand die Stichprobe fast ausschließlich aus Frauen (n=32) und nur einigen wenigen Männern (n=4). Das Durchschnittsalter für die gesamte Stichprobe betrug 21,4 Jahre (SD:2,21). Die Spannweite lag zwischen 19 und 28 Jahren. Das Durchschnittsalter der Frauen betrug 21,2 Jahre (SD:2,19) bei einer Spannweite von 19 bis 28 Jahren und das der Männer 23,3 Jahre (SD:1,50) bei einer Spannweite von 22 bis 25 Jahren. Dieser Unterschied ist signifikant ($t=-1.787$; $p=.083$).

7.1.2.2 Erhebung VHI-Daten Lehramtsstudierende und Kontrollgruppe

Die Ermittlung der VHI-Daten für die LAS erfolgte bereits während der Datenerhebung Teil I, sodass das VHI-Ergebnis derjenigen, die an der weiteren Testung sämtlicher anderer stimmlicher Parameter teilnahmen, mittels ihrer individuellen Probanden-Codes einfach aus der Tabelle der Online-Erhebung übernommen werden konnte.

Die Erhebung der VHI-Daten der Kontrollgruppe erfolgte auf freiwilliger Basis vor dem Beginn des Seminars. Die Studierenden wurden gebeten, nach einer kurzen Instruktion, identisch mit der, die die Probanden bei der Online-Erhebung erhielten, den VHI in Papierform auszufüllen und eine Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie zu unterschreiben.

7.1.2.3 Datenerhebung auditive Analyse, auditiv-perzeptive Beurteilung nach RBH-Schema sowie Tonhalte- und Geräuschhaltedauer Lehramtsstudierende

An diejenigen Probanden, die sich für eine detaillierte Stimmanalyse meldeten, wurden separate individuelle Untersuchungstermine vergeben, die circa 30 bis 45 Minuten dauerten. Zunächst wurde von den ProbandInnen mittels des individuellen Codes die Daten der VHI-(Online-)Befragung ermittelt und eine schriftliche Einverständniserklärung zur Teilnahme an weiteren stimmlichen Untersuchungen eingeholt. Anschließend wurden diverse anamnestiche Daten erfragt.

Im weiteren Untersuchungsverlauf wurde die Geräuschhaltedauer der Frikative /s/ und /f/ nach der Vorgehensweise wie bereits in Kapitel 3.3.2 beschrieben gemessen. Anschließend erfolgte die Messung der Tonhaltedauer der Vokale /a/ und /o/ nach dem methodischen Vorgehen wie schon in Kapitel 3.3.1 erläutert wurde.

7.1.2.3 Datenerhebung auditive Analyse, auditiv-perzeptive Beurteilung nach RBH-Schema sowie Tonhalte- und Geräuschhaltedauer Lehramtsstudierende

Im Anschluss daran sollten die ProbandInnen einen für Stimmuntersuchungen gängigen Lesetext „Nordwind und Sonne“ für stimmlich-sprecherische Untersuchungen in normaler Sprech-Lautstärke vorlesen.

Während der gesamten Untersuchungssituation wurden die Probanden (N=36) in Bezug auf die Funktionsbereiche Körpertonus, Atmung (Ruhe- vs. Sprechatmung), Phonation (Stimmklang, Stimmeinsatz und Stimmabsatz) sowie Artikulation beobachtet und der Stimmklang durch die durchführende Untersucherin auditiv bewertet, so dass diese Beobachtungen und währenddessen entstandene offensichtliche Auffälligkeiten in einem Sicht- und Hörbefund festgehalten wurden.

Der Stimmklang wurde von der Untersucherin während der Untersuchung unter anderem mittels des RBH-Schemas beurteilt. Zusätzlich wurde von allen ProbandInnen eine Audiodatei des Lesetextes „Nordwind und Sonne“ erstellt, damit der Stimmklang zusätzlich von insgesamt drei ExpertInnen unter den üblichen Bedingungen, d. h. während des Lesens eines kurzen Textes bewertet werden konnte.

Der Stimmklang wurde zunächst während der Untersuchung hinsichtlich des Rauigkeits-, Behauchtheits- und Heiserkeitsgrades eingeschätzt. Darüber hinaus beurteilten die drei Experten anhand der Audiodatei des Lesetextes „Nordwind und Sonne“ den Stimmklang mit Hilfe des RBH-Schemas. Für die spätere Beurteilung des Stimmklanges wurden ausschließlich die Mittelwerte bezüglich des Rauigkeits-, Behauchtheits- und Heiserkeitsgrades von den drei ExpertInnenurteilen herangezogen.

Die Audiodateien wurden nach einer datenschutzrechtlichen Aufklärung und einer Einwilligung, den Datenschutz einzuhalten, drei Klinischen Linguistinnen, die eine mindestens zehnjährige Expertise sowohl im theoretischen als auch im praktischen Umgang mit Stimmstörungen aufweisen, übergeben.

Die Informationen, die die Expertinnen erhielten, bestanden darin, dass es sich um Lehramtsstudierende ohne einen pathologischen Stimmbefund handelt. Die Instruktion beinhaltete, die Audiodateien mit den enthaltenen Stimm-Beispielen am Computer abzuspielen und über Kopfhörer mittels RBH-Schema einzuschätzen. Alle ExpertInnen wurden nochmal darauf hingewiesen, dass es Ausnahmen bei der standardisierten Bewertung gibt. So wurde die Option angeboten, dass bei einer Stimme mit alternierend harten Stimmeinsätzen bzw. leicht knarrenden Stimmen bei ansonsten unauffälligem

Stimmklang, eine Einschätzung als „R1BoHo“ (siehe Kapitel 3.2) möglich ist und diese zwar als leicht rau aber noch als Normalstimmen gelten würde und eine sogenannte „normal/ gesunde“ Stimme nicht immer den Kriterien einer euphonen Stimme „RoBoHo“ entsprechen muss.

7.1.2.4 Datenerhebung Stimmfeldmessung Lehramtsstudierende

Direkt im Anschluss der Erhebung der auditiven Daten wurde mit den ProbandInnen die Singstimmfeldmessung, so wie in Kapitel 3.3.3 bereits vorgestellt, vorgenommen.

Für die vorliegende Studie wurde das Programm „lingWAVES Stimmfeld Light“ (bzw. „WeVos Stimmfeld Light“) der Firma WEVOSYS benutzt, das explizit für die Erstellung eines Singstimmfeldes ausgewiesen wird. Dieses Programm gibt die Messergebnisse für die jeweilige Phonationsbedingung als Feld an, aus dem sich sowohl der melodische als auch der dynamische Akzent sowie die mittlere Sprechstimme ablesen lassen. Das „WeVos Stimmfeld light“ benutzt einen normierten Schallpegelmesser als Mikrofon (IEC 651 Typ2 / ANSI S1.4 Type 2) für die Lautstärkemessung im Bereich 40 - 120 dB(A) für COM-Port, Genauigkeit +/- 1,5 dB und für die Tonhöhenmessung 50 Hz - 1.560 Hz. Die standardisierte Messung von Stimmumfang und -dynamik erfolgt nach UEP (Union of European Phoniaticians). (Quelle: http://www.therapiesoftwareverlag.de/software/stimmfeldmessung/index_stimmfeldmessung.html abgerufen am 18.01.2011)

8 Ergebnisse

Im Folgenden werden zunächst die VHI-Ergebnisse aus der Datenerhebung der Gesamtstichprobe der LAS (N=147), der kleinen abhängigen Stichprobe aus der Gesamtstichprobe der LAS (N=36) und aus der Kontrollgruppe von Studierenden der Klinischen Linguistik (N=36) beschrieben und graphisch dargestellt. Anschließend erfolgt die Darstellung der Ergebnisse der auditiven Analyse, auditiv-perzeptiven Beurteilung nach dem RBH-Schema, der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer sowie der Singstimmfeldmessung aus der Datenerhebung der kleinen Stichprobe von LAS. Die erhobenen Daten wurden mittels SPSS, Version 22, analysiert.

8.1 Ergebnisse Teil I/ (Online-)Erhebung VHI-Daten

Die Ergebnisse aus der (Online-)Befragung mittels des Voice Handicap Index (VHI) stellen die subjektive Beurteilung möglicher stimmlicher Beeinträchtigungen der LAS (N=147) dar.

8.1.1 Deskriptive Daten VHI Probandengruppe I

Die Auswertung der Gesamtstichprobe ergab folgendes Bild:

45,57 % (N=67) der insgesamt 147 befragten LAS empfinden ein stimmliches Handicap. 54,43 % (N=80) aller Teilnehmer erzielten einen Gesamtwert, der im unauffälligen Bereich (VHI-Score zwischen 0-14) liegt. Von den 45,57 % (N=67), bei denen laut VHI-Ergebnis bereits ein stimmliches Handicap vorliegt, können 35,37 % (N=52) der Subgruppe *geringgradiges Handicap* (VHI-Score zwischen 15-28), 8,16 % (N=12) der Subgruppe *mittelgradiges Handicap* (VHI-Score zwischen 29-50) und 2,04 % (N=3) der Subgruppe *hochgradiges Handicap* (VHI-Score zwischen 51-120) zugeordnet werden (siehe Abbildung 20).

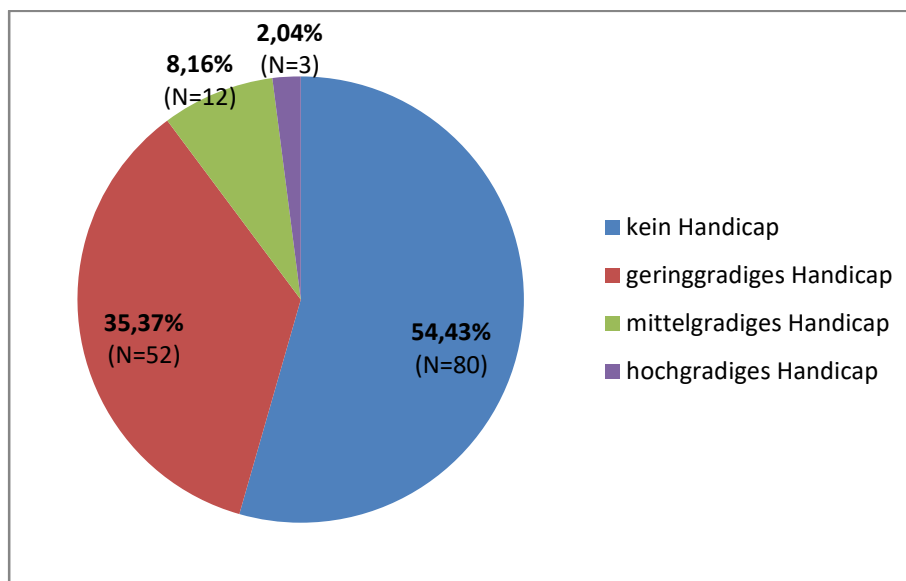


Abbildung 20. Prozentuale Anteile aus der Gesamtstichprobe der befragten LAS (N=147), deren Ergebnis entweder kein Handicap der Stimme oder ein Handicap unterschiedlichen Ausmaßes zeigen.

Zudem stellte sich bei der Analyse der Beantwortung der insgesamt 30 Items des VHIs zur Selbsteinschätzung für die Gesamtstichprobe der LAS heraus, dass der Gesamtscore des VHIs (VHI-T) bei einem Mittelwert von 16,03 (SD:11,85; Median:14) lag, d.h. knapp über der Grenze zur Unterscheidung zwischen keinem und einem geringen Handicap (VHI \geq 15) (siehe Abbildung 21).

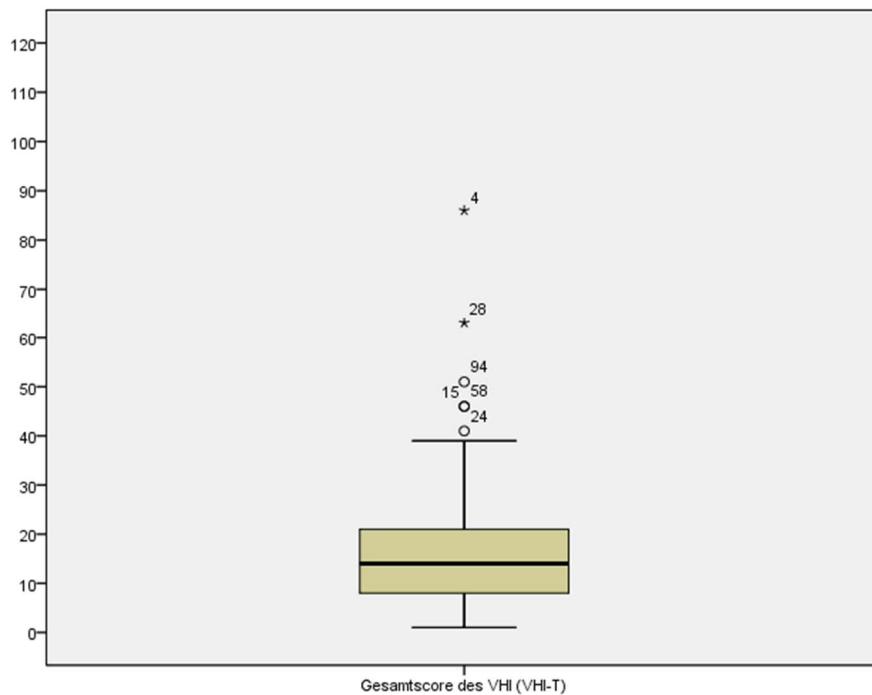


Abbildung 21. Median des Gesamtscores des VHI (VHI-T) der befragten LAS (N=147).

Als Mittelwerte der drei unterschiedlichen Aspekte ließen sich die Werte 7,25 (SD:5,25) für die physische (VHI-P), 5,59 (SD:3,32) für die funktionelle (VHI-F) und 3,18 (SD:4,63) für die emotionale (VHI-E) Subskala errechnen (siehe Abbildung 22).

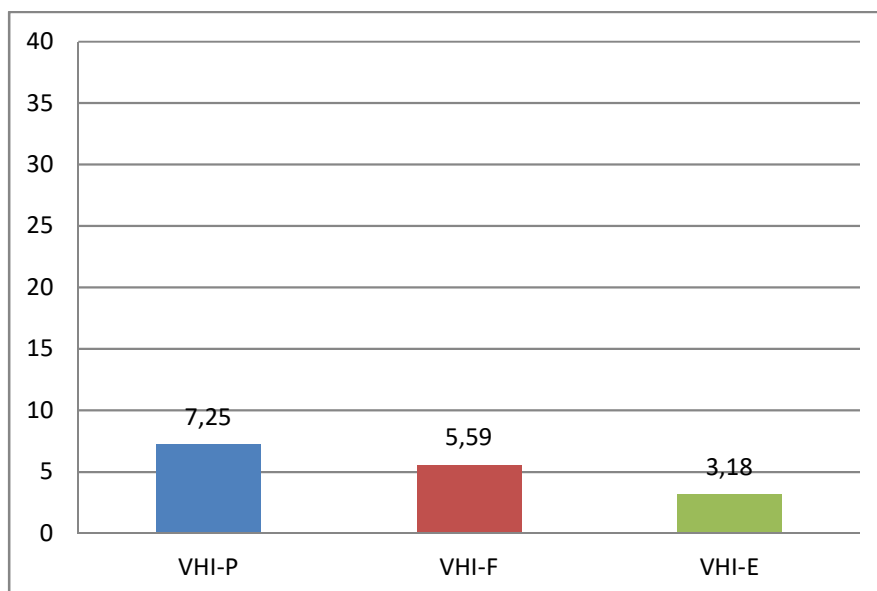


Abbildung 22. Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen aus der Gesamtstichprobe der LAS (N=147).

8.1.1 Deskriptive Daten VHI Probandengruppe I

Beim Vergleich der prozentualen Anteile der Mittelwerte der physischen, der funktionellen und der emotionalen Aspekte des Gesamtscores der Gesamtstichprobe machen die physischen (VHI-P) den größten Anteil mit 45,26 %, die funktionellen (VHI-F) den zweitgrößten Anteil mit 34,89 % und die emotionalen Aspekte (VHI-E) den kleinsten Anteil mit 19,85 % aus (siehe Abbildung 23).

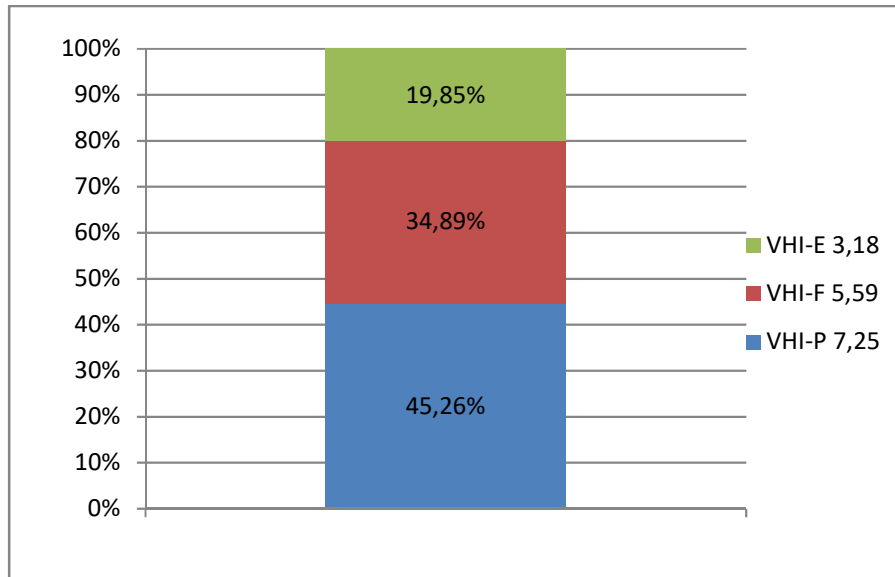


Abbildung 23. Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen der Gesamtstichprobe der LAS (N=147) in Prozentangaben.

Die höchsten Gesamtpunktwerte eines einzelnen Probanden bei einem Minimum von 0 bis zu einem Maximum von 40 wurden im Bereich der emotionalen Subskala ermittelt. Die Spannweite für diese Subskala lag dabei zwischen 0 bis zu einem maximalen Wert von 35. Die Spannweite für die physische Subskala lag zwischen 0 bis 27 und die der funktionellen Subskala zwischen 0 bis 24.

Der Abstand zwischen den Subskalen in den unterschiedlichen Subgruppen zeigt in den Subgruppen kein Handicap und geringgradiges Handicap ein ähnliches Muster der Verteilung. Ebenso finden sich Ähnlichkeiten beim Verteilungsmuster bei den Subgruppen mittelgradiges und hochgradiges Handicap.

In den Subgruppen *kein Handicap* und *geringgradiges Handicap* sind die Mittelwerte der physiologischen Aspekte größer als die Mittelwerte der funktionellen Aspekte und diese wiederum größer als die emotionalen Aspekte (siehe Abbildung 24). In den Subgruppen *mittelgradiges Handicap* und *hochgradiges Handicap* sind die Mittelwerte physiologische

Aspekte größer als die emotionalen Aspekte und diese größer als die funktionellen Aspekte (siehe Abbildung 24).

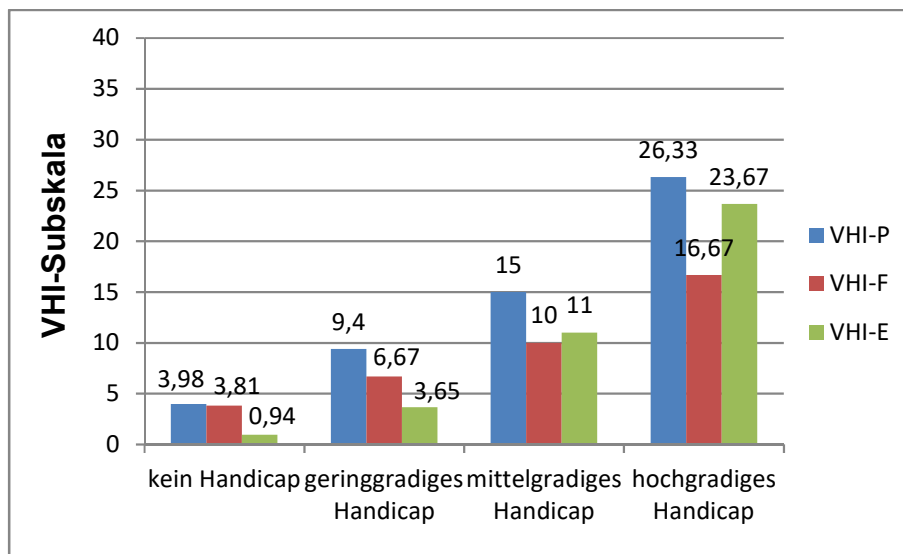


Abbildung 24. Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen der vier Subgruppen der Gesamtstichprobe der Lehramtsstudierenden (N=147).

Die Berechnung der prozentualen Anteile der Mittelwerte der physischen, der funktionellen und der emotionalen Aspekte der einzelnen Subgruppen ergibt, dass der Anteil der physischen Aspekte (VHI-P) aller Subgruppen zwischen 39,49 % (*Subgruppe hochgradiges Handicap*) und 47,60 % (*Subgruppe geringgradiges Handicap*) liegt. Der Anteil der funktionellen Aspekte (VHI-F) bewegt sich zwischen 25 % (*Subgruppe hochgradiges Handicap*) und 43,64 % (*Subgruppe kein Handicap*) und wird geringer je höher das Handicap ist. Der Anteil der emotionalen Aspekte (VHI-E) liegt zwischen 10,77 % (*Subgruppe kein Handicap*) und 35,5 % (*Subgruppe hochgradiges Handicap*) und steigt mit dem Ausmaß des Handicaps (siehe Abbildung 25).

8.1.2 Inferenzstatistische Analyse VHI-Daten

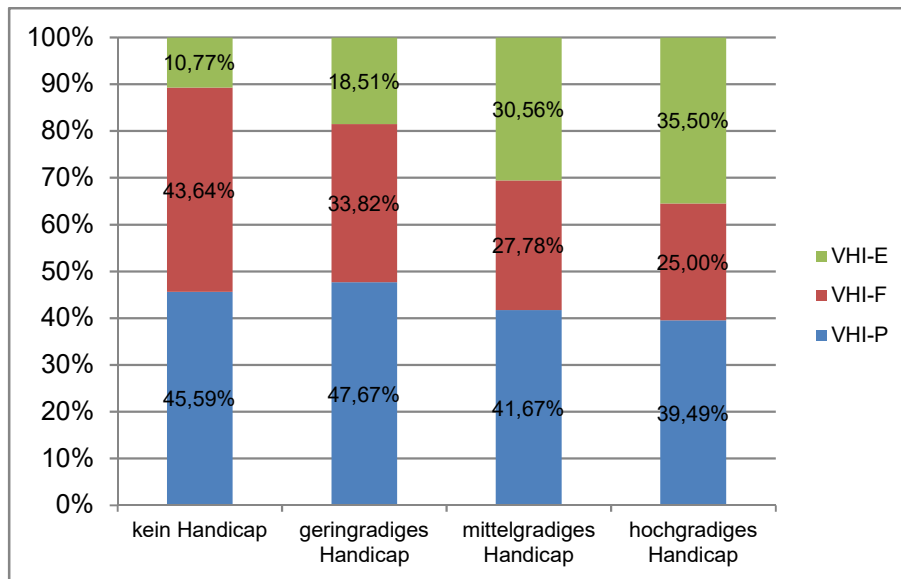


Abbildung 25. Prozentuale Anteile der Mittelwerte der physischen, funktionellen und emotionalen Subskalen des VHI in den unterschiedlichen Subgruppen der Gesamtstichprobe der LAS (N=147).

8.1.2 Inferenzstatistische Analyse VHI-Daten

Die drei mittleren Werte der drei Subskalen der Probandengruppe I (N=147) sind in Abbildung 22 dargestellt. Zur statistischen Überprüfung der Unterschiede zwischen den Skalen und Gruppen wurde eine zwei-faktorielle Varianzanalyse durchgeführt. Die Faktoren lassen sich bezeichnen als VHI-Skalen und VHI-Schweregrad. Jeder Faktor hat drei Abstufungen: VHI-Skalen umfasst die drei Untertests VHI-F, VHI-P und VHI-E; und VHI-Schweregrad umfasst die Gruppen *keine Störung*, *geringgradige* und *mittel- bis hochgradige Störung*, die aufgrund der geringen Gruppengröße zu einer Gruppe zusammengefasst wurden. Beide Hauptfaktoren, wie auch die ihrer Interaktion, werden in der multivariaten Varianzanalyse signifikant. Im Einzelnen ergibt ein Vergleich der Mittelwerte der unterschiedlichen Subgruppen zwischen den drei Subskalen der physischen, der funktionellen und der emotionalen Aspekte einen Haupteffekt der VHI-Skalen mit $F(2,143) = 66,35$, $p \leq 0,001$ (siehe Abbildung 22). Ebenso ergibt sich ein signifikanter Haupteffekt des Faktors Schweregrad mit $F(1,144) = 19,092$, $p \leq 0,001$. Die Interaktion der beiden Faktoren wird ebenfalls signifikant mit $F(2,144) = 24,459$, $p \leq 0,001$. Die Abbildung 24 zeigt diese Interaktion zwischen den beiden Faktoren.

Zur genaueren Analyse der Faktoren und Interaktion wurden Einzelvergleiche gerechnet. Zum Vergleich der Subskalen in den vier bzw. drei Untergruppen (siehe Abbildung 24) wurde der T-Test für abhängige Stichproben mit paarigen Werten gewählt. Als Signifikanzniveau wurde $p=0,05$ (Korrelation ist bei Niveau 0,05 signifikant (zweiseitig)) festgelegt.

8.1.2 Inferenzstatistische Analyse VHI-Daten

Der Vergleich für die Gruppe 0 (kein Handicap) ergab für die erste Paarung VHI-F - VHI-P keine signifikante Unterscheidung, aber die Werte dieser beiden Subskalen liegen jeweils höher als der Wert von VHI-E. Für die Paarungen VHI-F - VHI-E und für VHI-P- VHI-E gibt es jeweils einen signifikanten Unterschied (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7. T-Test für Stichproben mit paarigen Werten VHI-Gruppe 0 (kein Handicap)

	Paarige Differenzen					t	df	Sig. (2-seitig)
	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler Mittelwert	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Unterer	Oberer			
Paar 1 VHI F - VHI P	-,163	2,683	,300	-,760	,435	-,542	79	,590
Paar 2 VHI F - VHI E	2,875	2,389	,267	2,343	3,407	10,765	79	,000
Paar 3 VHI P - VHI E	3,038	2,281	,255	2,530	3,545	11,913	79	,000

Der Vergleich für die Gruppe 1 (*geringgradiges Handicap*) ergab für alle drei Paarungen (VHI-F - VHI-P, VHI-F - VHI-E, VHI P – VHI-E) signifikante Unterschiede, wobei der VHI-P der höchste ist und die Werte der beiden Subskalen VHI-P und VHI_F höher liegen als der Wert der Subskala VHI-E (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8. T-Test für Stichproben mit paarigen Werten VHI-Gruppe 1 (*geringgradiges Handicap*)

	Paarige Differenzen					t	df	Sig. (2-seitig)
	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler Mittelwert	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Unterer	Oberer			
Paar 1 VHI F - VHI P	-2,731	4,093	,568	-3,870	-1,591	-4,812	51	,000
Paar 2 VHI F - VHI E	3,019	2,389	,331	2,354	3,684	9,115	51	,000
Paar 3 VHI P - VHI E	5,750	3,597	,499	4,749	6,751	11,528	51	,000

Der Vergleich für die Gruppe 2 (mittel- und hochgradiges Handicap) ergab für die erste Paarung VHI-F - VHI-P eine signifikante Unterscheidung, wobei der Wert der Subskala VHI-

8.1.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

P über dem Wert der Subskala VHI-F liegt. Für die beiden anderen Paarungen VHI-F – VHI-E und VHI-P und VHI-E gibt es jeweils eine Tendenz zur Signifikanz, wobei der Wert der Subskala VHI-E hier über dem Wert der VHI-Subskala VHI-F liegt und der Wert der Subskala VHI-P auch hier den höchsten Wert hat. (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9. T-Test für Stichproben mit paarigen Werten VHI-Gruppe 2 (mittel- und hochgradiges Handicap zusammengefasst)

	Paarige Differenzen					t	df	Sig. (2-seitig)
	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler Mittelwert	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Unterer	Oberer			
Paar 1 VHI F - VHI P	-5,933	5,898	1,523	-9,199	-2,667	-3,896	14	,002
Paar 2 VHI F - VHI E	-2,200	4,663	1,204	-4,782	,382	-1,827	14	,089
Paar 3 VHI P - VHI E	3,733	6,829	1,763	-,049	7,515	2,117	14	,053

8.1.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Auswertung der VHI-Daten der Gruppe von insgesamt 147 befragten Lehramtsstudierenden ergab, dass 45,57 % (N=67) ein stimmliches Handicap empfinden und 54,43 % (N=80) einen Gesamtwert erzielten, der als unauffällig gilt. Von den 45,57 % (N=67) der LAS bei denen laut VHI-Ergebnis ein stimmliches Handicap vorliegt, zeigten 35,37 % (N=52) ein geringgradiges, 8,16 % (N=12) ein mittelgradiges und 2,04 % (N=3) ein hochgradiges Handicap.

Bei der Analyse der Beantwortung der insgesamt 30 Items des VHIs stellte sich heraus, dass der Gesamtscore des VHIs (VHI-T) bei einem Mittelwert von 16,03 (SD:11,85) lag, also knapp über der Grenze zur Unterscheidung zwischen keinem (VHI-Score zwischen 0-14) und einem geringen Handicap (VHI-Score zwischen 15-28).

Die Mittelwerte der drei unterschiedlichen Aspekte der VHI-Items ergaben Werte von 7,25 (SD:5,25) für die physische (VHI-P), 5,59 (SD:3,32) für die funktionelle (VHI-F) und 3,18 (SD:4,63) für die emotionale (VHI-E) Subskala. Der Mittelwerte der physischen Subskala ist somit größer als der Mittelwert der funktionellen und dieser wiederum größer als der Mittelwert der emotionalen Subskala des VHI-Gesamtscores.

8.1.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die statistische Überprüfung der deskriptiven Ergebnisse mittels der zwei-faktoriellen Varianzanalyse zeigt, dass beide Hauptfaktoren (VHI-Skalen und VHI-Schweregrad) wie auch die deren Interaktion in der multivariaten Varianzanalyse signifikant werden. Im Einzelnen ergibt ein Vergleich der Mittelwerte der unterschiedlichen Subgruppen zwischen den drei Subskalen der physischen, der funktionellen und der emotionalen Aspekte einen Haupteffekt der VHI-Skalen mit $F(2,143) = 66,35$, $p \leq 0,001$ (siehe Abbildung 22). Ebenso ergibt sich ein signifikanter Haupteffekt des Faktors Schweregrad mit $F(1,144) = 19,092$, $p \leq 0,001$. Die Interaktion der beiden Faktoren wird ebenfalls signifikant mit $F(2,144) = 24,459$, $p \leq 0,001$.

Der Abstand zwischen den Subskalen in den unterschiedlichen Subgruppen zeigt in den Subgruppen kein Handicap und geringgradiges Handicap ein ähnliches Muster der Verteilung. Ebenso finden sich Ähnlichkeiten, aber auch Unterschiede, beim Verteilungsmuster der Subgruppen mittelgradiges und hochgradiges Handicap. In den Subgruppen kein Handicap und geringgradiges Handicap sind die Mittelwerte der physiologischen Aspekte größer als die Mittelwerte der funktionellen Aspekte, und diese wiederum größer als die emotionalen Aspekte. In den Subgruppen mittelgradiges Handicap und hochgradiges Handicap sind die Mittelwerte physiologische Aspekte größer als die emotionalen Aspekte und diese größer als die funktionellen Aspekte.

Zur statistischen Überprüfung der deskriptiven Ergebnisse bezüglich der genaueren Analyse der Faktoren und Interaktion wurden Einzelvergleiche gerechnet. Zum Vergleich der Subskalen in den vier bzw. drei Untergruppen (siehe Abbildung 24) wurde der Test für abhängige Stichproben mit paarigen Werten gewählt. Als Signifikanzniveau wurde $p = 0,05$ (Korrelation ist bei Niveau 0,05 signifikant (zweiseitig)) festgelegt.

Der Vergleich für die Gruppe 0 (kein Handicap) ergab für die erste Paarung VHI-F - VHI-P keine signifikante Unterscheidung, aber die Werte dieser beiden Subskalen liegen höher als der Wert von VHI-E und VHI-P hat den höchsten Wert. Für die Paarungen VHI-F - VHI-E und für VHI-P - VHI-E gibt es jeweils einen signifikanten Unterschied (siehe Tabelle 7).

Der Vergleich für die Gruppe 1 (*geringgradiges Handicap*) ergab für alle drei Paarung (VHI-F - VHI-P, VHI-F - VHI-E, VHI P - VHI - E) signifikante Unterscheidungen, wobei der VHI-P der höchste ist und die Werte der beiden Subskalen VHI-P und VHI_F höher liegen als der Wert der Subskala VHI-E (siehe Tabelle 8).

8.2 Ergebnisse Teil II/ (Online-)Erhebung VHI-Daten Lehramtsstudierende und Studierende der Klinischen Linguistik sowie detaillierte Stimmanalyse Lehramtsstudierende

Der Vergleich für die Gruppe 2 (*mittel- und hochgradiges Handicap*) ergab für die erste Paarung VHI-F - VHI-P eine signifikante Unterscheidung, wobei der Wert der Subskala VHI-P über dem Wert der Subskala VHI-F liegt. Für die beiden anderen Paarungen VHI-F – VHI-E und VHI-P und VHI-E gibt es eine Tendenz zur Signifikanz, wobei der Wert der Subskala VHI-E hier über dem Wert der VHI-Subskala VHI-F liegt und der Wert der Subskala VHI-P auch hier den höchsten Wert hat. (siehe Tabelle 9).

8.2 Ergebnisse Teil II/ (Online-)Erhebung VHI-Daten Lehramtsstudierende und Studierende der Klinischen Linguistik sowie detaillierte Stimmanalyse Lehramtsstudierende

Aus der Gesamtstichprobe der (Online-)Befragung wurden insgesamt 36 Probanden ermittelt, die sich einer detaillierten Stimmanalyse unterzogen haben. Bevor diese Ergebnisse dargestellt werden, sollen zunächst die VHI-Ergebnisse der kleinen Stichprobe aus der Gesamtstichprobe der LAS (Probandengruppe II (N=36)) sowie der Stichprobe der Studierenden der Klinischen Linguistik (Kontrollgruppe (N=36)) vorgestellt werden. Anschließend wird die Probandengruppe I mit der Probandengruppe II und die Probandengruppe II mit der Kontrollgruppe verglichen.

8.2.1 Deskriptive Daten VHI Probandengruppe II

Die Auswertung der kleinen Stichprobe (N=36) ergab, dass 30,60 % (N=10) der LAS ein stimmliches Handicap empfinden, wohingegen 69,40 % (N=26) der Probanden ein Ergebnis im unauffälligen Bereich (VHI von 0-14) erzielten. Von den 30,60 %, die bereits ein stimmliches Handicap empfinden, können 19,40 % (N=6) der Subgruppe *geringgradiges Handicap* (VHI-Score zwischen 15-28), 5,60 % (N=2) der Subgruppe *mittelgradiges Handicap* (VHI-Score zwischen 29-50) und 5,60 % (N=2) *hochgradiges Handicap* (VHI-Score zwischen 51-120) zugeordnet werden (siehe Abbildung 26).

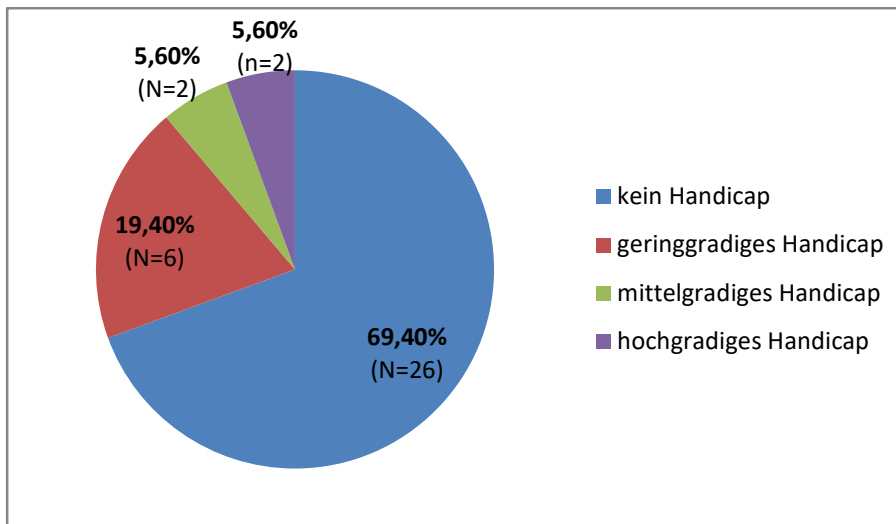


Abbildung 26. Prozentuale Anteile aus der Stichprobe der befragten LAS (N=36), die sich einer detaillierten auditiven Analyse und einer objektiven akustischen Stimmfeldmessung unterzogen haben und entweder kein Handicap ihrer Stimme oder ein Handicap unterschiedlichen Ausmaßes zeigen.

Der Gesamtscore des VHIs (VHI-T) lag bei einem Mittelwert von 16,08 (SD:17,68; Median:11,5), d.h. knapp über der Grenze zur Unterscheidung zwischen keinem und einem geringen Handicap (VHI \geq 15) (siehe Abbildung 27).

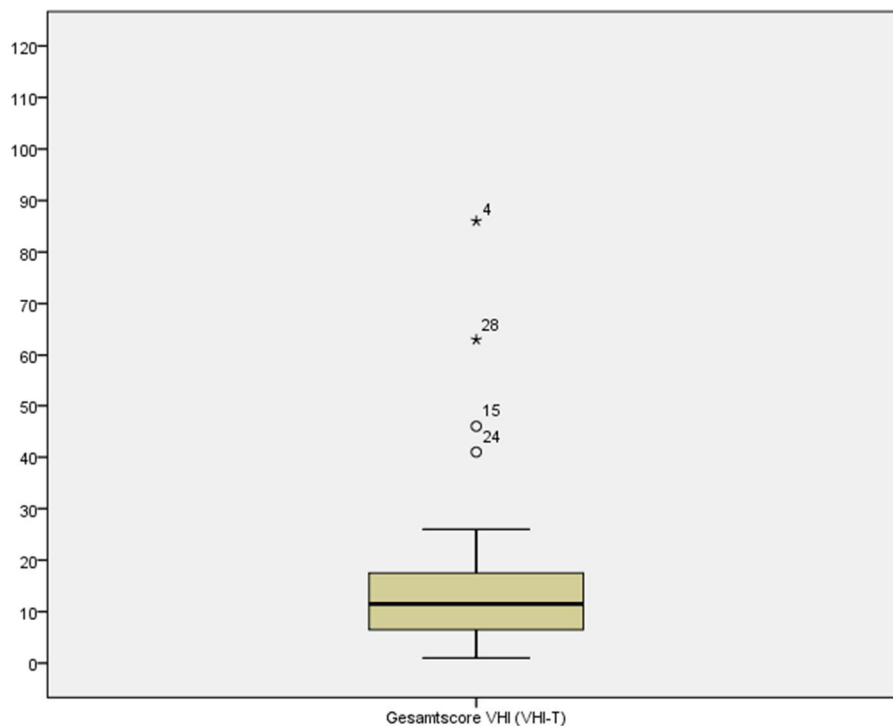


Abbildung 27. Medianwert des Gesamtscores des VHI (VHI-T) aus der Stichprobe der befragten LAS (N=36).

8.2.1 Deskriptive Daten VHI Probandengruppe II

Als Mittelwerte der drei unterschiedlichen Aspekte ließen sich die Werte 6,92 (SD:6,57) für die physische (VHI-P), 5,39 (SD:4,60) für die funktionelle (VHI-F) und 3,78 (SD:7,34) für die emotionale (VHI-E) Subskala errechnen (siehe Abbildung 28).

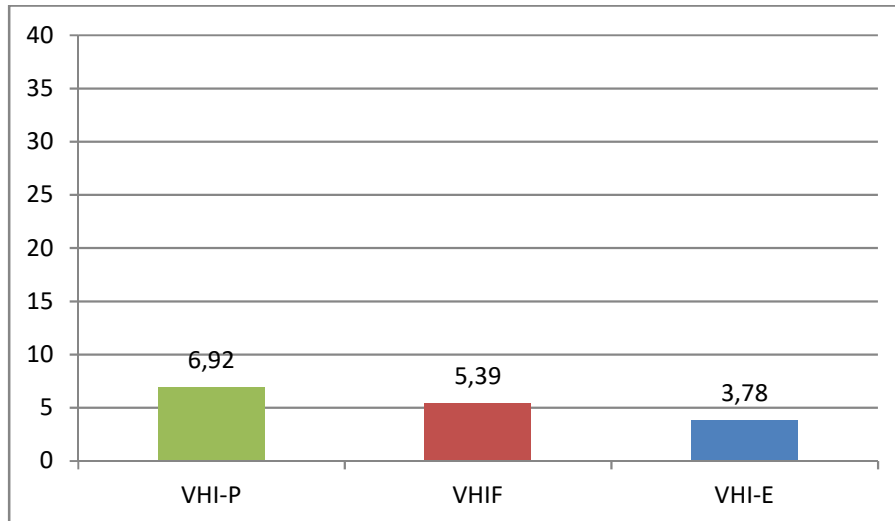


Abbildung 28. Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen aus der Stichprobe der befragten LAS (N=36).

Beim Vergleich der prozentualen Anteile der Mittelwerte der physischen, der funktionellen und der emotionalen Aspekte des Gesamtscores der Gesamtstichprobe machen die physischen (VHI-F) den größten Anteil mit 43,01 %, die funktionellen (VHI-P) den zweitgrößten Anteil mit 33,50 % und die emotionalen Aspekte (VHI-E) den kleinsten Anteil mit 23,49 % aus (siehe Abbildung 29).

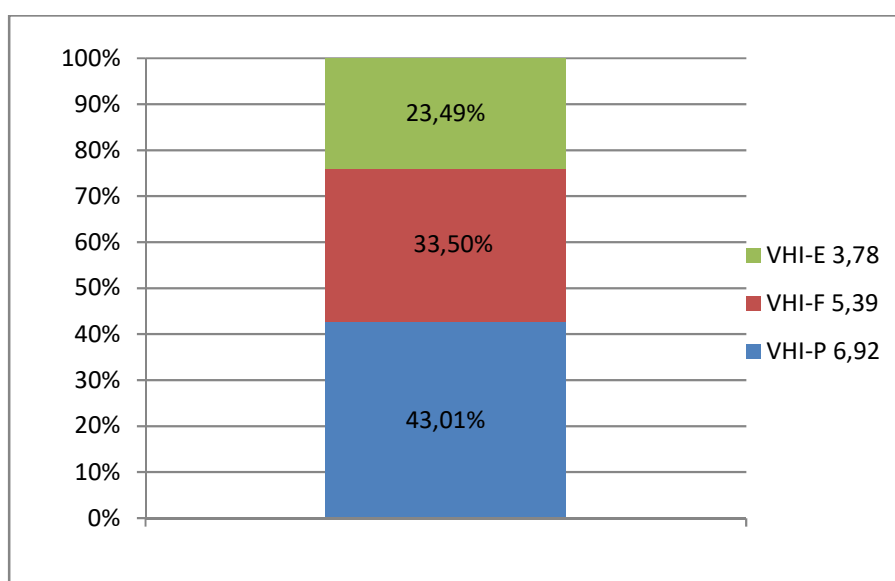


Abbildung 29. Prozentuale Anteile der Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen der Stichprobe der befragten LAS (N=36).

Die höchsten Gesamtpunktwerte eines einzelnen Probanden bei einem Minimum von 0 bis einem Maximum von 40 wurden im Bereich der emotionalen Subskala ermittelt. Die Spannweite für diese Subskala lag dabei zwischen 0 bis zu einem maximalen Wert von 35. Die Spannweite für die physische Subskala lag zwischen 0 bis 27 und die der funktionellen Subskala zwischen 0 bis 24.

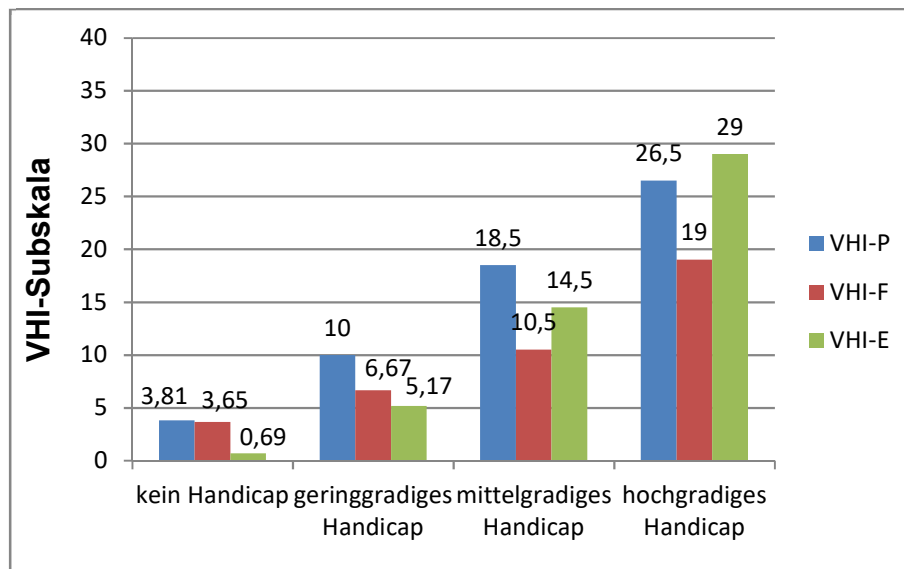


Abbildung 30. Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen der vier Subgruppen der Stichprobe der LAS (N=36).

In den Subgruppen *kein Handicap* und *leichtes Handicap* sind die Mittelwerte der physiologischen Aspekte größer als die Mittelwerte der funktionellen Aspekte und diese wiederum größer als die emotionalen Aspekte. In der Subgruppe *mittelgradiges Handicap* ist der Mittelwert der physischen Aspekte größer als der Mittelwert der emotionalen Aspekte und dieser größer als der Mittelwert der funktionellen Aspekte. In der Subgruppe *hochgradiges Handicap* ist der Mittelwert der emotionalen Aspekte größer als der Mittelwert der physiologischen Aspekte und diese größer als der Mittelwert der funktionellen Aspekte (siehe Abbildung 30).

Beim Vergleich der prozentualen Anteile der Mittelwerte der physischen, der funktionellen und der emotionalen Aspekte der einzelnen Subgruppen liegt der Anteil der physischen Aspekte (VHI-P) bei allen Subgruppen zwischen 35,57 % (*Subgruppe hochgradiges Handicap*) und 46,75 % (*Subgruppe leichtes Handicap*) und bleibt damit relativ konstant. Der Anteil der funktionellen Aspekte (VHI-F) bewegt sich zwischen 24,14 % (*Subgruppe mittelgradiges Handicap*) und 44,79 % (*Subgruppe kein Handicap*) und wird somit geringer je höher das Handicap ist. Der Anteil der emotionalen Aspekte (VHI-E) liegt zwischen 8,47 %

8.2.2 Deskriptive Daten VHI Kontrollgruppe

(Subgruppe kein Handicap) und 38,93 % (Subgruppe hochgradiges Handicap) und wird somit höher je schwerer das das Handicap ist (siehe Abbildung 31).

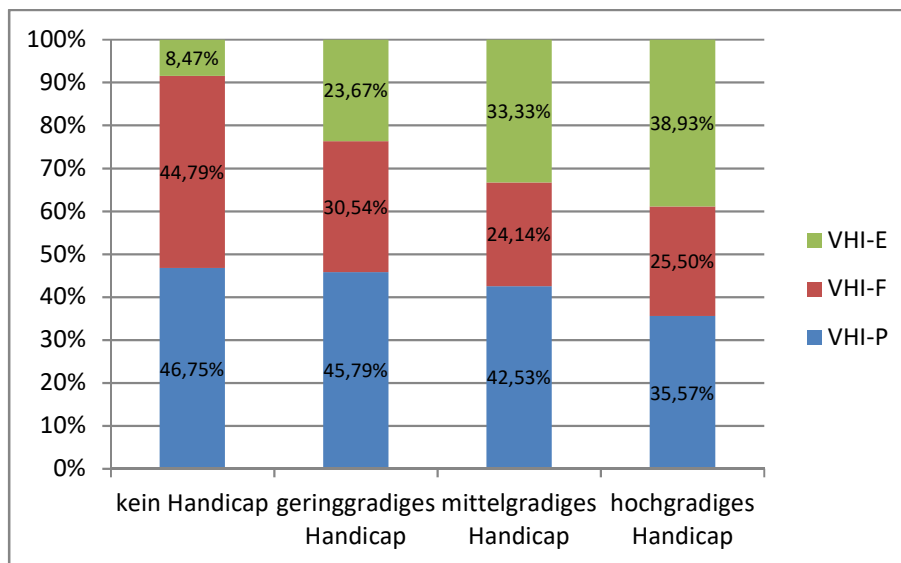


Abbildung 31. Prozentuale Anteile der Mittelwerte der physischen, funktionellen und emotionalen Subskalen des VHI in den unterschiedlichen Subgruppen der Stichprobe der LAS (N=36).

8.2.2 Deskriptive Daten VHI Kontrollgruppe

Die Auswertung der gesamten Gruppe ergab, dass 19,46 % (N=7) der Studierenden der Klinischen Linguistik⁷ ein stimmliches Handicap empfinden, wohingegen 80,54 % (N=29) der Probanden ein Ergebnis im unauffälligen Bereich (VHI von 0-14) erzielten. Von den 19,50%, die bereits ein stimmliches Handicap empfinden, können 16,66 % (N=6) der Subgruppe *leichtes Handicap* (VHI-Score zwischen 15-28), und 2,80 % (N=1) der Subgruppe *mittelgradiges Handicap* (VHI-Score zwischen 29-50) zugeordnet werden. Ein Ergebnis, das ein hochgradiges Handicap anzeigt, wurde für keinen der Probanden ermittelt (siehe Abbildung 32).

⁷ zur besseren Lesbarkeit im Folgenden als StudKlinLing abgekürzt

8.2.2 Deskriptive Daten VHI Kontrollgruppe

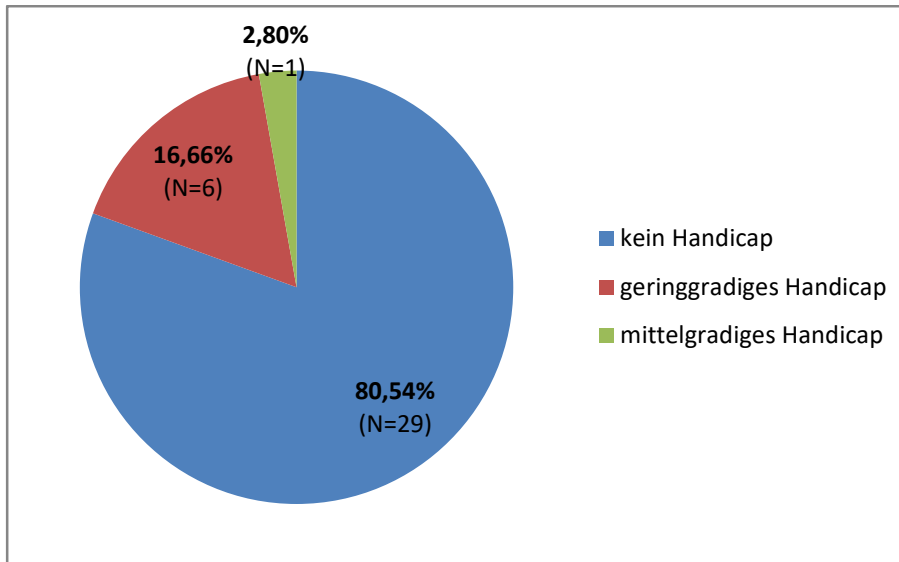


Abbildung 32. Prozentuale Anteile aus der Stichprobe der befragten StudKlinLing (N=36), die entweder kein Handicap der Stimme bzw. ein Handicap unterschiedlichen Ausmaßes zeigen.

Der Gesamtscore des VHIs (VHI-T) lag bei einem Mittelwert von 10,25 (SD:6,81; Median:8,5), d.h. deutlich unter der Grenze zur Unterscheidung zwischen keinem und einem geringen Handicap ($VHI \geq 15$) (siehe Abbildung 33).

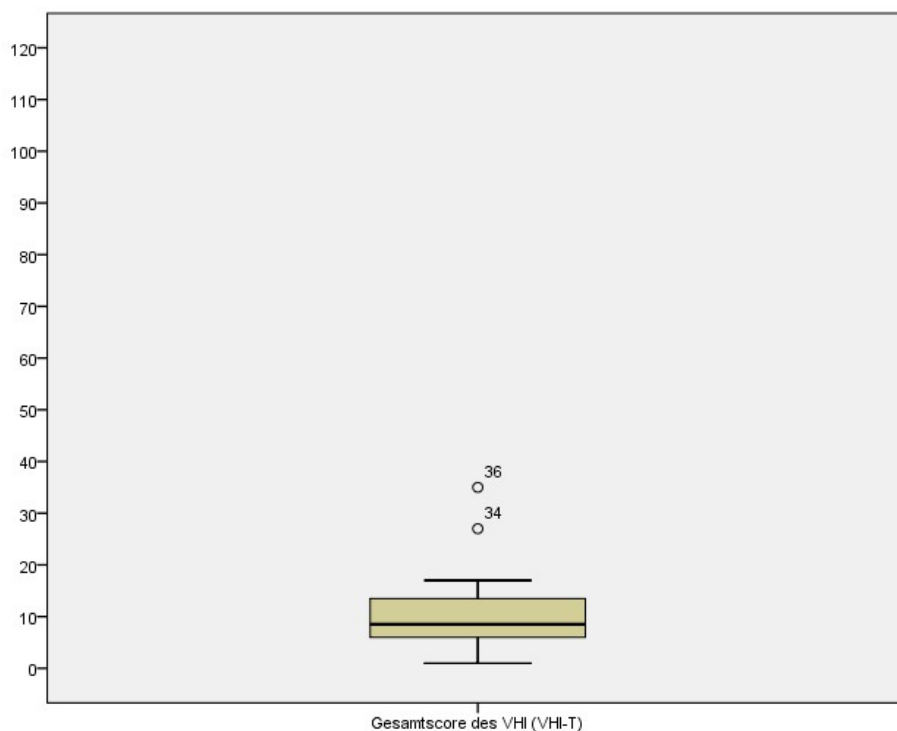


Abbildung 33. Median des Gesamtscores des VHI (VHI-T) aus der Stichprobe der befragten StudKlinLing (N=36).

8.2.2 Deskriptive Daten VHI Kontrollgruppe

Als Mittelwerte der drei unterschiedlichen Aspekte ließen sich die Werte 4,86 (SD:3,12) für die physische (VHI-P), 3,78 (SD:2,73) für die funktionelle (VHI-F) und 1,61 (SD:2,34) für die emotionale (VHI-E) Subskalen errechnen (siehe Abbildung 34).

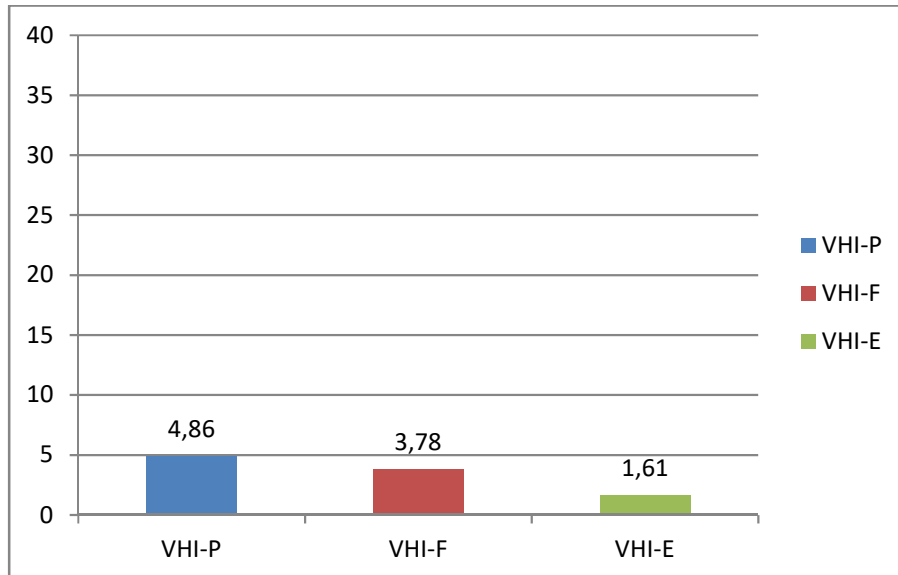


Abbildung 34. Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen aus der Stichprobe der befragten StudKlinLing (N=36).

Beim Vergleich der prozentualen Anteile der Mittelwerte der physischen, der funktionellen und der emotionalen Aspekte der Gesamtstichprobe machen die physischen (VHI-P) den größten Anteil mit 47,41 %, die funktionellen (VHI-F) den zweitgrößten Anteil mit 36,88 % und die emotionalen Aspekte (VHI-E) den kleinsten Anteil mit 15,71 % aus (siehe Abbildung 35).

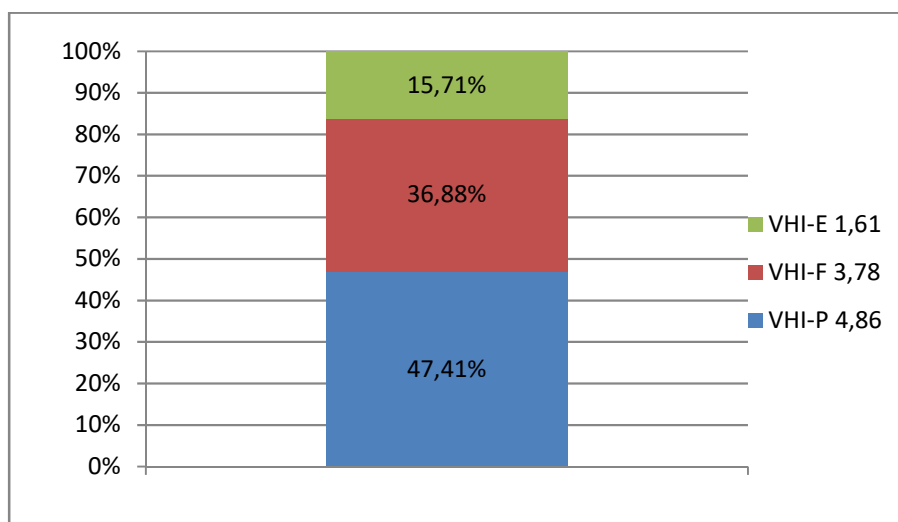


Abbildung 35. Prozentuale Anteile der Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen aus Stichprobe der befragten StudKlinLing (N=36).

8.2.2 Deskriptive Daten VHI Kontrollgruppe

Die höchsten Gesamtpunktwerte eines einzelnen Probanden bei einem Minimum von 0 bis einem Maximum von 40 wurden im Bereich der funktionellen und der physischen Subskalen ermittelt. Die Spannweite für diese Subskalen lag gleichermaßen zwischen 0 bis zu einem maximalen Wert von 12. Die Spannweite für die emotionale Subskala lag zwischen 0 bis 11.

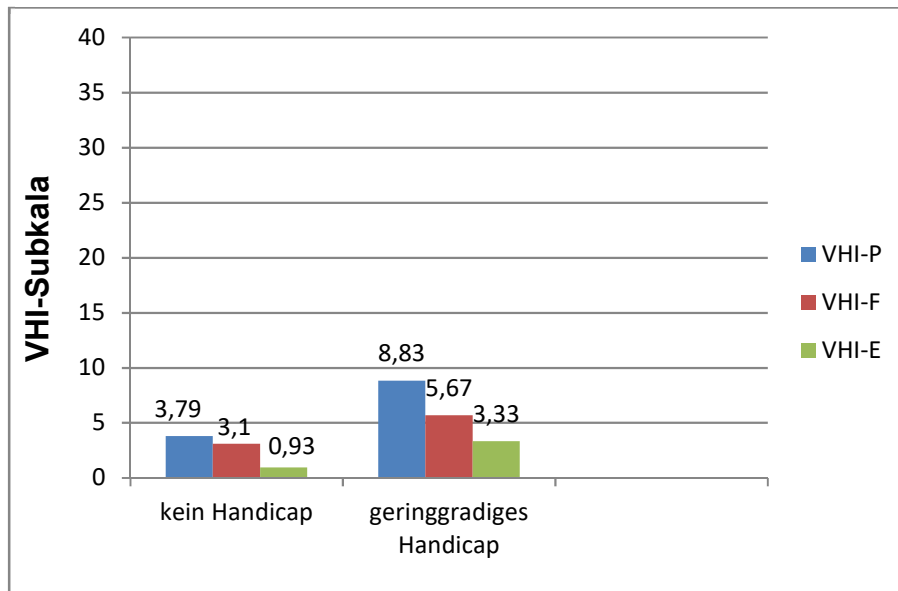


Abbildung 36. Mittelwerte der physischen (VHI-P), der funktionellen (VHI-F) und der emotionalen (VHI-E) Subskalen der zwei Subgruppen der Stichprobe der befragten StudKlinLing (N=36).

In den Subgruppen *kein Handicap* und *geringgradiges Handicap* sind die Mittelwerte der physiologischen Aspekte größer als die Mittelwerte der funktionellen Aspekte und diese wiederum größer als die der emotionalen Aspekte (siehe Abbildung 36). Bei der einzelnen Probandin, die ein mittelgradiges Ergebnis hatte, ist der Wert der physischen Aspekte (12) identisch mit dem Wert der funktionellen Aspekte (12) und beide Werte geringfügig größer als der Wert der emotionalen Aspekte (11).

Beim Vergleich der prozentualen Anteile der Mittelwerte der physischen, der funktionellen und der emotionalen Aspekte der einzelnen Subgruppen liegt der Anteil der physischen Aspekte (VHI-P) bei den beiden Subgruppen zwischen 48,47 % (*kein Handicap*) und 49,52 % (*Subgruppe geringgradiges Handicap*), d.h. ist nahezu identisch, wobei der Wert der Subgruppe geringgradiges Handicap um circa 1 % höher liegt. Der Anteil der funktionellen Aspekte (VHI-F) bewegt sich zwischen 31,80 % (*Subgruppe geringgradiges Handicap*) und 39,64 % (*Subgruppe kein Handicap*). Der Mittelwert der *Subgruppe kein Handicap* ist etwas höher als der Mittelwert der *Subgruppe geringgradiges Handicap*. Der Anteil der emotionalen Aspekte (VHI-E) liegt zwischen 11,89 % (*Subgruppe kein Handicap*) und 18,68 %

8.2.3 Vergleich VHI-Daten Probandengruppe I und Probandengruppe II

(Subgruppe mittelgradiges Handicap) und wird höher, wenn ein (geringgradiges Handicap) vorliegt (siehe Abbildung 37).

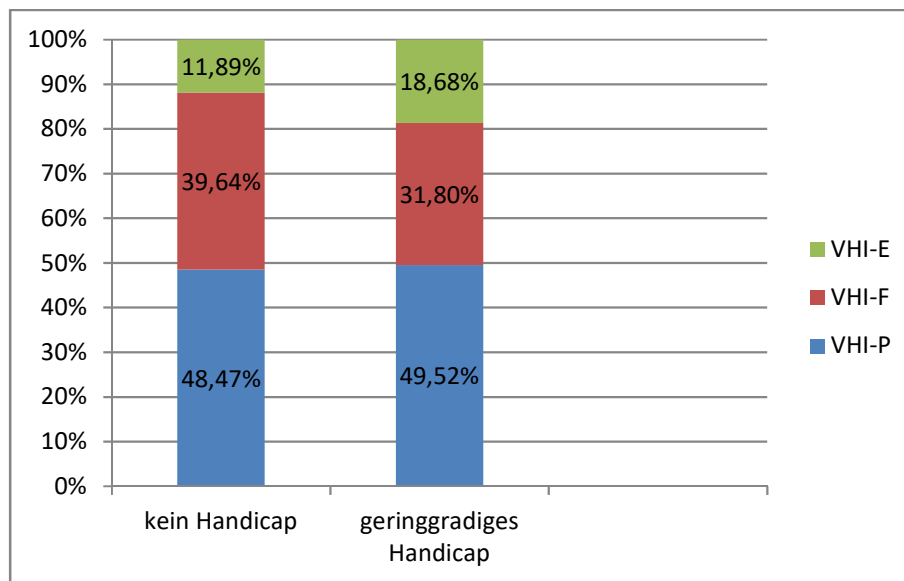


Abbildung 37. Prozentuale Anteile der Mittelwerte der physischen, funktionellen und emotionalen Subskalen des VHI in den zwei unterschiedlichen Subgruppen der Stichprobe der befragten StudKlinLing (N=36).

8.2.3 Vergleich VHI-Daten Probandengruppe I und Probandengruppe II

Die Auswertung der VHI-Daten der Probandengruppe I (N=147) ergab, dass 45,57 % (N=67) ein stimmliches Handicap empfinden und 54,43 % (N=80) unauffällig sind. Bei der Probandengruppe II (N=36) haben 30,60 % (N=10) ein stimmliches Handicap im Vergleich zu 69,40 % (N=26), die ein Ergebnis im unauffälligen Bereich aufweisen. Damit zeigt sich für beide Stichproben ein sehr ähnliches Bild, was die prozentuale Verteilung bezüglich der Unterscheidung kein Handicap vs. Handicap betrifft, wobei bei der Probandengruppe II die Gruppe der StudienteilnehmerInnen mit einem Handicap von circa 15 % geringer ist als in der Probandengruppe I (siehe Abbildung 38).

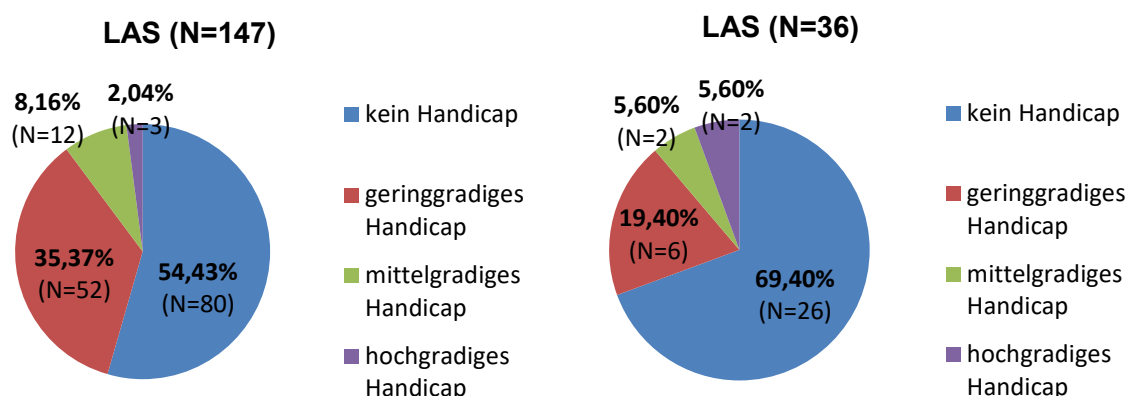


Abbildung 38. Prozentuale Anteile der Probandengruppe I (N=147) (links) und der Probandengruppe II (N=36) (rechts), die entweder kein Handicap der Stimme bzw. ein Handicap unterschiedlichen Ausmaßes zeigen.

Von den 45,57 % (N=67) der Probandengruppe I, bei denen laut VHI-Ergebnis ein stimmliches Handicap vorliegt, zeigten 35,37 % (N=52) ein *geringgradiges*, 8,16 % (N=12) ein *mittelgradiges* und 2,04 % (N=3) ein *hochgradiges Handicap*. Bei der Probandengruppe II haben von den 30,60 %, die bereits ein stimmliches Handicap empfinden, 19,40 % (N=6) ein *geringgradiges*, 5,60 % (N=2) ein *mittelgradiges* und 5,60 % (N=2) ein *hochgradiges Handicap*, sodass für die Einteilung in die vier Subgruppen für diejenigen, die ein Handicap zeigen, bei beiden Stichproben auch Ähnlichkeiten feststellbar sind. Der größte Unterschied besteht jedoch darin, dass bei der Probandengruppe II die Größe der Subgruppen mittel- und hochgradig identisch und nicht wie bei der Probandengruppe I die mittelgradige Subgruppe im Vergleich zur hochgradigen Subgruppe um ein Vierfaches höher ist (siehe Abbildung 38).

Der Mittelwert des Gesamtscores des VHIs (VHI-T) bei der Probandengruppe I ergab 16,03 (SD:11,85; Median:14) (siehe Abbildung 21), der Mittelwert der Probandengruppe II 16,08, (SD:17,68; Median:11,5) (siehe Abbildung 27), so dass beide Stichproben ein geringfügiges Handicap zeigen (knapp über der Grenze zur Unterscheidung *kein Handicap* und *geringgradiges Handicap* liegen) und hier ein nahezu identisches Ergebnis aufweisen.

Die Mittelwerte der drei unterschiedlichen Aspekte der VHI-Items ergaben für die Probandengruppe I Werte von 7,25 (SD:5,25) für die physische (VHI-P), 5,59 (SD:3,32) für die funktionelle (VHI-F) und 3,18 (SD:4,63) für die emotionale (VHI-E) Subskala (siehe Abbildung 22). Als Mittelwerte der drei unterschiedlichen Aspekte der VHI-Items für die Probandengruppe II ließen sich die Werte 6,92 (SD:6,57) für die physische (VHI-P), 5,39

8.2.3 Vergleich VHI-Daten Probandengruppe I und Probandengruppe II

(SD:4,60) für die funktionelle (VHI-F) und 3,78 (SD:7,34) für die emotionale (VHI-E) Subskala errechnen (siehe Abbildung 28). Diese Ergebnisse zeigen ein ebenfalls fast identisches Bild. Der Vergleich der prozentualen Anteile der Mittelwerte der physischen, der funktionellen und der emotionalen Aspekte des VHI-Gesamtscores bei der Probandengruppe I zeigt, dass der physische (VHI-P) den größten Anteil (45,26 %), der funktionelle (VHI-F) den zweitgrößten Anteil (34,89 %) und der emotionale Aspekte (VHI-E) den kleinsten Anteil (19,85 %) ausmacht (siehe Abbildung 23). Eine nahezu identische Verteilung ist auch in der Probandengruppe II zu beobachten, da machen die physischen (VHI-F) mit 43,01 % ebenfalls den größten Anteil, die funktionellen (VHI-P) mit 33,50 % den zweitgrößten Anteil und die emotionalen Aspekte (VHI-E) mit 23,49 % den kleinsten Anteil aus (siehe Abbildung 29).

In der Probandengruppe I und in der Probandengruppe II sind in den Subgruppen *kein Handicap* und *geringgradiges Handicap* die Mittelwerte der physiologischen Aspekte größer als die Mittelwerte der funktionellen Aspekte und diese wiederum größer als die emotionalen Aspekte. In der Probandengruppe I sind in den Subgruppen *mittelgradiges Handicap* und *hochgradiges Handicap* sind die Mittelwerte der physiologischen Aspekte größer als die der emotionalen Aspekte und diese größer als die der funktionellen Aspekte (siehe Abbildung 24). Bei der Probandengruppe II spiegelt sich diese Verteilung nur in der Subgruppe *mittelgradiges Handicap* wieder, aber nicht in der Subgruppe *hochgradiges Handicap*, da hier die Mittelwerte der emotionalen Aspekte über den physischen und diese über den funktionellen liegen (siehe Abbildung 30).

Die Berechnung der prozentualen Anteile der Mittelwerte der physischen, der funktionellen und der emotionalen Aspekte der einzelnen Subgruppen der Probandengruppe I ergibt, dass der Anteil der physischen Aspekte (VHI-P) aller Subgruppen zwischen 39,49 % (Subgruppe *hochgradiges Handicap*) und 47,60 % (Subgruppe *geringgradiges Handicap*) liegt. Der Anteil der funktionellen Aspekte (VHI-F) bewegt sich zwischen 25 % (Subgruppe *hochgradiges Handicap*) und 43,64 % (Subgruppe *kein Handicap*) und wird geringer je höher das Handicap ist. Der Anteil der emotionalen Aspekte (VHI-E) liegt zwischen 10,77 % (Subgruppe *kein Handicap*) und 35,5 % (Subgruppe *hochgradiges Handicap*) und steigt mit dem Ausmaß des Handicaps (siehe Abbildung 25). Für die Probandengruppe II gelten diese Verteilungen fast im gleichen Maße mit minimal geringfügigen Abweichungen (siehe Abbildung 31).

Anhand der vielen Überschneidungen zwischen der Probandengruppe I und Probandengruppe II kann mit wenigen Einschränkungen behauptet werden, dass die kleinere

Stichprobe (N=36) von Lehramtsstudierenden im Vergleich zu der Gesamtstichprobe (N=147) als repräsentativ angesehen werden kann.

8.2.4 Vergleich VHI-Daten Probandengruppe II und Kontrollgruppe

Die Auswertung der VHI-Daten der Probandengruppe II (N=36) ergab, dass 30,60 % (N=10) der StudienteilnehmerInnen ein stimmliches Handicap empfinden und 69,40 % (N=26) ein unauffälliges Ergebnis haben. In der Kontrollgruppe (N=36) zeigen 19,46 % der ProbandInnen ein stimmliches Handicap und 80,54 % (N=29) haben ein Ergebnis im unauffälligen Bereich.

Damit zeigt sich für beide Stichproben auf den ersten Blick ein ähnliches Bild, wobei in der Kontrollgruppe die Gruppe der StudienteilnehmerInnen mit einem Handicap um circa 10 % geringer ist als in der Probandengruppe I. Zudem besteht die Gruppe der auffälligen Studierenden der Kontrollgruppe nur aus der Subgruppe *geringgradiges Handicap*, da es nur eine Probandin mit einem *mittelgradigen Handicap* gibt, wohingegen bei der Probandengruppe II noch zusätzlich die Subgruppe *mittelgradiges und hochgradiges Handicap* hinzukommt (siehe Abbildung 39).

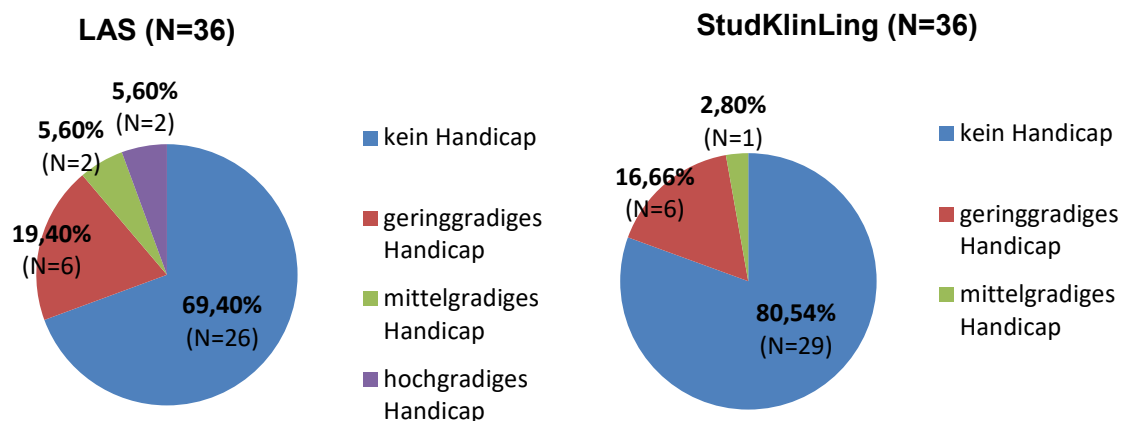


Abbildung 39. Prozentuale Anteile der Probandengruppe II (N=36) (links) und der Kontrollgruppe (N=36) (rechts), die entweder kein Handicap der Stimme bzw. ein Handicap unterschiedlichen Ausmaßes zeigen.

Von den 30,60 % (N=10) der Probandengruppe, II bei denen laut VHI-Ergebnis ein stimmliches Handicap vorliegt, zeigten 19,40 % (N=6) ein *geringgradiges*, 5,60 % (N=2) ein *mittelgradiges* und 5,60 % (N=2) ein *hochgradiges Handicap*. Bei der Kontrollgruppe haben von den 19,46 %, die bereits ein stimmliches Handicap empfinden, 16,66 % (N=6) ein

geringgradiges, 2,80 % (N=1) ein *mittelgradiges Handicap*, sodass sich für die Einteilung in die Subgruppen bei beiden Stichproben nur in Bezug auf die Subgruppe geringgradiges Handicap eine Ähnlichkeit feststellen lässt. Eindeutige Unterschiede bestehen dahingehend, dass bei den stimmlich auffälligen Studierenden der Kontrollgruppe lediglich die Subgruppe geringgradiges Handicap eingeteilt werden kann, wohingegen die Subgruppen mittelgradiges und hochgradiges Handicap fehlen, da nur eine Probandin in die Subgruppe mittelgradiges Handicap und keine StudienteilnehmerIn in die Subgruppe hochgradiges Handicap eingeteilt werden kann (siehe Abbildung 39).

Der Gesamtscore des VHIs (VHI-T) der Probandengruppe II lag bei einem Mittelwert von 16,08, (SD:17,68; Median:11,5) d.h. knapp über der Grenze zur Unterscheidung zwischen keinem und einem geringen Handicap (siehe Abbildung 27). Der Gesamtscore des VHIs (VHI-T) der Kontrollgruppe lag bei einem Mittelwert von 10,25 (SD:6,81; Median:8,5), d.h. im Vergleich deutlich niedriger und zudem unter der Grenze zur Unterscheidung zwischen keinem und einem geringen Handicap und sich damit insgesamt in Bezug auf den Gesamtscore bei der Kontrollgruppe kein Handicap nachweisen lässt. (siehe Abbildung 33).

Als Mittelwerte der drei unterschiedlichen Aspekte ließen sich für die gesamte Probandengruppe II die Werte 6,92 für die physische (VHI-P), 5,39 für die funktionelle (VHI-F) und 3,78 für die emotionale (VHI-E) Subskala errechnen (siehe Abbildung 28). Für die Kontrollgruppe ergab die Berechnung der Mittelwerte der drei unterschiedlichen Aspekte 4,86 für die physische (VHI-P), 3,78 für die funktionelle (VHI-F) und 1,61 für die emotionale (VHI-E) Subskala (siehe Abbildung 34). Somit sind die Verhältnisse zwischen den drei Subskalen der beiden Gruppen sehr ähnlich, die Kontrollgruppe lag im Vergleich zur Probandengruppe II aber in allen drei Subskalen circa zwei Punkte niedriger und war damit in allen Subskalen auffälliger als die Probandengruppe II.

Zur statistischen Überprüfung, ob sich die Probandengruppe I im Vergleich zur Kontrollgruppe im Gesamtscore des VHIs (VHI-T) und in den drei Subskalen (VHI-F, VHI-P, VHI-E) signifikant unterscheidet, wurde der T-Test für unabhängige Stichproben gewählt. Als Signifikanzniveau wurde $p=0.05$ (Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig)) festgelegt (siehe Tabelle 10).

8.2.4 Vergleich VHI-Daten Probandengruppe II und Kontrollgruppe

Tabelle 10. T-Test bei unabhängigen Stichproben (Vergleich des Gesamtscores des VHIs (VH-T) und der drei Subskalen VHI-F, VHI-P, VHI-E zwischen der Probandengruppe II und der Kontrollgruppe)

Abhängige Variablen		Statistik								
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittelwert-differenz	Standardfehler-differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
Annahmen								Unterer	Oberer	
VHI F	Varianzgleichheit angenommen	3,290	,074	1,804	70	,076	1,611	,893	-,170	3,392
	Varianzgleichheit nicht angenommen			1,804	56,979	,076	1,611	,893	-,177	3,399
VHI P	Varianzgleichheit angenommen	5,423	,023	1,693	70	,095	2,056	1,214	-,366	4,477
	Varianzgleichheit nicht angenommen			1,693	50,050	,097	2,056	1,214	-,383	4,494
VHI E	Varianzgleichheit angenommen	9,070	,004	1,685	70	,096	2,167	1,286	-,398	4,731
	Varianzgleichheit nicht angenommen			1,685	42,058	,099	2,167	1,286	-,428	4,761
VHISumme	Varianzgleichheit angenommen	7,572	,008	1,847	70	,069	5,833	3,158	-,465	12,132
	Varianzgleichheit nicht angenommen			1,847	45,183	,071	5,833	3,158	-,527	12,194

Diese statistische Überprüfung mittels des T-Tests zeigt für alle vier Vergleiche eine tendenziell höher eingeschätzte Stimmqualität in der Kontrollgruppe mit $p < .1$.

Der Vergleich der prozentualen Anteile der Mittelwerte der physischen, der funktionellen und der emotionalen Aspekte des VHI-Gesamtscores bei der Probandengruppe II zeigt, dass der physische (VHI-P) den größten Anteil (43,01 %), der funktionelle (VHI-F) den zweitgrößten Anteil (33,50 %) und der emotionale Aspekte (VHI-E) den kleinsten Anteil (23,49 %) ausmacht (siehe Abbildung 29). Eine ähnliche Verteilung ist auch in der Kontrollgruppe zu beobachten, da machen die physischen (VHI-F) mit 47,41 % ebenfalls den größten Anteil, die funktionellen (VHI-P) mit 36,88 % den zweitgrößten Anteil und die emotionalen Aspekte (VHI-E) mit 15,71 % den kleinsten Anteil aus (siehe Abbildung 35). Auffällig ist, dass bei der

8.2.4 Vergleich VHI-Daten Probandengruppe II und Kontrollgruppe

Kontrollgruppe die Werte der physischen und funktionellen Aspekte circa 3 % – 4 % höher und die der emotionalen circa 7 % niedriger sind als bei der Probandengruppe II.

In der Probandengruppe II und in der Kontrollgruppe sind in den Subgruppen *kein Handicap* und *geringgradiges Handicap* die Mittelwerte der physiologischen Aspekte größer als die Mittelwerte der funktionellen Aspekte und diese wiederum größer als die emotionalen Aspekte (siehe Abbildung 30 und 36). In der Subgruppe *mittelgradiges Handicap* der Probandengruppe II sind die Mittelwerte der physiologischen Aspekte größer als die der emotionalen Aspekte und diese größer als die der funktionellen Aspekte, in der Subgruppe *hochgradiges Handicap* sind die Mittelwerte der emotionalen Aspekte über denen der physischen und diese über denen der funktionellen Aspekte. Bei der Kontrollgruppe fehlen die Subgruppen mittel- und hochgradiges Handicap (siehe Abbildung 30).

Bei der Probandengruppe II liegt der prozentuale Anteil der Mittelwerte der physischen, der funktionellen und der emotionalen Aspekte der einzelnen vier Subgruppen in Bezug auf die physischen Aspekte (VHI-P) bei allen Subgruppen zwischen 35,57 % (*Subgruppe hochgradiges Handicap*) und 46,75 % (*Subgruppe leichtes Handicap*). Der Anteil der funktionellen Aspekte (VHI-F) bewegt sich zwischen 24,14 % (*Subgruppe mittelgradiges Handicap*) und 44,79 % (*Subgruppe kein Handicap*) und der Anteil der emotionalen Aspekte (VHI-E) liegt zwischen 8,47 % (*Subgruppe kein Handicap*) und 38,93 % (*Subgruppe hochgradiges Handicap*) (siehe Abbildung 31 und 36).

Bei der Kontrollgruppe liegt der prozentuale Anteil der Mittelwerte der physischen, der funktionellen und der emotionalen Aspekte der einzelnen Subgruppen der physischen Aspekte (VHI-P) bei den zwei Subgruppen zwischen 48,47 % (*kein Handicap*) und 49,52 % (*Subgruppe geringgradiges Handicap*). Der Anteil der funktionellen Aspekte (VHI-F) bewegt sich zwischen 31,80 % (*Subgruppe geringgradiges Handicap*) und 39,64 % (*Subgruppe kein Handicap*), wobei der Mittelwert der *Subgruppe kein Handicap* circa 8 % höher liegt als der Mittelwert der *Subgruppe geringgradiges Handicap*. Der Anteil der emotionalen Aspekte (VHI-E) liegt zwischen 11,89 % (*Subgruppe kein Handicap*) und 18,68 % (*Subgruppe geringgradiges Handicap*), wobei hier der Mittelwert der *Subgruppe kein Handicap* circa 7 % geringer ist als bei der Subgruppe geringgradiges Handicap (siehe Abbildung 37).

Die oben beschriebenen deutlichen Unterschiede zwischen den VHI-Werten der Probandengruppe II und der Kontrollgruppe zeigen, dass die subjektive Selbsteinschätzung der Stichprobe der LAS schlechter ausfällt als bei der Gruppe der StudKlinLing. Die statistische Überprüfung mittels des T-Tests für unabhängige Stichproben zeigt für alle vier

Vergleiche eine tendenziell höher eingeschätzte Stimmqualität in der Gruppe der StudKLinLing mit $p < .1$.

8.2.5 Deskriptive Daten relevanter Sicht- und Hörbefunde

Während der gesamten Untersuchungssituation wurden die ProbandInnen (N=36) in Bezug auf die Funktionsbereiche Körpertonus, Atmung (Ruhe- vs. Sprechatmung), Phonation (Stimmklang, Stimmeinsatz und Stimmabsatz) sowie Artikulation beobachtet bzw. beurteilt. Die Auffälligkeiten, die in den einzelnen Funktionskreisen festgestellt werden konnten, werden im Folgenden kurz zusammengefasst. Ein Überblick über die relevanten Ergebnisse der Sicht- und Hörbefunde der einzelnen LAS während der Untersuchungssituation findet sich im Anhang G. Die auffälligen Ergebnisse sind rötlich markiert.

Körpertonus:

33,3 % (N=12) der LAS hatten eine *hypertone* und 8,3 % (N=3) eine *hypotone Schulter- und Nackenmuskulatur*.

Atmung (Ruhe- vs. Sprechatmung):

Bei 22,2 % (N=8) der LAS zeigte sich eine *kostoklavikuläre also unökonomisch bzw. als pathologisch geltende Hochatmung* beim Sprechen. Die Ruheatmung hingegen wirkte bei allen TeilnehmerInnen unbeeinträchtigt.

Stimmklang:

50 % (N=18) der LAS haben einen *knarrenden Stimmklang*.

Stimmeinsatz und Stimmabsatz:

63,9 % (N=23) der LAS haben einen *knarrenden Stimmeinsatz* und 69,4 % (N=25) weisen einen *knarrenden Stimmabsatz* auf. Bei 61,1 % (N=22) der LAS ist sowohl ein *knarrender Stimmeinsatz* als auch ein *knarrender Stimmabsatz zu hören*.

Artikulation:

8,3 % (N=3) der LAS haben eine *Aussprachestörung* in Form eines *Sigmatismus addentalis* bzw. *interdentalis*⁸.

⁸ Fehlbildung des /s/-Lautes; bei der Variante *addentalis* stößt die Zungenspitze gegen die Schneidezähne, bei der Variante *interdentalis* drückt die Zunge sich zwischen die obere und untere Zahnreihe

Insgesamt zeigten sich während der Untersuchungssituation bei 83,3 % (N=30) Auffälligkeiten in mindestens einem Funktionsbereich, wobei im Bereich Phonation die meisten und im Bereich Artikulation die wenigsten Auffälligkeiten zu beobachten waren.

8.2.6 Deskriptive Daten und Analyse auditiv-perzeptiver Beurteilung nach RBH-Schema

Für jede einzelne StudienteilnehmerIn wurde aus den drei ExpertInnenurteilen in Bezug auf den Rauigkeits-, Behauchtheits- und den Heiserkeitsgrad des Stimmklanges der Mittelwert gebildet. Die Werte aus den drei ExpertInnenbeurteilungen bezüglich des Rauigkeits-, Behauchtheits- und Heiserkeitsgrades für jede einzelne ProbandIn zeigten untereinander in den meisten Fällen eine hohe Korrelation. In einem ersten Schritt werden die Werte der drei Beurteilungskriterien (Rauigkeit, Behauchtheit, Heiserkeit) zunächst separat und anschließend für jede einzelne ProbandIn in der üblichen RBH-Kombination dargestellt.

Für die separate Darstellung der drei Beurteilungskriterien (Rauigkeit, Behauchtheit, Heiserkeit) ergeben sich für den Rauigkeitsgrad des Stimmklanges der LAS Mittelwerte zwischen 0 (keine Störung) bis maximal 1,75 (geringgradige Störung) (siehe Abbildung 40).

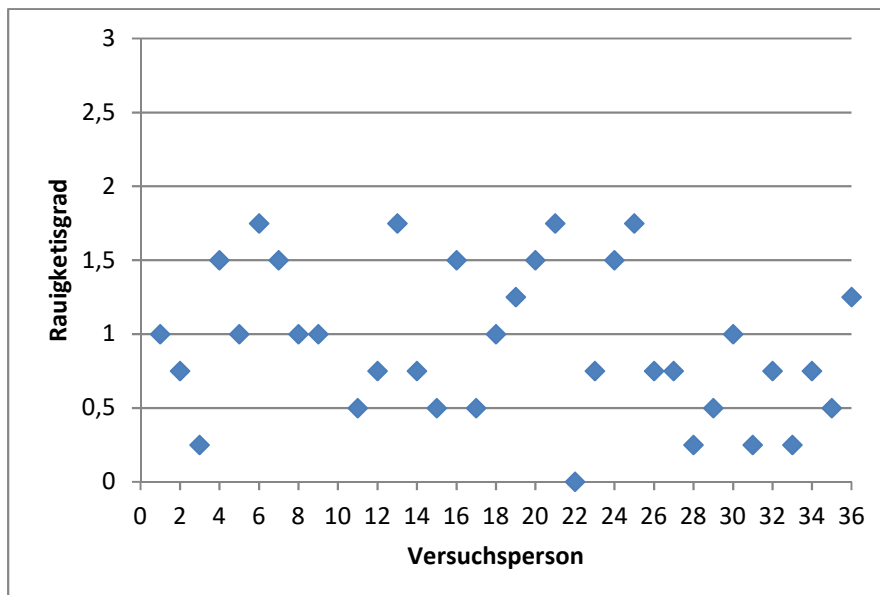


Abbildung 40. Mittelwerte des Rauigkeitsgrades des Stimmklanges der untersuchten LAS (N=35).

8.2.6 Deskriptive Daten und Analyse auditiv-perzeptiver Beurteilung nach RBH-Schema

In Bezug auf den Behauchtheitsgrad errechnen sich Mittelwerte zwischen 0 (keine Störung) bis maximal 1 (geringgradige Störung) für die einzelnen Probanden (siehe Abbildung 41).

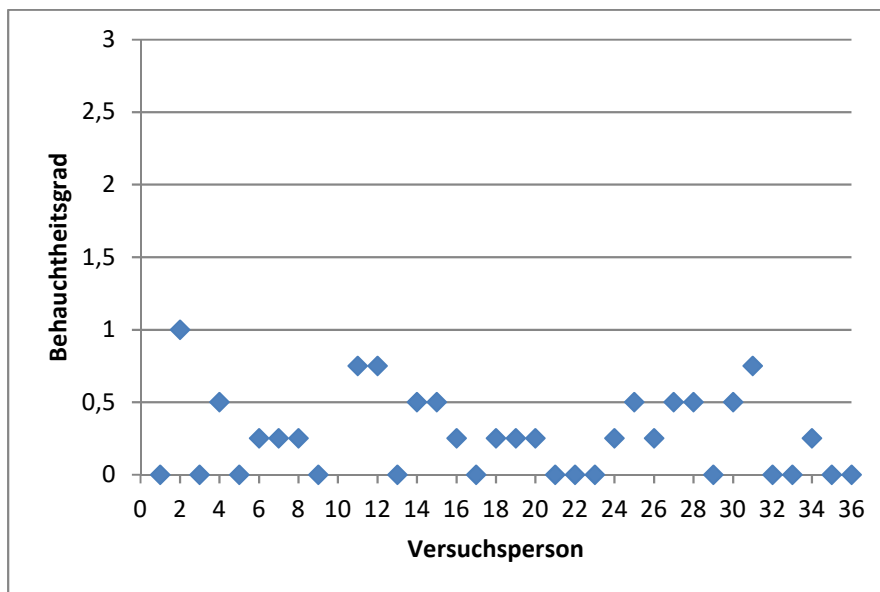


Abbildung 41. Mittelwerte des Behauchtheitsgrades des Stimmklanges der untersuchten LAS (N=35).

Bezüglich des Heiserkeitsgrades ergeben sich Mittelwerte zwischen 0 (keine Störung) und 1,25 (geringgradige Störung) (siehe Abbildung 42).

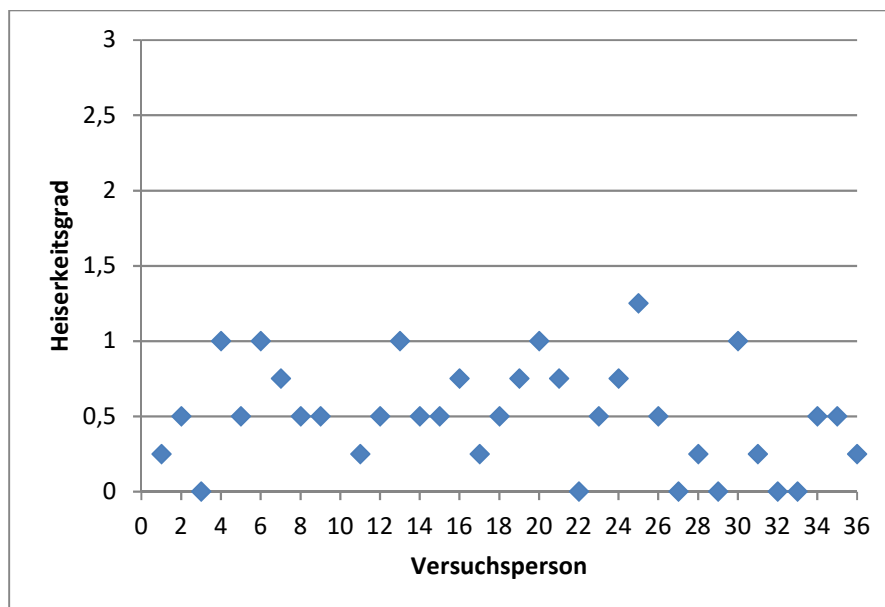


Abbildung 42. Mittelwerte des Heiserkeitsgrades des Stimmklanges der untersuchten LAS (N=35).

8.2.6 Deskriptive Daten und Analyse auditiv-perzeptiver Beurteilung nach RBH-Schema

Bei der separaten Betrachtung der einzelnen Beurteilungskriterien ist festzustellen, dass 50 % (N=18) der LAS einen Rauigkeitsgrad von ≥ 1 (geringgradig auffällig), 2,7 % (N=1) einen Behauchtheitsgrad von ≥ 1 und 16,6 % (N=6) einen Heiserkeitsgrad von ≥ 1 haben.

In einem weiteren Schritt werden die Werte aller drei Beurteilungskriterien (Rauigkeit, Behauchtheit, Heiserkeit) für jede einzelne ProbandIn in der üblichen RBH-Kombination dargestellt. Tabelle 11 zeigt die Mittelwerte der drei Expertenurteile für jeden der insgesamt 35 LAS. Bei einer der Versuchsperson (VP 10) war die Audioaufnahme defekt, sodass keine Beurteilung des Stimmklanges durch die Experten erfolgen konnte. Diejenigen ProbandInnen, die mindestens eines der drei Beurteilungskriterien ≥ 1 haben, sind rötlich markiert. Danach sind 18 ProbandInnen leicht auffällig (9 weiblich (N=9) und 9 männlich (N=9)).

Tabelle 11. Mittelwerte des Rauigkeits-, Behauchtheits- und Heiserkeitsgrades des Stimmklanges der LAS (N=35) nach Beurteilung durch drei Experten.

Proband	Geschlecht	Alter	R	B	H
VP 1	m	22	1,00	0,00	0,25
VP 2	w	21	0,75	1,00	0,50
VP 3	w	23	0,25	0,00	0,00
VP 4	w	30	1,50	0,50	1,00
VP 5	w	22	1,00	0,00	0,50
VP 6	m	28	1,75	0,25	1,00
VP 7	m	27	1,50	0,25	0,75
VP 8	w	24	1,00	0,25	0,50
VP 9	w	24	1,00	0,00	0,50
VP 10	w	21	-	-	-
VP 11	m	32	0,50	0,75	0,25
VP 12	w	20	0,75	0,75	0,50
VP 13	m	24	1,75	0,00	1,00
VP 14	w	27	0,75	0,50	0,50
VP 15	w	19	0,50	0,50	0,50
VP 16	m	23	1,50	0,25	0,75
VP 17	w	23	0,50	0,00	0,25
VP 18	w	23	1,00	0,25	0,50
VP 19	w	25	1,25	0,25	0,75
VP 20	w	26	1,50	0,25	1,00
VP 21	m	25	1,75	0,00	0,75
VP 22	w	23	0,00	0,00	0,00
VP 23	w	24	0,75	0,00	0,50
VP 24	m	21	1,50	0,25	0,75
VP 25	m	32	1,75	0,50	1,25
VP 26	m	25	0,75	0,25	0,50
VP 27	w	23	0,75	0,50	0,00
VP 28	w	31	0,25	0,50	0,25
VP 29	w	43	0,50	0,00	0,00
VP 30	w	24	1,00	0,50	1,00
VP 31	w	26	0,25	0,75	0,25
VP 32	w	24	0,75	0,00	0,00
VP 33	w	24	0,25	0,00	0,00
VP 34	w	21	0,75	0,25	0,50
VP 35	w	25	0,50	0,00	0,50
VP 36	m	25	1,25	0,00	0,25

Betrachtet man die Mittelwerte des Rauigkeits-, Behauchtheits- und des Heiserkeitsgrades des Stimmklanges der LAS im Einzelnen in der üblichen RBH-Kombination, so fällt zunächst

auf, dass lediglich eine Versuchsperson (VP 22) in allen drei Kategorien von jedem der drei Rater den Mittelwert 0 (keine Störung) erhalten hat und damit, wie in Kapitel 3.2 beschrieben, den Kriterien einer euphonen Stimme „R0B0H0“ entspricht (siehe Tabelle 11).

Wenn die Stimmklänge nach der Ausnahmeregel beurteilt werden, die besagt, dass bei alternierend harten Stimmeinsätzen bzw. leicht knarrendem, ansonsten unauffälligem Stimmklang, die Einschätzung als „R1B0H0“ als leicht rau aber noch als Normalstimmen gelten würden (siehe Kapitel 3.2), haben 65,7 % (N=23; davon 19=weiblich und 4=männlich) der LAS nach dieser Einschätzung eine Normalstimme 34,3 % (N=12; davon 4=weiblich und 8=männlich) der LAS würden nicht mehr darunter fallen, also einen auffälligen Stimmklang haben.

8.2.7 Deskriptive Daten und Analyse Tonhaldedauer

Zur Ermittlung der Tonhaldedauer, wurde gemessen, wie lange die StudienteilnehmerInnen die Vokale /a/ und /o/ auf einem Atemzug phonieren können. Da in der Literatur hauptsächlich geschlechtsspezifische Angaben zu finden sind, wurden die Messergebnisse getrennt nach dem Geschlecht ausgewertet.

Der Mittelwert der Tonhaldedauer des Vokals /a/ beträgt für die Gruppe der weiblichen LAS (N=25) 14,20 Sekunden (SD:4,17). Der Median ergibt 15. Die Spannweite lag dabei zwischen 7 (Minimum) und 21 Sekunden (Maximum) (siehe Abbildung 43).

Bei den männlichen LAS (n=11) wurde als Mittelwert für die Tonhaldedauer des Vokals /a/ 21,00 Sekunden (SD: 5,75) errechnet. Der Median hat den Wert 20. Die Spannweite liegt zwischen 15 (Minimum) und 35 (Maximum) Sekunden (siehe Abbildung 43).

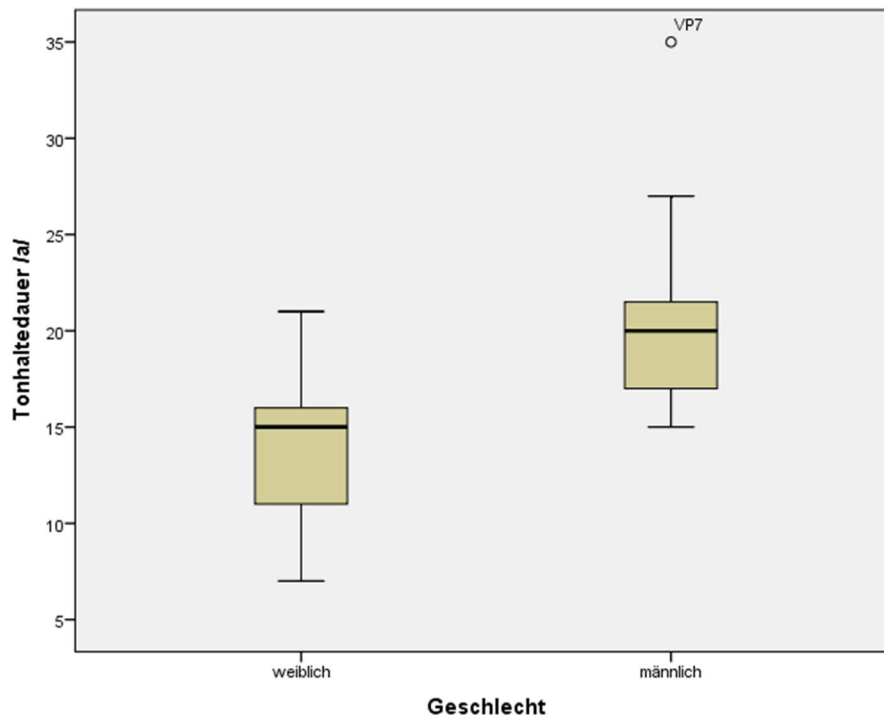


Abbildung 43. Medianwerte der Tonhaltdauer des Vokals /a/ in Sekunden der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.

Die Mittelwerte der Tonhaltdauer des Vokals /a/ der gesamten Stichprobe der untersuchten LAS (N=36) liegen über der pathologischen Grenze von 10 Sekunden (siehe Kapitel 3.3.1), wobei die Werte der Frauen im Durchschnitt circa 4 und die der Männer 11 Sekunden über der pathologischen Grenze liegen.

Bei einem Vergleich mit einer Spannweite von 15-25 Sekunden, die Böhme (2003) für die Tonhaltdauer von Frauen vorschlägt (siehe Kapitel 3.3.1), liegen die Probandinnen mit einer Spannweite der Tonhaltdauer des Vokals /a/ von 7-21 Sekunden, bei dem Minimum-Wert um 8 Sekunden und bei dem Maximum-Wert um 4 Sekunden, niedriger. Der Vergleich mit der Spannweite von Männern, für die ein Wert von 25-35 Sekunden angegeben wird, zeigt, dass die Probanden mit einer Spannweite von 15-35 Sekunden bei dem Minimum-Wert um 10 Sekunden niedriger liegen und der Maximum-Wert identisch ist.

Der Mittelwert der Tonhaltdauer des Vokals /o/ in Sekunden beträgt für die Gruppe der weiblichen LAS (N=25) 15,28 Sekunden (SD: 4,77). Der Median ergibt 15. Die Spannweite liegt dabei zwischen 8 (Minimum) und 26 Sekunden (Maximum) (siehe Abbildung 44).

Bei den männlichen LAS wurde als Mittelwert für die Tonhaltdauer des Vokals /o/ der Mittelwert von 24,27 Sekunden (SD: 7,04) errechnet. Der Median liegt bei 22. Die

Spannweite lag hier zwischen 17 (Minimum) und 40 (Maximum) Sekunden (siehe Abbildung 44).

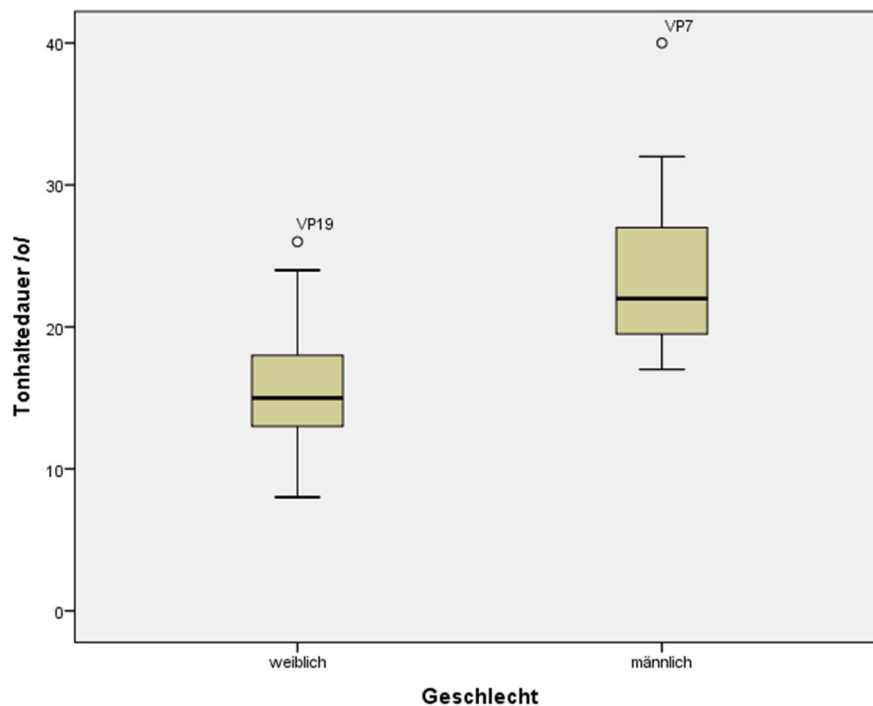


Abbildung 44. Medianwerte der Tonhaltdauer des Vokals /o/ in Sekunden der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.

Die Mittelwerte der Tonhaltdauer des Vokals /o/ genauso wie die des Vokals /a/ der gesamten Stichprobe der untersuchten LAS (N=36) liegen über der Grenze von 10 Sekunden. Die Werte der Frauen liegen im Durchschnitt circa 5 Sekunden und die der Männer 14 Sekunden über der pathologischen Grenze von 10 Sekunden und damit jeweils geringfügig über den Mittelwerten des Vokals /a/. Bei einem Vergleich mit der Spannweite von 15-25 Sekunden, die Böhme (2003) für die Tonhaltdauer von Frauen angibt (siehe Kapitel 3.3.1), liegen die Probandinnen mit einer Spannweite der Tonhaltdauer des Vokals /o/ von 8-26 Sekunden, bei dem Minimum-Wert um 7 Sekunden und bei dem Maximum-Wert um 1 Sekunde, höher. Der Vergleich mit der Spannweite von Männern, für die ein Wert von 25-35 Sekunden angegeben wird, zeigt, dass die Probanden mit einer Spannweite von 17-40 Sekunden bei dem Minimum-Wert um 8 Sekunden niedriger liegen und der Maximum-Wert um 5 Sekunden höher ist.

Für eine detaillierte Betrachtung sind in Tabelle 12 die Ergebnisse der Tonhaltdauer der Vokale /a/ und /o/ jeder einzelnen Versuchsperson aufgeführt, wobei anzumerken ist, dass nur weibliche Probanden auffällige Werte erzielten. Diejenigen Probandinnen, bei denen

8.2.7 Deskriptive Daten und Analyse Tonhaltdauer

mindestens ein Messwert auffällig ist, d.h. der Messwert unter der pathologischen Grenze von 10 Sekunden liegt, sind rötlich markiert.

Tabelle 12. Messwerte der Tonhaltdauer der Vokale /a/ und /o/ der LAS (N=36).

Proband	Geschlecht	Alter	Tonhaltdauer (sec.)	
			/a/	/o/
VP 1	m	22	20,00	32,00
VP 2	w	21	09,00	09,00
VP 3	w	23	16,00	18,00
VP 4	w	30	12,00	10,00
VP 5	w	22	10,00	09,00
VP 6	m	28	22,00	25,00
VP 7	m	27	35,00	40,00
VP 8	w	24	20,00	24,00
VP 9	w	24	10,00	13,00
VP 10	w	21	15,00	14,00
VP 11	m	32	16,00	18,00
VP 12	w	20	18,00	23,00
VP 13	m	24	27,00	21,00
VP 14	w	27	15,00	19,00
VP 15	w	19	15,00	18,00
VP 16	m	23	21,00	22,00
VP 17	w	23	20,00	15,00
VP 18	w	23	15,00	15,00
VP 19	w	25	21,00	26,00
VP 20	w	26	12,00	13,00
VP 21	m	25	18,00	21,00
VP 22	w	23	11,00	14,00
VP 23	w	24	21,00	19,00
VP 24	m	21	21,00	28,00
VP 25	m	32	15,00	17,00
VP 26	m	25	20,00	26,00
VP 27	w	23	15,00	15,00
VP 28	w	31	07,00	08,00
VP 29	w	43	12,00	14,00
VP 30	w	24	20,00	18,00
VP 31	w	26	15,00	14,00
VP 32	w	24	08,00	12,00
VP 33	w	24	16,00	17,00
VP 34	w	21	10,00	08,00
VP 35	w	25	12,00	17,00
VP 36	m	25	16,00	17,00

Für die gesamte Stichprobe gilt, dass bei 86,1 % (N=31) der ProbandInnen die Messwerte beider Vokalen unauffällig sind, bei 8,3 % (N=3) mindestens ein Vokal auffällig ist und bei 5,6 % (N=2) beide Vokale auffällig sind. Insgesamt haben also 13,9 % (N=5) der LAS eine auffällige Tonhaltedauer.

Anzumerken ist an dieser Stelle, dass drei der ProbandInnen (VP 20, VP 32 und VP 34) bei der Befragung nach Erkrankungen im HNO-Bereich angeben, unter Asthma zu leiden, wobei hiervon zwei ProbandInnen (VP 32, VP 34) auffällige Werte aufweisen.

8.2.8 Deskriptive Daten und Analyse Geräuschhaltedauer

Zur Ermittlung der Geräuschhaltedauer, wurde gemessen, wie lange die StudienteilnehmerInnen die Frikative /s/ und /f/ auf einem Atemzug halten können. Da in der Literatur auch geschlechtsspezifische Angaben zu finden sind, wurden die Messergebnisse getrennt nach dem Geschlecht ausgewertet.

Der Mittelwert der Geräuschhaltedauer des Frikativs /s/ in Sekunden beträgt für die Gruppe der weiblichen LAS (N=25) 20,12 Sekunden (SD: 7,97). Der Median ergibt 20. Die Spannweite liegt dabei zwischen 9 (Minimum) und 49 (Maximum) (siehe Abbildung 45).

Bei den männlichen LAS (N=11) wurde als Mittelwert für die Geräuschhaltedauer des Frikativs /s/ der Mittelwert von 24,27 Sekunden (SD: 9,45) errechnet. Der Median hat den Wert 21. Die Spannweite liegt hier zwischen 12 (Minimum) und 45 Sekunden (Maximum) (siehe Abbildung 45).

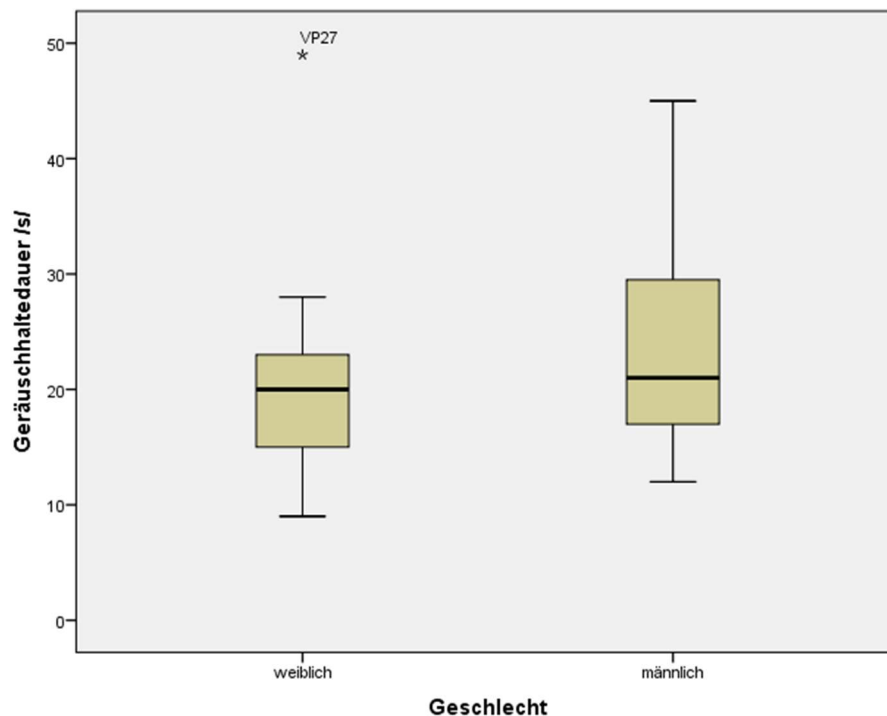


Abbildung 45. Medianwerte der Geräuschhaltedauer des Frikativs /s/ in Sekunden der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.

Die Mittelwerte der Geräuschhaltedauer des Frikativs /s/ der gesamten Stichprobe der untersuchten LAS (N=36) liegen über der Grenze von 15 Sekunden (siehe Kapitel 3.3.2), wobei die Frauen im Durchschnitt circa 5 Sekunden und die Männer 9 Sekunden über der Grenze liegen.

Bei einem Vergleich mit der Spannweite von 15-30 Sekunden, die Bergauer (2005) für die Geräuschhaltedauer des Frikativs /s/ von Frauen und Männern gleichermaßen angibt (siehe Kapitel 3.3.2), liegen die Probandinnen mit einer Spannweite von 9-49 Sekunden bei dem Minimum-Wert um 6 Sekunden niedriger und bei dem Maximum-Wert um 19 Sekunden höher. Der Vergleich mit der Spannweite von Männern zeigt, dass die Probanden mit einer Spannweite von 12-45 Sekunden bei dem Minimum-Wert um 3 Sekunden niedriger liegen und der Maximum-Wert um 15 Sekunden höher ist.

Der Mittelwert der Geräuschhaltedauer des Frikativs /f/ in Sekunden beträgt für die Gruppe der weiblichen LAS 15,68 Sekunden (SD: 7,45). Der Median ergibt 13. Die Spannweite liegt dabei zwischen 7 (Minimum) und 33 Sekunden (Maximum) (siehe Abbildung 46).

Bei den männlichen LAS wurde als Mittelwert für die Geräuschhaltedauer des Frikativs /f/ der Mittelwert von 18,00 Sekunden (SD: 10,73) errechnet. Der Median liegt bei 15. Die

Spannweite liegt hier zwischen 5 (Minimum) und 40 Sekunden (Maximum) (siehe Abbildung 46).

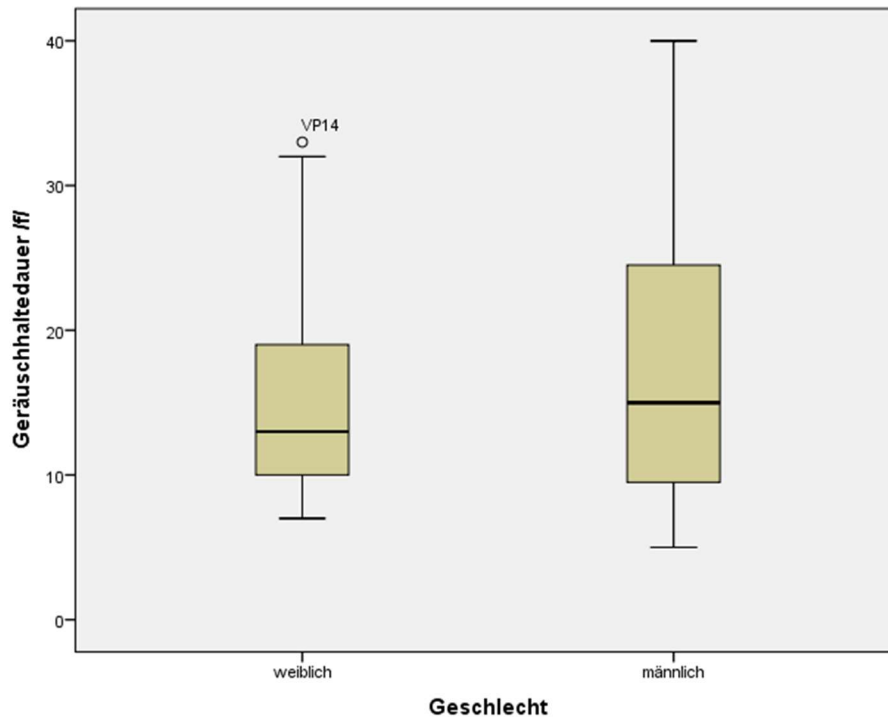


Abbildung 46. Medianwerte der Geräuschhaltedauer des Frikativs /f/ in Sekunden der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.

Die Mittelwerte der Geräuschhaltedauer des Frikativs /f/ liegen anders als die der Geräuschhaltedauer des Frikativs /s/ der gesamten Stichprobe der untersuchten LAS (N=36) direkt im Grenzbereich bzw. geringfügig über der Grenze von 15 Sekunden (siehe Kapitel 3.3.2). Die Werte der Frauen liegen im Durchschnitt im Grenzbereich und die der Männer 3 Sekunden über der Grenze von 15 Sekunden und damit jeweils einige Sekunden unter den Mittelwerten des Frikativs /s/.

Bei einem Vergleich mit der Spannweite von 15-30 Sekunden, die Bergauer (2005) für die Geräuschhaltedauer des Frikativs /f/ von Frauen und Männern gleichermaßen angibt (siehe Kapitel 3.3.2), liegen die Probandinnen mit einer Spannweite von 7-33 Sekunden bei dem Minimum-Wert um 8 Sekunden niedriger und bei dem Maximum-Wert um 3 Sekunden höher. Der Vergleich mit der Spannweite von Männern zeigt, dass die Probanden mit einer Spannweite von 5-40 Sekunden bei dem Minimum-Wert um 10 Sekunden niedriger liegen und der Maximum-Wert um 10 Sekunden höher ist.

8.2.8 Deskriptive Daten und Analyse Geräuschhaltedauer

Für eine detaillierte Betrachtung sind in Tabelle 13 die Ergebnisse der Geräuschhaltedauer der Frikative /s/ und /f/ jeder einzelnen Versuchsperson aufgeführt, wobei anzumerken ist, dass sowohl weibliche als auch männliche Probanden auffällige Werte erzielten. Diejenigen ProbandInnen, bei denen mindestens ein Messwert auffällig ist, d.h. der Messwert unter der pathologischen Grenze von 15 Sekunden liegt, sind rötlich markiert.

Tabelle 13. Messwerte der Geräuschhaltedauer der Frikative /s/ und /f/ der untersuchten LAS (N=36).

Proband	Geschlecht	Alter	Geräuschhaltedauer (sec.)	
			/s/	/f/
VP 1	m	22	18,00	10,00
VP 2	w	21	17,00	13,00
VP 3	w	23	24,00	18,00
VP 4	w	30	09,00	11,00
VP 5	w	22	22,00	10,00
VP 6	m	28	28,00	25,00
VP 7	m	27	21,00	21,00
VP 8	w	24	19,00	10,00
VP 9	w	24	15,00	14,00
VP 10	w	21	20,00	15,00
VP 11	m	32	30,00	29,00
VP 12	w	20	20,00	16,00
VP 13	m	24	16,00	09,00
VP 14	w	27	26,00	33,00
VP 15	w	19	26,00	24,00
VP 16	m	23	45,00	40,00
VP 17	w	23	20,00	13,00
VP 18	w	23	21,00	28,00
VP 19	w	25	20,00	13,00
VP 20	w	26	23,00	08,00
VP 21	m	25	16,00	09,00
VP 22	w	23	23,00	22,00
VP 23	w	24	15,00	19,00
VP 24	m	21	29,00	11,00
VP 25	m	32	12,00	05,00
VP 26	m	25	31,00	24,00
VP 27	w	23	49,00	32,00
VP 28	w	31	12,00	09,00
VP 29	w	43	14,00	11,00
VP 30	w	24	16,00	07,00
VP 31	w	26	28,00	17,00

8.2.9 Deskriptive Daten und Analyse Stimmfeldmessung

VP 32	w	24	11,00	09,00
VP 33	w	24	18,00	08,00
VP 34	w	21	10,00	10,00
VP35	w	25	25,00	22,00
VP36	m	25	21,00	15,00

Für die gesamte Stichprobe gilt, dass bei 47,2 % (N=17) der ProbandInnen die Messwerte beider Frikative unauffällig sind, bei 36,1 % (N=13) mindestens ein Frikativ auffällig ist und bei 16,7 % (N=6) beide Frikative auffällig sind. Insgesamt haben somit 52,8 % (N=19) der LAS eine auffällige Geräuschhaltedauer.

Anzumerken ist an dieser Stelle, ebenso wie bei den Werten der Tonhaltedauer, dass drei der ProbandInnen (VP 20, VP 32 und VP 34) bei der Befragung nach Erkrankungen im HNO-Bereich angeben, unter Asthma zu leiden, wobei hiervon zwei ProbandInnen (VP 32, VP 34) auffällige Werte aufweisen.

8.2.9 Deskriptive Daten und Analyse Stimmfeldmessung

In der vorliegenden Studie wurde von den LAS (N=36) ein Singstimmfeld erstellt. In der Literatur finden sich, ebenso wie zu der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer, geschlechtsspezifische Angaben, so dass die Messergebnisse getrennt nach dem Geschlecht ausgewertet wurden. Für einen Vergleich mit Normwerten werden die Ergebnisse mit denen von Hacki (1999) verglichen (siehe Kapitel 3.3.3). Ein tabellarischer Überblick über die Messwerte der Singstimmfeldmessung jeder einzelnen ProbandIn findet sich im Anhang H. Die auffälligen Ergebnisse sind rötlich markiert.

Der Mittelwert der leisesten Intensität beträgt für die Gruppe der weiblichen LAS (N=25) 48,56 dB (SD: 3,65). Der Median ergibt 48. Die Spannweite lag dabei zwischen 43 dB (Minimum) und 56 dB (Maximum) (siehe Abbildung 47). Der Mittelwert der Probandinnen liegt circa 1,5 dB über dem Mittelwert der Vergleichsstichprobe. Die Spannweite ist sehr ähnlich, wobei der Minimum-Wert der Spannweite etwa 4 dB und der Maximum-Wert 1 dB unter dem Vergleichswert liegt.

Bei den männlichen LAS (n=11) wurde als Mittelwert für die der leisesten Intensität 49,51 dB (SD: 3,35) errechnet. Der Median hat den Wert 49. Die Spannweite lag hier zwischen 45 dB (Minimum) und 55 dB (Maximum) (siehe Abbildung 47). Auch bei den Probanden liegt der Mittelwert circa 1,5 dB über dem Mittelwert der Vergleichsstichprobe. Die Spannweite ist

ähnlich, wobei der Minimum-Wert der Spannweite, etwa 1 dB unter und der Maximum-Wert 10 Punkt über dem Vergleichswert liegt.

Insgesamt liegen in Bezug auf die leiseste Intensität im Einzelnen zwei männliche Versuchspersonen (VP 26, VP 36) und 5 weibliche Versuchspersonen (VP 14, VP 19, VP 31, VP 32, VP 33) nicht innerhalb der Spannweite sondern mit 1 – 3 dB minimal darunter (siehe Anhang H).

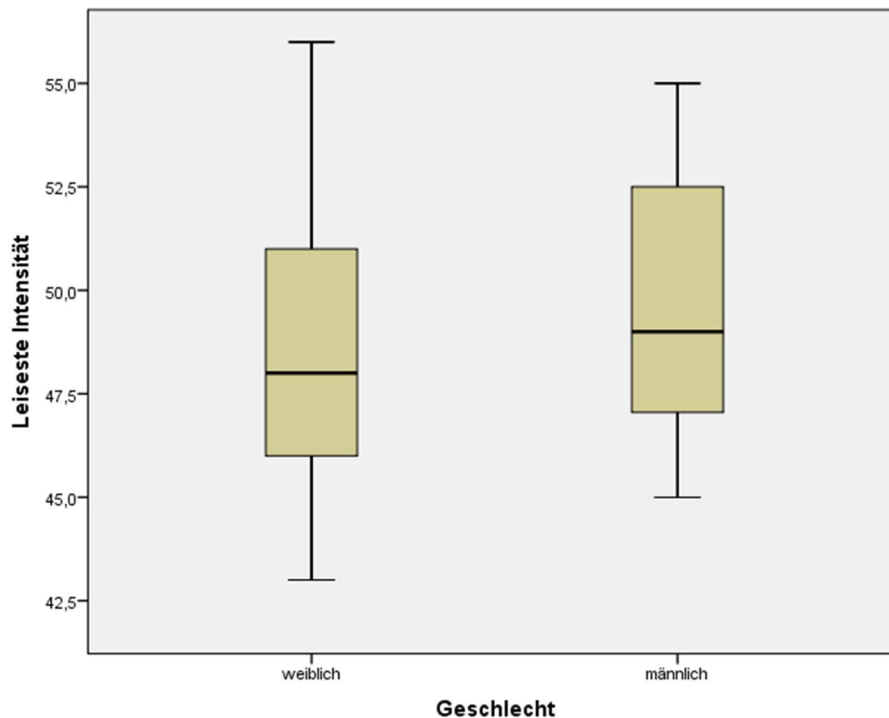


Abbildung 47. Medianwerte der leisesten Intensität in dB der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.

Der Mittelwert der lautesten Intensität beträgt für die Gruppe der weiblichen LAS (N=25) 102,32 dB (SD: 5,23). Der Median ergibt 102. Die Spannweite lag dabei zwischen 92 dB (Minimum) und 101 dB (Maximum) (siehe Abbildung 48). Der Mittelwert der Probandinnen liegt circa 5 dB unter dem Mittelwert der Vergleichsstichprobe. Die Spannweite ist ähnlich, wobei der Minimum-Wert der Spannweite etwa 4 dB und der Maximum-Wert 12 dB unter dem Vergleichswert liegt.

Bei den männlichen LAS (n=11) wurde als Mittelwert der lautesten Intensität 103,49 dB (SD: 6,14) errechnet. Der Median hat den Wert 105. Die Spannweite lag hier zwischen 92,7 dB (Minimum) und 113 dB (Maximum) (siehe Abbildung 48). Auch bei den Probanden liegt der Mittelwert circa 2,5 dB unter dem Mittelwert der Vergleichsstichprobe. Die Spannweite ist

nahezu identisch, wobei der Minimum-Wert der Spannweite etwa 0,3 dB unter dem Vergleichswert liegt und der Maximum-Wert identisch ist.

Insgesamt liegen in Bezug auf die lauteste Intensität im Einzelnen eine männliche Versuchsperson (VP 16) und 4 weibliche Versuchspersonen (VP 15, VP 16, VP 28, VP 32) nicht innerhalb der Spannweite sondern mit 0, 3 – 4 dB minimal darunter (siehe Anhang H).

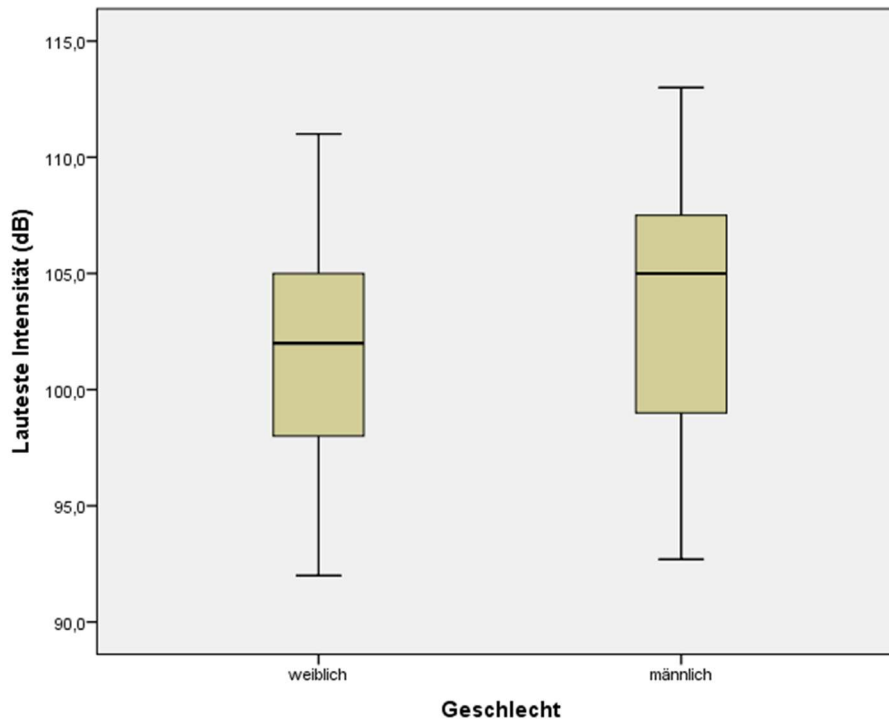


Abbildung 48. Medianwerte der lautesten Intensität in dB der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.

Der Mittelwert der Stimmdynamik beträgt für die Gruppe der weiblichen LAS (N=25) 53,76 dB (SD: 4,94). Der Median ergibt 54. Die Spannweite lag dabei zwischen 46 dB (Minimum) und 64 dB (Maximum) (siehe Abbildung 49). Der Mittelwert der Probandinnen liegt circa 6 Punkte unter dem Mittelwert der Vergleichsstichprobe. Die Spannweite ist sehr ähnlich, wobei der Minimum-Wert der Spannweite etwa 4 dB und der Maximum-Wert 3 dB unter dem Vergleichswert liegt.

Bei den männlichen LAS (n=11) wurde als Mittelwert für die Stimmdynamik 53,94 dB (SD: 7,40) errechnet. Der Median hat den Wert 58. Die Spannweite lag hier zwischen 42,7 dB (Minimum) und 62,3 dB (Maximum) (siehe Abbildung 49). Auch bei den Probanden liegt der Mittelwert circa 4 dB unter dem Mittelwert der Vergleichsstichprobe. Die Spannweite ist

nahezu identisch, wobei der Minimum-Wert der Spannweite etwa 1 dB und der Maximum-Wert 5 dB unter dem Vergleichswert liegt.

Insgesamt liegen in Bezug auf die Stimmdynamik im Einzelnen 1 männliche Versuchsperson (VP 16) und 5 weibliche Versuchspersonen (VP 15, VP 22, VP 23, VP 28, VP 32) nicht innerhalb der Spannweite, sondern mit 1 - 4 dB minimal darunter (siehe Anhang H).

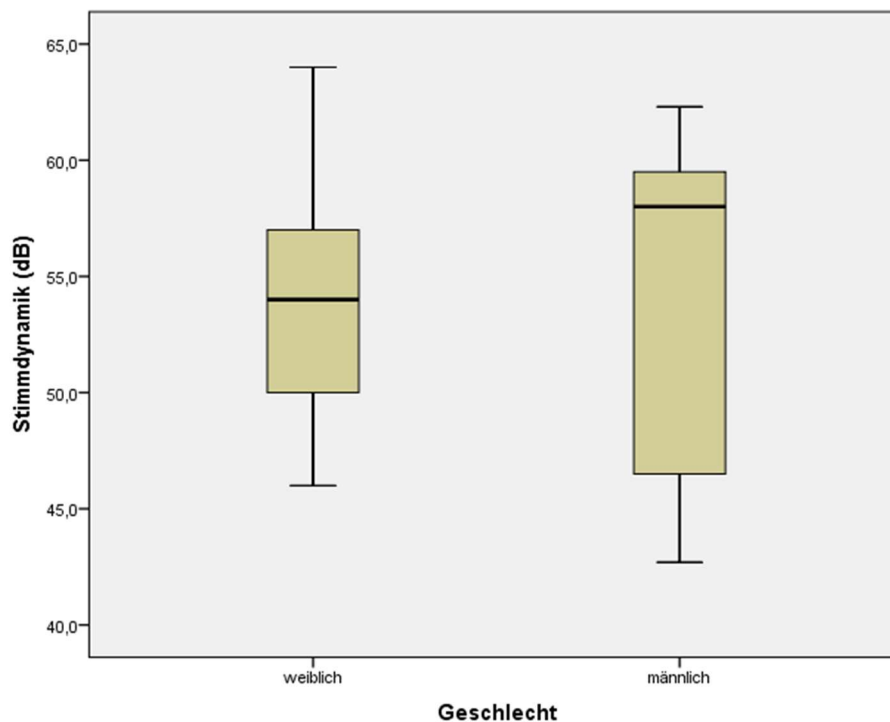


Abbildung 49. Medianwerte der Stimmdynamik in dB der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.

Der Mittelwert der tiefsten Grundfrequenz beträgt für die Gruppe der weiblichen LAS (N=25) 138,90 Hz (SD: 17,73). Der Median ergibt 138,59. Die Spannweite lag dabei zwischen 108,74 Hz (Minimum) und 176,65 Hz (Maximum) (siehe Abbildung 50). Der Mittelwert der Probandinnen liegt circa 8 Hz über dem Mittelwert der Vergleichsstichprobe. Die Spannweite weicht leicht ab, wobei der Minimum-Wert der Spannweite etwa 11 Hz höher und der Maximum-Wert 30 Hz unter dem Vergleichswert liegt.

Bei den männlichen LAS (n=11) wurde als Mittelwert für die tiefste Grundfrequenz 81,47 (SD: 12,13) Hz errechnet. Der Median hat den Wert 79,60. Die Spannweite lag hier zwischen 69,30 Hz (Minimum) und 108,74 (Maximum) Hz (siehe Abbildung 50). Bei den Probanden liegt der Mittelwert circa 4 Hz unter dem Mittelwert der Vergleichsstichprobe. Die Spannweite

weicht ebenfalls leicht ab, wobei der Minimum-Wert der Spannweite etwa 14,3 Hz und der Maximum-Wert 5 Hz über dem Vergleichswert liegt.

Insgesamt liegen in Bezug auf die tiefste Grundfrequenz im Einzelnen alle StudienteilnehmerInnen innerhalb der Spannweite (siehe Anhang H).

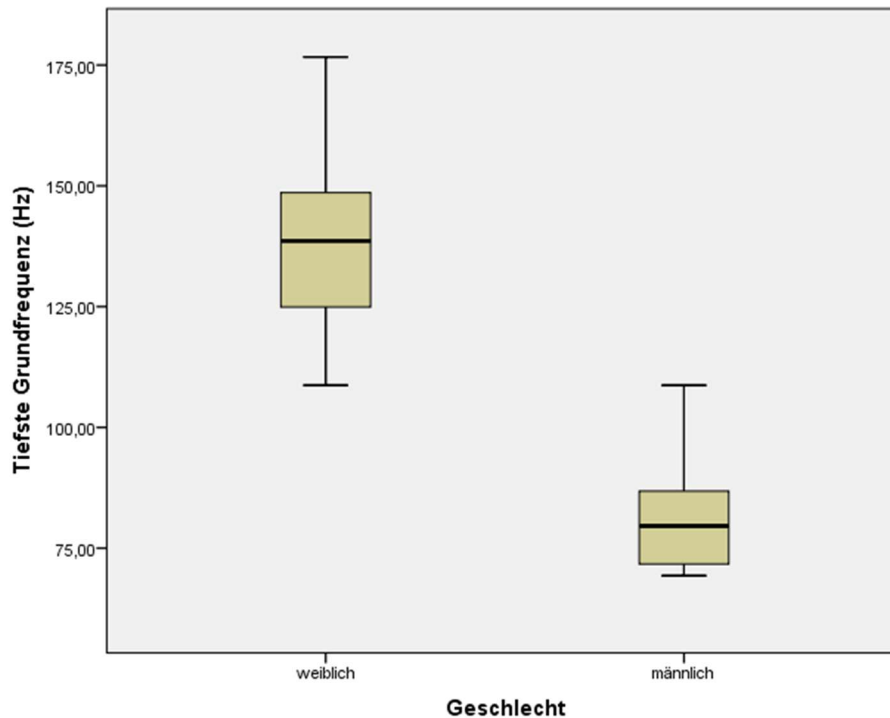


Abbildung 50. Medianwerte der tiefsten Grundfrequenz in Hz der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.

Der Mittelwert der höchsten Grundfrequenz beträgt für die Gruppe der weiblichen LAS (N=25) 977,45 Hz (SD: 145,37). Der Median ergibt 965,22. Die Spannweite lag dabei zwischen 659,3 (Minimum) und 1188,3 Hz (Maximum) (siehe Abbildung 51). Der Mittelwert der Probandinnen liegt innerhalb der von Hacki (1999) angegebenen Spannweite für den Mittelwert der Vergleichsstichprobe. Die Spannweite weicht deutlich ab, wobei der Minimum-Wert der Spannweite identisch ist und der Maximum-Wert 377,7 Punkte unter dem Vergleichswert liegt.

Bei den männlichen LAS (n=11) wurde als Mittelwert für der höchsten Grundfrequenz 738,36 Hz (SD: 168,26) errechnet. Der Median hat den Wert 757,29. Die Spannweite lag hier zwischen 482,60 Hz (Minimum) und 1071 Hz (Maximum) (siehe Abbildung 51). Bei den Probanden liegt der Mittelwert circa 79 Hz über dem Mittelwert der Vergleichsstichprobe. Die

Spannweite weicht deutlich ab, wobei der Minimum-Wert der Spannweite etwa 67 Hz und der Maximum-Wert 191 Hz über dem Vergleichswert liegt.

Insgesamt liegt in Bezug auf die höchste Grundfrequenz im Einzelnen 1 männliche Versuchsperson (VP 26) nicht innerhalb der Spannweite, sondern 91 Hz darüber (siehe Anhang H).

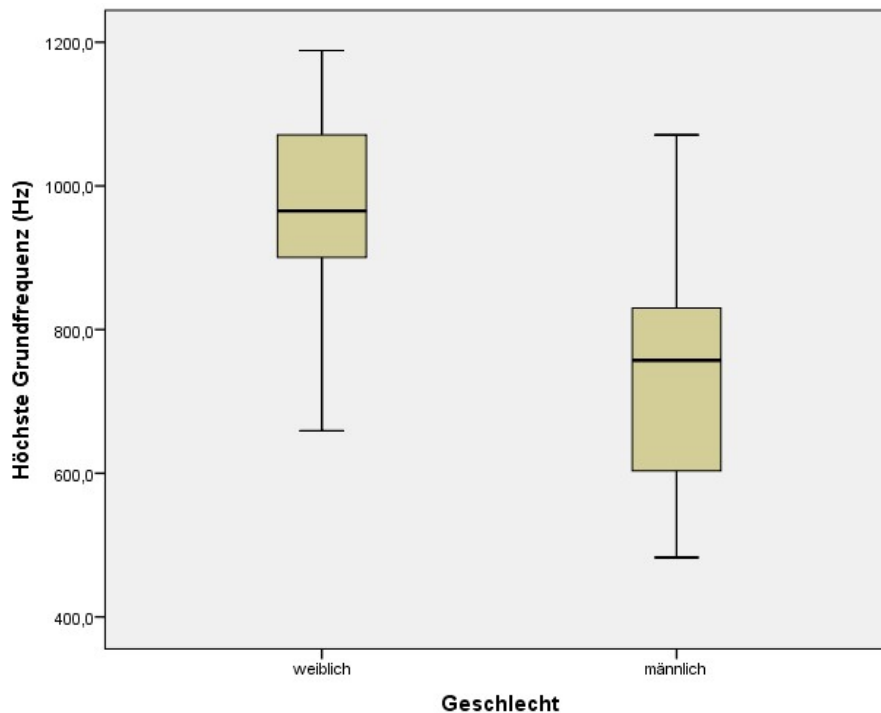


Abbildung 51. Medianwerte der höchsten Grundfrequenz in Hz der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.

Der Mittelwert der Halbtöne beträgt für die Gruppe der weiblichen LAS (N=25) 32,40 (SD: 3,50). Der Median ergibt 32. Die Spannweite lag dabei zwischen 28 (Minimum) und 39 Halbtönen (Maximum) (siehe Abbildung 52). Der Mittelwert der Probandinnen liegt circa 2 Halbtöne über dem Mittelwert der Vergleichsstichprobe. Die Spannweite ist sehr ähnlich, wobei der Minimum-Wert der Spannweite etwa 1 Halbton höher und der Maximum-Wert 2 Halbtöne niedriger liegt.

Bei den männlichen LAS (n=11) wurde als Mittelwert 37 (SD: 4,24) für die Halbtöne errechnet. Der Median hat den Wert 36. Die Spannweite lag hier zwischen 30 (Minimum) und 44 Halbtönen (Maximum) (siehe Abbildung 52). Bei den Probanden ist der Mittelwert mit dem der Vergleichsstichprobe identisch. Die Spannweite ist sehr ähnlich, wobei der Minimum-

8.2.10 Zusammenhangsanalysen VHI-Daten und Daten auditiv-perzeptiver Beurteilung

Wert der Spannweite etwa 2 Halbtöne und der Maximum-Wert 2 Halbtöne über dem Vergleichswert liegt.

Insgesamt liegen in Bezug auf den Tonhöhenumfang im Einzelnen 5 weibliche Versuchspersonen (VP 20, VP 22, VP 28, VP 30, VP 32) nicht exakt innerhalb der Spannweite, sondern jede davon um einen Halbton darunter (siehe Anhang H).

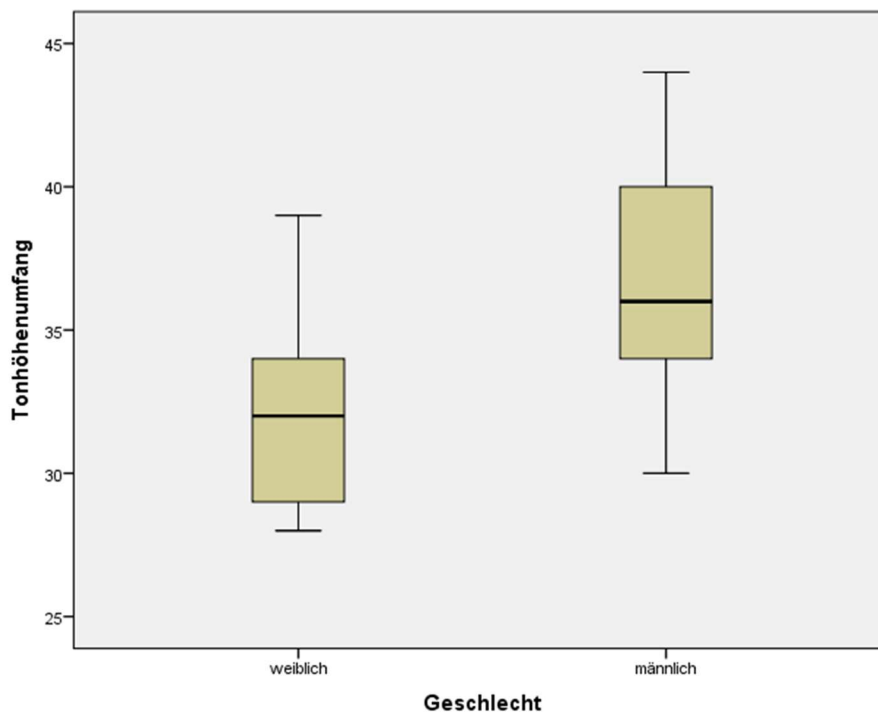


Abbildung 52. Medianwerte des Tonhöhenumfangs der weiblichen (N=25) und männlichen (N=11) LAS.

Zusammengefasst fallen die Ergebnisse der Singstimmfeldmessung der weiblichen sowie männlichen LAS gleichermaßen unauffällig aus. Die Mehrheit der ProbandInnen liegt mit fast allen Messwerten in der Norm bzw. wenn es einzelne Abweichungen gibt, so sind diese als minimal zu bezeichnen.

8.2.10 Zusammenhangsanalysen VHI-Daten und Daten auditiv-perzeptiver Beurteilung

Für die Korrelationsberechnungen wurde der Spearman-Korrelationstest mit dem Rangkorrelationskoeffizienten Rho bzw. r verwendet. Als Signifikanzniveau wurde $p=.05$

8.2.11 Zusammenhangsanalysen VHI-Daten und Daten aerodynamischer Messungen

(Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig)) festgelegt, was für die Darstellung der folgenden Zusammenhangsanalysen gilt.

Die Zusammenhangsanalysen zwischen den VHI-Daten und den Daten der auditiv-perzeptiven Beurteilung der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigen für alle drei Subskalen, sowie für die Gesamtsumme des VHI, einen signifikanten Zusammenhang mit dem Behauchtheitsgrad des Stimmklanges. Das bedeutet: je höher die Werte der VHI-Subskalen und der Gesamtsumme des VHI, desto höher der Grad der eingeschätzten Behauchtheit des Stimmklanges (siehe Tabelle 14).

Insgesamt zeigt die physische Subskala des VHI den deutlichsten Zusammenhang mit dem Behauchtheitsgrad sowie eine statistische Tendenz des Zusammenhanges mit der eingeschätzten Heiserkeit. Das bedeutet: je höher der Wert der physischen Subskala, desto höher der Behauchtheits- und Heiserkeitsgrad (siehe Tabelle 14).

Tabelle 14. Korrelationen zwischen VHI-Daten und auditiv-perzeptiver Beurteilung der LAS (N=35)

		Rauigkeits- grad	Behauchtheits- grad	Heiserkeit- grad
VHI F	Korrelationskoeffizient	-.032	.365*	.027
VHI P	Korrelationskoeffizient	.258	.399*	.326 T
VHI E	Korrelationskoeffizient	.135	.352*	.232
VHI Summe	Korrelationskoeffizient	.163	.398*	.217

*Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig); T=Tendenz $p < .1$

8.2.11 Zusammenhangsanalysen VHI-Daten und Daten aerodynamischer Messungen

Bei den Zusammenhangsanalysen zwischen den VHI-Daten und den Daten der aerodynamischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) können keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den drei VHI Subskalen sowie dem VHI-Gesamtwert und der Geräuschhaldedauer (/s/, /f/) oder Tonhaldedauer (/o/, /a/) gefunden werden (siehe Tabelle 15).

8.2.11 Zusammenhangsanalysen VHI-Daten und Daten aerodynamischer Messungen

Eine Ausnahme bildet der Zusammenhang zwischen dem VHI-Wert der funktionellen Subskala und der Geräuschhaltedauer /s/, der eine leichte Tendenz zur Signifikanz zeigt. Das bedeutet: je höher der VHI-Wert der funktionellen Subskala, desto länger die Geräuschhaltedauer /s/ (siehe Tabelle 15).

Tabelle 15. Korrelationen zwischen VHI-Daten und aerodynamischen Messungen der LAS (N=36)

		Geräuschhaltedauer /s/	Geräuschhaltedauer /f/	Tonhaltedauern /o/	Tonhaltedauer /a/
VHI F	Korrelationskoeffizient	.293 T	.271	-.003	-.037
VHI P	Korrelationskoeffizient	.112	-.149	.051	.062
VHI E	Korrelationskoeffizient	.166	.073	.0,37	-.093
VHI Summe	Korrelationskoeffizient	.271	.080	.047	.031

*Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig); T=Tendenz $p < .1$

Da sowohl die Werte der Geräuschhalte- als auch die der Tonhaltedauer geschlechtsspezifisch sind, werden die Korrelationen zusätzlich getrennt nach dem Geschlecht betrachtet. Die VHI-Daten der weiblichen LAS (N=25) allein zeigen im Vergleich zu der gesamten Gruppe ebenfalls keine signifikanten Zusammenhänge (siehe Tabelle 16).

Tabelle 16. Korrelationen zwischen VHI-Daten und aerodynamischen Messungen der weiblichen LAS (N=25)

		Geräuschhaltedauer /s/	Geräuschhaltedauer /f/	Tonhaltedauern /o/	Tonhaltedauer /a/
VHI F	Korrelationskoeffizient	.142	.180	-.046	-.129
VHI P	Korrelationskoeffizient	-.012	-.239	-.030	.041
VHI E	Korrelationskoeffizient	-.066	-.125	-.219	-.272
VHI Summe	Korrelationskoeffizient	.084	-.072	-0.88	-.091

*Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig); T=Tendenz $p < .1$

Die VHI-Daten der männlichen LAS (N=11) zeigen signifikante Zusammenhänge zwischen der emotionalen Subskala sowie der Gesamtsumme des VHI und der Geräuschhaltedauer

8.2.12 Zusammenhangsanalysen VHI-Daten und Daten akustischer Messungen

/s/. Das bedeutet: je höher die Werte der emotionalen Subskala sowie der Gesamtsumme des VHI, desto länger die Geräuschhaltedauer /s/ (siehe Tabelle 17).

Ebenso gibt es eine Tendenz zur Signifikanz zwischen der funktionellen Subskala des VHI und der Geräuschhaltedauer (/s/, /f/). Das bedeutet: je höher der Wert der funktionellen Subskala, desto länger die Geräuschhaltedauer (/s/, /f/) (siehe Tabelle 17).

Tabelle 17. Korrelationen zwischen VHI-Daten und aerodynamischen Messungen der männlichen LAS (N=11)

		Geräusch- haltedauer /s/	Geräusch- haltedauer /f/	Tonhalte- dauern /o/	Tonhalte- dauer /a/
VHI F	Korrelationskoeffizient	.593 T	.594 T	-.241	-.005
VHI P	Korrelationskoeffizient	.363	.198	-.402	-.331
VHI E	Korrelationskoeffizient	.609*	.349	-.144	-.098
VHI Summe	Korrelationskoeffizient	.631*	.449	-.258	-.134

*Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig); T=Tendenz $p < .1$

8.2.12 Zusammenhangsanalysen VHI-Daten und Daten akustischer Messungen

Die Zusammenhangsanalysen der VHI-Daten und der akustischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem VHI Wert der emotionalen Subskala und der Stimmdynamik (dB). Das bedeutet: je höher der Wert der emotionalen Subskala, desto niedriger die Stimmdynamik (dB) (siehe Tabelle 18).

Zudem kann eine Tendenz zur Signifikanz zwischen der physischen Subskala des VHI und der Stimmdynamik (dB) festgestellt werden. Das bedeutet, je höher der Wert der physischen Subskala des VHI, desto niedriger der Wert der Stimmdynamik (dB) (siehe Tabelle 18).

Tabelle 18. Korrelationen zwischen VHI-Daten und Daten akustischer Messungen der LAS (N=36)

8.2.12 Zusammenhangsanalysen VHI-Daten und Daten akustischer Messungen

	Leiseste Intensität (dB)	Lauteste Intensität (dB)	Stimm-dynamik (dB)	Tiefste Grundfrequenz (Hz)	Höchste Grundfrequenz (Hz)	Tonhöhenumfang (Halbtöne (Ht))
VHI F Korrelationskoeffizient	.166	-.021	-.123	-.052	-.092	-.043
VHI P Korrelationskoeffizient	.174	-.204	-.290 T	-.121	-.234	-.064
VHI E Korrelationskoeffizient	.175	-.220	-.350*	-.181	-.201	-.083
VHI Summe Korrelationskoeffizient	.185	-.117	-.227	-.148	-.180	-.024

*Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig); T=Tendenz $p < .1$

Da die Ergebnisse der Stimmfeldmessung geschlechtsspezifisch sind, werden die Korrelationen zusätzlich getrennt nach dem Geschlecht betrachtet. Die Daten der weiblichen LAS (N=25) allein zeigen eine Tendenz zur Signifikanz zwischen dem VHI-Wert der physischen Subskala sowie der emotionalen Subskala und der Stimmdynamik (dB). Das bedeutet: je höher die VHI-Werte der physischen Subskala und der emotionalen Subskala desto niedriger die Stimmdynamik (dB) (siehe Tabelle 19).

Tabelle 19. Korrelationen zwischen VHI-Daten und Daten akustischer Messungen der weiblichen LAS (n=25)

	Leiseste Intensität (dB)	Lauteste Intensität (dB)	Stimm-dynamik (dB)	Tiefste Grundfrequenz (Hz)	Höchste Grundfrequenz (Hz)	Tonhöhenumfang (Halbtöne (Ht))
VHI F Korrelationskoeffizient	-.006	-.158	-.154	-.014	-.102	-.193
VHI P Korrelationskoeffizient	-.262	.097	-.319 T	-.035	-.193	-.209
VHI E Korrelationskoeffizient	-.175	.146	-.354 T	-.117	-.259	-.265
VHI Summe Korrelationskoeffizient	-.150	.188	-.294	-.023	-.193	-.260

*Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig); T=Tendenz $p < .1$

Die VHI-Daten der männlichen LAS (N=11) zeigen keine signifikanten Zusammenhänge (siehe Tabelle 20).

8.2.13 Zusammenhangsanalysen Daten auditiv-perzeptiver Beurteilung und Daten aerodynamischer Messungen

Tabelle 20. Korrelationen zwischen VHI-Daten und Daten akustischer Messungen der männlichen LAS (n=11)

	Leiseste Intensität (dB)	Lauteste Intensität (dB)	Stimm-dynamik (dB)	Tiefste Grundfrequenz (Hz)	Höchste Grundfrequenz (Hz)	Tonhöhenumfang (Halbtöne (Ht))
VHI F Korrelationskoeffizient	.204	-.106	-.044	.083	.239	.323
VHI P Korrelationskoeffizient	.498	-.207	-.357	.376	.154	.093
VHI E Korrelationskoeffizient	.265	-.450	-.394	.172	.121	.163
VHI Summe Korrelationskoeffizient	.225	-.244	-.184	.189	.313	.374

*Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig); T=Tendenz $p < .1$

8.2.13 Zusammenhangsanalysen Daten auditiv-perzeptiver Beurteilung und Daten aerodynamischer Messungen

Die Zusammenhangsanalysen der auditiv-perzeptiven Beurteilung und der Daten der aerodynamischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigen für die gesamte Probandengruppe II (N=36) einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Rauigkeitsgrad und der Tonhaldedauer (/o/, /a/) und zwischen dem Heiserkeitsgrad und der Tonhaldedauer /a/, tendenziell auch mit der Tonhaldedauer /o/. Das bedeutet je höher der Grad der Rauigkeit und Heiserkeit, umso länger die Tonhaldedauer (/o/, /a/) (siehe Tabelle 21).

Tabelle 21. Korrelationen zwischen auditiv-perzeptiver Beurteilung und aerodynamischen Messungen der LAS (N=36)

	Geräusch-haldedauer /s/	Geräusch-haldedauer /f/	Tonhalte-dauern /o/	Tonhalte-dauert /a/
Rauigkeitsgrad Korrelationskoeffizient	-.110	-.222	.368*	.428*
Behauchtheitsgrad Korrelationskoeffizient	.198	.196	-,029	-,080
Heiserkeitsgrad Korrelationskoeffizient	-.057	-.184	.333 T	.402*

8.2.13 Zusammenhangsanalysen Daten auditiv-perzeptiver Beurteilung und Daten aerodynamischer Messungen

*Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig); T=Tendenz $p < .1$

Da sowohl die Werte der Geräuschhalte- als auch die der Tonhaltedauer geschlechtsspezifisch sind, werden die Korrelationen noch getrennt nach Geschlecht betrachtet. Die Daten der auditiv perzeptiven Beurteilung der weiblichen LAS (N=25) allein zeigen keine signifikanten Zusammenhänge (siehe Tabelle 22).

Tabelle 22. Korrelationen zwischen auditiv-perzeptiver Beurteilung und aerodynamischen Messungen der weiblichen LAS (N=25)

	Geräusch- haltedauer /s/	Geräusch- haltedauer /f/	Tonhalte- dauer /o/	Tonhalte- dauer /a/
Rauigkeitsgrad Korrelationskoeffizient	-.239	-.236	,026	.091
Behauchtheitsgrad Korrelationskoeffizient	.144	.098	.013	.018
Heiserkeitsgrad Korrelationskoeffizient	-.089	-.159	.153	.214

*Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig); T=Tendenz $p < .1$

Die Daten der auditiv perzeptiven Beurteilung der männlichen LAS (N=11) zeigen signifikante Tendenzen zwischen dem Rauigkeitsgrad und der Geräuschhaltedauer /s/ und /f/, das heisst: je höher der Grad der Rauigkeit, desto niedriger die Geräuschhaltedauer /s/ und /f/ (siehe Tabelle 23).

Tabelle 23. Korrelationen zwischen auditiv-perzeptiver Beurteilung und aerodynamischen Messungen der männlichen LAS (N=25)

	Geräusch- haltedauer /s/	Geräusch- haltedauer /f/	Tonhalte- dauer /o/	Tonhalte- dauer /a/
Rauigkeitsgrad Korrelationskoeffizient	-.590 T	-.504 T	-.177	.265
Behauchtheitsgrad Korrelationskoeffizient	.391	.407	-.096	-.197
Heiserkeitsgrad Korrelationskoeffizient	-.400	-.359	-.104	.318

*Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig); T=Tendenz $p < .1$

8.2.14 Zusammenhangsanalysen Daten auditiv-perzeptiver Beurteilung und Daten akustischer Messungen

Demnach können in den Analysen getrennt nach Frauen und Männer die oben berichteten Zusammenhänge der Gesamtgruppe nicht mehr beobachtet werden (siehe Tabelle 22 und 23).

8.2.14 Zusammenhangsanalysen Daten auditiv-perzeptiver Beurteilung und Daten akustischer Messungen

Die Zusammenhangsanalysen der auditiv-perzeptiven Beurteilung und der Daten der akustischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Rauigkeitsgrad und der tiefsten sowie der höchsten Grundfrequenz (Hz). Das bedeutet: je höher der Grad der Rauigkeit, desto niedriger sind die Werte der tiefsten und höchsten Grundfrequenz (siehe Tabelle 24).

Tabelle 24. Korrelationen zwischen auditiv-perzeptiver Beurteilung und akustischen Messungen der LAS (N=36)

	Leiseste Intensität (dB)	Lauteste Intensität (dB)	Stimm-dynamik (dB)	Tiefste Grundfrequenz (Hz)	Höchste Grundfrequenz (Hz)	Tonhöhenumfang (Halbtöne (Ht))
Rauigkeitsgrad Korrelationskoeffizient	.251	.277	.129	-.365*	-.353*	.199
Behauchtheitsgrad Korrelationskoeffizient	.197	-.052	-.154	.103	.102	-.145
Heiserkeitsgrad Korrelationskoeffizient	.271	.232	.089	-.242	-.226	.099

*Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig); T=Tendenz $p < .1$

Da die Ergebnisse der Stimmfeldmessung geschlechtsspezifisch sind, werden die Korrelationen zusätzlich getrennt nach dem Geschlecht betrachtet. Die Daten der auditiv perzeptiven Beurteilung der weiblichen LAS (N=25) allein zeigen keine signifikanten Zusammenhänge (siehe Tabelle 25).

8.2.14 Zusammenhangsanalysen Daten auditiv-perzeptiver Beurteilung und Daten akustischer Messungen

Tabelle 25. Korrelationen zwischen auditiv-perzeptiver Beurteilung und akustischen Messungen der weiblichen LAS (N=25)

	Leiseste Intensität (dB)	Lauteste Intensität (dB)	Stimm-dynamik (dB)	Tiefste Grundfrequenz (Hz)	Höchste Grundfrequenz (Hz)	Tonhöhenumfang (Halbtöne (Ht))
Rauigkeitsgrad Korrelationskoeffizient	.105	.018	.065	.105	.018	-.052
Behauchtheitsgrad Korrelationskoeffizient	.100	.121	-.037	.100	.121	-.107
Heiserkeitsgrad Korrelationskoeffizient	-.052	-.054	.005	-.052	-.054	-.005

*Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig); T=Tendenz $p < .1$

Die Daten der auditiv perzeptiven Beurteilung der männlichen LAS (N=11) zeigen signifikante Zusammenhänge zwischen dem Rauigkeitsgrad und der möglichen leisesten Intensität sowie der tiefsten Grundfrequenz (Hz). Das bedeutet: je höher der Rauigkeitsgrad umso höher der Wert der leisesten Intensität und umso niedriger der Wert der tiefsten Grundfrequenz (siehe Tabelle 26).

Ebenso ist eine Tendenz zur Signifikanz zwischen dem Heiserkeitsgrad und der leisesten Intensität und der tiefsten Grundfrequenz zu beobachten. Das bedeutet: je höher der Heiserkeitsgrad umso höher der Wert der leisesten Intensität und umso höher der Wert der tiefsten Grundfrequenz (siehe Tabelle 26).

Tabelle 26. Korrelationen zwischen auditiv-perzeptiver Beurteilung und akustischen Messungen der männlichen LAS (N=11)

	Leiseste Intensität (dB)	Lauteste Intensität (dB)	Stimm-dynamik (dB)	Tiefste Grundfrequenz (Hz)	Höchste Grundfrequenz (Hz)	Tonhöhenumfang (Halbtöne (Ht))
Rauigkeitsgrad Korrelationskoeffizient	.613*	.071	.273	-.613*	.071	-.173
Behauchtheitsgrad Korrelationskoeffizient	-.017	-.081	-.341	-.017	-.081	-.167
Heiserkeitsgrad Korrelationskoeffizient	.556 T	.130	.210	.556 T	.130	-.168

*Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig); T=Tendenz $p < .1$

8.2.15 Zusammenhangsanalysen Daten aerodynamischer Messungen und Daten akustischer Messungen

Bei den Zusammenhangsanalysen der aerodynamischen Messung und der Daten der akustischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) können hochsignifikante Zusammenhänge zwischen den Werten der Tonhaldedauer (/o/, /a/) und der tiefsten Grundfrequenz (Hz) sowie dem Tonhöhenumfang beobachtet werden. Das bedeutet: je länger die Tonhaldedauer (/o/, /a/), desto niedriger ist der Wert der tiefsten Grundfrequenz (Hz) und desto höher der Tonhöhenumfang (siehe Tabelle 27).

Tabelle 27. Korrelationen zwischen Daten aerodynamischer und akustischer Messungen der LAS (N=36)

	Leiseste Intensität (dB)	Lauteste Intensität (dB)	Stimm-dynamik (dB)	Tiefste Grundfrequenz (Hz)	Höchste Grundfrequenz (Hz)	Tonhöhenumfang (Halbtöne (Ht))
Geräuschhaldedauer /s/ Korrelationskoeffizient	,065	-,097	-,100	-,275	,151	,325
Geräuschhaldedauer /f/ Korrelationskoeffizient	,051	-,026	-,034	-,210	,288	,327
Tonhaldedauer /o/ Korrelationskoeffizient	,075	-,034	-,042	-,587**	-,210	,441**
Tonhaldedauer /a/ Korrelationskoeffizient	,189	,023	-,042	-,576**	-,194	,461**

**Korrelation ist bei Niveau 0,01 signifikant (zweiseitig); *Korrelation ist bei Niveau 0,05 signifikant (zweiseitig);

T=Tendenz $p < .1$

Da die Ergebnisse der Geräuschhalte- und Tonhaldedauer sowie der Stimmfeldmessung geschlechtsspezifisch sind, werden die Korrelationen zusätzlich getrennt nach dem Geschlecht betrachtet.

Die Daten der Geräuschhalte- und Tonhaldedauer der weiblichen LAS (N=25) zeigen hoch signifikante Zusammenhänge zwischen der Geräuschhaldedauer (/f/) und der höchsten Grundfrequenz (Hz) sowie dem Tonhöhenumfang. Das bedeutet, dass je länger die Geräuschhaldedauer (/f/) ist umso höher der Wert der höchsten Grundfrequenz (Hz) sowie des Tonhöhenumfangs (siehe Tabelle 28).

8.2.15 Zusammenhangsanalysen Daten aerodynamischer Messungen und Daten akustischer Messungen

Auch zwischen der Geräuschhaltedauer /s/ und der höchsten Grundfrequenz (Hz) ist eine statistische Tendenz des Zusammenhanges zu erkennen. Das bedeutet, dass je länger die Geräuschhaltedauer /s/ ist, umso höher der Wert der höchsten Grundfrequenz. Zudem ist zwischen der Tonhaltedauer /a/ und dem Tonhöhenumfang eine statistische Tendenz des Zusammenhanges zu erkennen. Das bedeutet, dass je länger die Tonhaltedauer /a/ ist, desto höher der Wert des Tonhöhenumfangs (siehe Tabelle 28).

Tabelle 28. Korrelationen zwischen Daten aerodynamischer und akustischer Messungen der weiblichen LAS (N=25)

	Leiseste Intensität (dB)	Lauteste Intensität (dB)	Stimm-dynamik (dB)	Tiefste Grundfrequenz (Hz)	Höchste Grundfrequenz (Hz)	Tonhöhenumfang (Halbtöne (Ht))
Geräuschhaltedauer /s/ Korrelationskoeffizient	.023	.044	.055	-.134	.389 T	.286
Geräuschhaltedauer /f/ Korrelationskoeffizient	.081	.220	.150	-.247	.553**	.531**
Tonhaltedauer /o/ Korrelationskoeffizient	.067	.050	.014	-.188	.267	.312
Tonhaltedauer /a/ Korrelationskoeffizient	.208	.117	.042	-.218	.300	.358 T

**Korrelation ist bei Niveau 0,01 signifikant (zweiseitig); *Korrelation ist bei Niveau 0,05 signifikant (zweiseitig);

T=Tendenz $p < .1$

Die Daten der Geräuschhalte- und Tonhaltedauer sowie der Stimmfeldmessung der männlichen LAS (N=11) zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Tonhaltedauer /o/ und der tiefsten Grundfrequenz (Hz). Das bedeutet, dass je länger die Tonhaltedauer /o/ ist, umso niedriger der Wert der tiefsten Grundfrequenz (Hz) (siehe Tabelle 29).

Auch zwischen Geräuschhaltedauer (/s/ und /f/) und der lautesten Intensität (dB) ist eine statistische Tendenz des Zusammenhanges zu beobachten. Das bedeutet, dass je länger die Geräuschhaltedauer (/s/ und /f/) ist, umso niedriger die Werte der lautesten Intensität (dB) (siehe Tabelle 29).

8.2.16 Zusammenfassung der Ergebnisse

Tabelle 29. Korrelationen zwischen Daten aerodynamischer und akustischer Messungen der männlichen LAS (N=36)

	Leiseste Intensität (dB)	Lauteste Intensität (dB)	Stimm-dynamik (dB)	Tiefste Grundfrequenz (Hz)	Höchste Grundfrequenz (Hz)	Tonhöhenumfang (Halbtöne (Ht))
Geräusch-haltedauer /s/ Korrelationskoeffizient	-.073	-.547 T	-.268	-.273	.062	.223
Geräusch-haltedauer /f/ Korrelationskoeffizient	-.055	-.530 T	-.258	-.348	-.171	.025
Tonheldauer /o/ Korrelationskoeffizient	-.082	-.371	-.178	-.644*	-.087	.039
Tonheldauer /a/ Korrelationskoeffizient	.000	-.190	-.037	-.313	-.115	.023

*Korrelation ist bei Niveau 0,05 signifikant (zweiseitig); T=Tendenz $p < .1$

8.2.16 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Zusammenhangsanalysen zwischen den VHI-Daten und den Daten der auditiv-perzeptiven Beurteilung der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigen für alle drei Subskalen sowie für die Gesamtsumme des VHI einen signifikanten Zusammenhang mit dem Behauchtheitsgrad des Stimmklanges. Das bedeutet, dass je höher die Werte der VHI-Subskalen und der Gesamtsumme des VHI sind, desto höher der Grad der eingeschätzten Behauchtheit des Stimmklanges (siehe Tabelle 14).

Bei den Zusammenhangsanalysen zwischen den VHI-Daten und den Daten der aerodynamischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) können keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den drei VHI Subskalen sowie dem VHI-Gesamtwert und der Geräuschheldauer (/s/, /f/) oder Tonheldauer (/o/, /a/) gefunden werden (siehe Tabelle 15). Die VHI-Daten der weiblichen LAS (N=25) allein zeigen im Vergleich zu der gesamten Gruppe ebenfalls keine signifikanten Zusammenhänge (siehe Tabelle 16). Die VHI-Daten der männlichen LAS (N=11) zeigen signifikante Zusammenhänge zwischen der emotionalen Subskala sowie der Gesamtsumme des VHI und der Geräuschheldauer /s/. Das bedeutet, dass je höher die Werte der emotionalen Subskala sowie der Gesamtsumme des VHI sind, desto länger die Geräuschheldauer /s/ (siehe Tabelle 17).

Die Zusammenhangsanalysen der VHI-Daten und der Daten der akustischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem VHI Wert der emotionalen Subskala und der Stimmdynamik (dB). Das bedeutet, dass je höher der Wert der emotionalen Subskala ist, desto niedriger die Stimmdynamik (dB) (siehe Tabelle 18). Die VHI-Daten der weiblichen LAS (N=25) weisen zwar keine signifikanten Zusammenhänge auf, zeigen aber eine Tendenz zur Signifikanz zwischen dem VHI-Wert der physischen Subskala, der emotionalen Subskala sowie der VHI-Gesamtsumme und der Stimmdynamik (dB). Das bedeutet, dass je höher die VHI-Werte der physischen Subskala, der emotionalen Subskala sowie der VHI-Gesamtsumme sind, desto niedriger die Stimmdynamik (dB) (siehe Tabelle 19). Die Daten der männlichen LAS (N=11) hingegen zeigen keine signifikanten Zusammenhänge (siehe Tabelle 20).

Nachdem mögliche Zusammenhänge der auditiv-perzeptiven Beurteilung und verschiedener objektiver Messungen (aerodynamische und akustische Messungen) mit den subjektiven Einschätzungen der LAS-Studierenden auf dem VHI-Index aufgezeigt werden konnten, sind zudem die Zusammenhänge der auditiv-perzeptiven Beurteilung und der verschiedenen objektiven Messungen (aerodynamische und akustische Messungen) untereinander untersucht worden. Zusammenfassend ergeben diese Korrelationen folgende Befunde.

Die Zusammenhangsanalysen der auditiv-perzeptiven Beurteilung und der Daten der aerodynamischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Rauigkeitsgrad und der Tonhaldedauer (/o/, /a/) und zwischen dem Heiserkeitsgrad und der Tonhaldedauer /a/. Das bedeutet, dass je höher der Grad der Rauigkeit ist, umso länger die Tonhaldedauer (/o/, /a/), und je höher der Grad der Heiserkeit, umso länger die Tonhaldedauer /a/ (siehe Tabelle 21). Die Daten der auditiv perzeptiven Beurteilung der weiblichen LAS (N=25) allein zeigen keine signifikanten Zusammenhänge (siehe Tabelle 22). Die Daten der männlichen LAS (N=11) zeigen signifikante Tendenzen zwischen dem Rauigkeitsgrad und der Geräuschhaldedauer /s/ und /f/, das heisst, je höher der Grad der Rauigkeit, desto niedriger die Geräuschhaldedauer /s/ und /f/ (siehe Tabelle 23).

Die Zusammenhangsanalysen der auditiv-perzeptiven Beurteilung und der Daten der akustischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Rauigkeitsgrad und der tiefsten sowie der höchsten Grundfrequenz (Hz). Das bedeutet, dass, je höher der Grad der Rauigkeit ist, desto niedriger sind die Werte der tiefsten und höchsten Grundfrequenz (siehe Tabelle 24). Die Daten der auditiv perzeptiven Beurteilung der weiblichen LAS (N=25) allein zeigen keine

signifikanten Zusammenhänge (siehe Tabelle 25). Die Daten der männlichen LAS (N=11) zeigen signifikante Zusammenhänge zwischen dem Rauigkeitsgrad und der leisesten Intensität sowie der tiefsten Grundfrequenz (Hz). Das bedeutet, dass je höher der Rauigkeitsgrad ist, umso höher der Wert der leisesten Intensität und umso niedriger der Wert der tiefsten Grundfrequenz (siehe Tabelle 26).

Bei den Zusammenhangsanalysen der aerodynamischen Messung und der Daten der akustischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) können hoch signifikante Zusammenhänge zwischen den Werten der Tonhaldedauer (/o/, /a/) und der tiefsten Grundfrequenz (Hz) sowie dem Tonhöhenumfang beobachtet werden. Das bedeutet, dass je länger die Tonhaldedauer (/o/, /a/) ist, desto niedriger der Wert der tiefsten Grundfrequenz (Hz) und desto höher der Tonhöhenumfang (siehe Tabelle 27). Die Daten der Geräuschhalte- und Tonhaldedauer der weiblichen LAS (N=25) zeigen hochsignifikante Zusammenhänge zwischen der Geräuschhaldedauer (/f/) und der höchsten Grundfrequenz (Hz) sowie dem Tonhöhenumfang. Das bedeutet je länger die Geräuschhaldedauer (/f/) ist umso höher der Wert der höchsten Grundfrequenz (Hz) sowie des Tonhöhenumfangs (siehe Tabelle 28). Die Daten der Geräuschhalte- und Tonhaldedauer sowie der Stimmfeldmessung der männlichen LAS (N=11) zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Tonhaldedauer /o/ und der tiefsten Grundfrequenz (Hz). Das bedeutet je länger die Tonhaldedauer /o/ umso niedriger der Wert der tiefsten Grundfrequenz (Hz) (siehe Tabelle 29).

Abschließend lässt sich sagen, dass die Zusammenhänge der subjektiven Einschätzungen der LAS mittels des VHI mit der auditiv-perzeptiven Beurteilung und verschiedenen objektiven Messungen (aerodynamische und akustische Messungen) Signifikanzen aufzeigen. Die Zusammenhangsanalysen zwischen den VHI-Daten und den Daten der auditiv-perzeptiven Beurteilung der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigen für alle drei Subskalen sowie für die Gesamtsumme des VHI einen positiven signifikanten Zusammenhang mit dem Behauchtheitsgrad des Stimmklanges (siehe Tabelle 14). Bei den Zusammenhangsanalysen zwischen den VHI-Daten und den Daten der aerodynamischen Messungen zeigen lediglich die männlichen LAS (N=11) signifikante Zusammenhänge zwischen der emotionalen Subskala sowie der Gesamtsumme des VHI und der Geräuschhaldedauer /s/, die ebenfalls positiv sind (siehe Tabelle 17). Die Zusammenhangsanalysen der VHI-Daten der Daten und der akustischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigen einen negativen signifikanten Zusammenhang zwischen dem VHI Wert der emotionalen Subskala und der Stimmdynamik (dB) (siehe Tabelle 18).

Auch die Zusammenhangsanalysen der auditiv-perzeptiven Beurteilung und der verschiedenen objektiven Messungen (aerodynamische und akustische Messungen) zeigen Zusammenhänge, die teilweise hoch signifikant sind. Die Zusammenhangsanalysen der auditiv-perzeptiven Beurteilung und der Daten der aerodynamischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigen einen positiven signifikanten Zusammenhang zwischen dem Rauigkeitsgrad und der Tonhaldedauer (/o/, /a/) und zwischen dem Heiserkeitsgrad und der Tonhaldedauer /a/ (siehe Tabelle 21). Die Zusammenhangsanalysen der auditiv-perzeptiven Beurteilung und der Daten der akustischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigen einen negativen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Rauigkeitsgrad und der tiefsten sowie der höchsten Grundfrequenz (Hz) (siehe Tabelle 24). Die Daten der männlichen LAS (N=11) zeigen insbesondere positive signifikante Zusammenhänge zwischen dem Rauigkeitsgrad und leisesten Intensität sowie negative signifikante Zusammenhänge zwischen dem Rauigkeitsgrad der tiefsten Grundfrequenz (Hz) (siehe Tabelle 26). Bei den Zusammenhangsanalysen der aerodynamischen Messung und der Daten der akustischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) können hoch negative signifikante Zusammenhänge zwischen den Werten der Tonhaldedauer (/o/, /a/) und der tiefsten Grundfrequenz (Hz) sowie positiv signifikante Zusammenhänge zwischen der Tonhaldedauer (/o/, /a/) und dem Tonhöhenumfang beobachtet werden (siehe Tabelle 27). Die Daten der Geräuschhalte- und Tonhaldedauer der weiblichen LAS (N=25) zeigen hoch signifikante Zusammenhänge zwischen der Geräuschhaldedauer (/f/) und der höchsten Grundfrequenz (Hz) sowie dem Tonhöhenumfang, die positiv sind (siehe Tabelle 28). Die Daten der Geräuschhalte- und Tonhaldedauer sowie der Stimmfeldmessung der männlichen LAS (N=11) zeigen einen negativen signifikanten Zusammenhang zwischen der Tonhaldedauer /o/ und der tiefsten Grundfrequenz (Hz) (siehe Tabelle 29).

9 Diskussion

Nach der Darstellung aller Ergebnisse folgt nun abschließend die Zusammenfassung und Interpretation der erhobenen unterschiedlichen Stimmparameter der LAS sowie deren Zusammenhänge und die Stellungnahme zu den Hypothesen. Daran schließt sich die Methodenkritik an, die sowohl das Studiendesign als auch die angewendeten Messverfahren nochmal kritisch beleuchten soll, bevor ein abschließendes Fazit die Arbeit beendet.

9.1 VHI-Daten

Um eine Basis für die Entwicklung und Durchführung von präventiven Maßnahmen zur Vorbeugung einer Stimmstörung im LehrerInnenberuf zu haben, wurde mit einer großen Probandengruppe von Lehramtsstudierenden (N=147) eine Befragung zur subjektiven Beurteilung ihrer Stimmfunktion mittels des VHI durchgeführt. Eine kleinere repräsentative Stichprobe von LAS (N=36) aus der großen Probandengruppe unterzog sich neben der subjektiven Beurteilung zusätzlich einer ausführlichen Untersuchung der Stimme mittels auditiv-perzeptiver Beurteilung durch Experten und objektiver Untersuchungsmethoden wie der aerodynamischen Messung der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer und der Stimmfeldmessung. Um einen Vergleich bezüglich der subjektiven Beurteilung der Stimmfunktion mit einer Kontrollgruppe zu haben, die in einem ähnlich intensiven Sprechberuf wie dem einer LehrerIn arbeitet, wurde zusätzlich eine subjektive Beurteilung der Stimmfunktion mittels VHI erhoben.

Die Ergebnisse der subjektiven Beurteilung der Stimmfunktion mittels des VHI, der als anerkanntes, normiertes, valides und intern konsistentes psychometrisches Instrument gilt, sollten untermauern, dass nicht nur die Beurteilung von Experten eine relevante Aussagekraft hat, sondern auch die subjektive Selbsteinschätzung.

Die vorliegende Arbeit ging der ersten zentralen Fragestellung nach, in welchem Umfang sich bei Lehramtsstudierenden stimmliche Einschränkungen aus deren subjektiver Sicht (mittels des VHI) nachweisen lassen. Dabei sollte erfasst werden, bei wie vielen LAS ein auffälliger VHI-Wert vorliegt, und wie es sich mit der Verteilung des Schweregrades der wahrgenommenen Beeinträchtigung in der Gruppe verhält. Ebenso sollte der Fokus darauf gerichtet werden, ob die LAS, bei denen sich ein stimmliches Handicap zeigt, die physischen und/ oder die funktionellen und/ oder die emotionalen Teilaspekte des VHI unterschiedlich einschätzen und ob bei den LAS, bei denen sich kein stimmliches Handicap zeigt, die drei Teilaspekte gleichwertig beurteilt werden.

Die **Hypothese 1a** lautet: Ein deutlicher Anteil von circa 30 % – 40 % der Lehramtsstudierenden beklagt schon im Laufe des Studiums stimmliche Einschränkungen bzw. Einbußen.

Diese Hypothese kann bestätigt werden. Ein prozentual deutlicher Anteil von 45,57 % (N=67) der insgesamt 147 befragten LAS aus der Onlinebefragung mittels VHI zeigt bei der

subjektiven Selbsteinschätzung schon im Laufe des Studiums stimmliche Einschränkungen bzw. Einbußen. Von den 45,57 % (N=67), bei denen laut VHI-Ergebnis bereits ein stimmliches Handicap vorliegt, haben 35,37 % (N=52) ein *geringgradiges Handicap* (VHI-Score zwischen 15-28), 8,16 % (N=12) ein *mittelgradiges Handicap* (VHI-Score zwischen 29-50) sowie 2,04 % (N=3) ein *hochgradiges Handicap* (VHI-Score zwischen 51-120) (siehe Abbildung 20, S.94).

Pabst-Weinschenk (1993) konnte in einer Studie zur stimmlich-sprecherischen Kompetenz bei Studierenden des Lehramtes (N=310) den Nachweis liefern, dass bei 29,4 % (N=91) eine Stimmstörung (entweder hyperfunktionell oder hypofunktionell sowie gemischt) vorlag. Die Studie von Lemke (2006) zeigte, dass 37,4 % (N=2002) LAS in Bezug auf die Respiration und Phonation aus der Sicht der Experten auffällig waren. Diese Ergebnisse der beiden Studien stimmen mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie überein, d.h. sie konnten aus subjektiver Sicht der LAS repliziert werden, wobei die LAS sogar mit ihrer Einschätzung circa 10 % – 15 % höher liegen und damit aus ihrer subjektiven Sichtweise noch auffälliger sind. Das bedeutet, dass nicht nur die Sicht der Experten eine relevante Aussagekraft hat, sondern auch die subjektive Selbsteinschätzung.

Die **Hypothese 1b** besagt: Wenn ein stimmliches Handicap vorliegt, spiegelt sich der relative Anteil am Gesamtpunktwert am höchsten im physischen Teilaspekt wider, gefolgt von den emotionalen und den funktionellen Teilaspekten.

Diese Hypothese kann nur zum Teil bestätigt werden. Der Gesamtscore des VHIs (VHI-T) lag bei einem Mittelwert von 16,03 (SD:11,85; Median:14) knapp über der Grenze zur Unterscheidung zwischen keinem und einem geringen Handicap ($VHI \geq 15$) (siehe Abbildung 21, S.95). In den Subgruppen *kein Handicap* und *geringgradiges Handicap* sind die Mittelwerte der physiologischen Aspekte größer als die Mittelwerte der funktionellen Aspekte und diese wiederum größer als die emotionalen Aspekte (siehe Abbildung 22, S.95). In den Subgruppen *mittelgradiges Handicap* und *hochgradiges Handicap* sind die Mittelwerte der physiologischen Aspekte größer als die der emotionalen Aspekte und diese größer als die der funktionellen Aspekte (siehe Abbildung 24, S.97).

Der Vergleich mittels T-Test für abhängige Stichproben mit paarigen Werten (Signifikanzniveau $p=0,05$ (Korrelation ist bei Niveau 0,05 signifikant (zweiseitig)) für die Gruppe 1 (geringgradiges Handicap) ergab für alle drei Paarungen (VHI-F - VHI-P, VHI-F - VHI-E, VHI P - VHI - E) signifikante Unterscheidungen, wobei der VHI-P der höchste ist und die Werte der beiden Subskalen VHI-P und VHI-F höher liegen als der Wert der Subskala

VHI-E (siehe Tabelle 8, S.99) Das bedeutet, wenn ein geringgradiges Handicap vorliegt, hat die physische Subskala den höchsten Wert, die funktionelle Subskala den zweithöchsten und die emotionale Subskala den geringsten Wert.

Der Vergleich mittels T-Test für abhängige Stichproben mit paarigen Werten für die Gruppe 2 (mittel- und hochgradiges Handicap) ergab für die erste Paarung VHI-F - VHI-P eine signifikante Unterscheidung, wobei der Wert der Subskala VHI-P über dem Wert der Subskala VHI-F liegt. Für die beiden anderen Paarungen VHI-F – VHI-E und VHI-P und VHI-E gibt es eine Tendenz zur Signifikanz, wobei der Wert der Subskala VHI-E hier über dem Wert der VHI-Subskala VHI-F liegt und der Wert der Subskala VHI-P auch hier den höchsten Wert hat (siehe Tabelle 9, S.100) Das bedeutet, wenn ein mittel- und hochgradiges Handicap vorliegt, hat die physische Subskala den höchsten Wert, die emotionale Subskala den zweithöchsten und die funktionelle Subskala den geringsten Wert.

In der Studie von Niebudek-Bogusz et al. (2010) wurden 120 Lehrerinnen mit einer Dysphonie untersucht und mit einer Kontrollgruppe von 30 stimmgesunden Frauen verglichen. Der Gesamtscore des VHIs (VHI-T) der stimmgestörten LehrerInnen lag bei einem Mittelwert von 46,29. Als Mittelwerte der drei unterschiedlichen Subskalen ließen sich die Werte 21,68 für die physische (VHI-P), 14, 01 für die emotionale (VHI-E) und 10,6 für die funktionelle (VHI-F) Subskala errechnen.

Die LAS der vorliegenden Studie liegen mit ihrem Mittelwert des Gesamtscores des VHI (VHI-T) von 16,03 circa dreimal niedriger als die Gruppe der Lehrerinnen mit Dysphonien in der Studie von Niebudek-Bogusz et al. (2010), jedoch knapp über der Grenze zur Unterscheidung zwischen keinem und einem geringen Handicap ($VHI \geq 15$). Bezüglich der Werte in den drei unterschiedlichen Subskalen hat bei der Gruppe 1 (geringgradiges Handicap) die physische Subskala den höchsten Wert, die funktionelle Subskala den zweithöchsten und die emotionale Subskala den geringsten Wert. Wenn ein mittel- und hochgradiges Handicap vorliegt, hat die physische Subskala den höchsten Wert, die emotionale Subskala den zweithöchsten und die funktionelle Subskala den geringsten Wert. Damit ist das Verteilungsmuster der Werte in den Subskalen in der Gruppe geringgradiges Handicap ähnlich und in der Gruppe mittel- und hochgradig aus der vorliegenden Studie identisch mit den stimmgestörten Lehrerinnen aus der Studie von Niebudek-Bogusz et al. (2010).

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die physischen Aspekte bei beiden Studien in allen Ausprägungsstufen am höchsten sind und bei der Bewertung der Stimme aus

subjektiver Sicht die stärkste Rolle spielen. Zudem steigen mit dem Schweregrad des Handicaps die emotionalen Aspekte an und haben damit eine große Bedeutung, wenn ein ausgeprägtes stimmliches Handicap vorliegt.

Die **Hypothese 1c** lautet: Wenn kein stimmliches Handicap vorliegt, spiegelt sich der relative Anteil am Gesamtpunktwert in allen drei Teilaspekten in gleichem Maße wieder.

Diese Hypothese kann nur zum Teil bestätigt werden. Der Vergleich für die Gruppe 0 mittels T-Test für abhängige Stichproben (kein Handicap) ergab für die erste Paarung VHI-F - VHI-P keine signifikante Unterscheidung, aber die Werte dieser beiden Subskalen liegen jeweils höher als der Wert von VHI-E. Für die Paarungen VHI-F - VHI-E und für VHI-P- VHI-E gibt es jeweils einen signifikanten Unterschied. Das bedeutet, wenn kein stimmliches Handicap vorliegt, haben die funktionelle Subskala und die physische Subskala einen annähernd gleichen Punktwert und die emotionale Subskala hat den geringsten Wert (siehe Tabelle 7, S.99).

In der Studie von Niebudek-Bogusz et al. (2010) betrug der Mittelwert des Gesamtscores des VHI (VHI-T) der Kontrollgruppe von 30 stimmgesunden Frauen 8,90. Die LAS der vorliegenden Studie liegen mit ihrem Mittelwert des Gesamtscores des VHI (VHI-T) von 16,03 circa doppelt so hoch. Die Werte der drei unterschiedlichen Subskalen in der Studie von Niebudek-Bogusz et al. (2010) waren 3,00 für die physische (VHI-P) Subskala, 3,53 für die funktionelle (VHI-F) Subskala und 2,33 für die emotionale (VHI-E) Subskala, was mit dem Verteilungsmuster der Werte in den Subskalen in der Gruppe 0 (kein Handicap) der vorliegenden Studie identisch ist.

Der Vergleich der kleineren repräsentativen Stichprobe (Probandengruppe II) von LAS (N=36) aus der großen Probandengruppe I mit der Kontrollgruppe bzw. Vergleichsgruppe von StudKlinling (N=36) ergab deutliche Unterschiede. Der Gesamtscore des VHIs (VHI-T) der Probandengruppe II lag bei einem Mittelwert von 16,08, (SD:17,68; Median:11,5) knapp über der Grenze zur Unterscheidung zwischen keinem und einem geringen Handicap (siehe Abbildung 27, S.103). Der Gesamtscore des VHIs (VHI-T) der Kontrollgruppe lag bei einem Mittelwert von 10,25 (SD:6,81; Median:8,5), im Vergleich deutlich niedriger und zudem unter der Grenze zur Unterscheidung zwischen keinem und einem geringen Handicap. Es lässt sich somit insgesamt in Bezug auf den Gesamtscore bei der Kontrollgruppe kein Handicap nachweisen (siehe Abbildung 33, S.107).

Als Mittelwerte der drei unterschiedlichen Aspekte ließen sich für die gesamte Probandengruppe II die Werte 6,92 für die physische (VHI-P), 5,39 für die funktionelle (VHI-

F) und 3,78 für die emotionale (VHI-E) Subskala errechnen (siehe Abbildung 28, S.104). Für die Kontrollgruppe ergab die Berechnung der Mittelwerte der drei unterschiedlichen Aspekte 4,86 für die physische (VHI-P), 3,78 für die funktionelle (VHI-F) und 1,61 für die emotionale (VHI-E) Subskala (siehe Abbildung 34, S.108). Somit sind die Verhältnisse zwischen den drei Subskalen der beiden Gruppen sehr ähnlich, die Kontrollgruppe lag im Vergleich zur Probandengruppe II aber in allen drei Subskalen circa zwei Punkte niedriger und war damit in allen Subskalen weniger auffällig als die Probandengruppe II.

Zur statistischen Überprüfung, ob sich die Probandengruppe I im Vergleich zur Kontrollgruppe im Gesamtscore des VHIs (VHI-T) und in den drei Subskalen (VHI-F, VHI-P, VHI-E) signifikant unterscheiden, wurde der T-Test für unabhängige Stichproben gewählt. Als Signifikanzniveau wurde $p=0,05$ (Korrelation ist bei Niveau 0,05 signifikant (zweiseitig)) festgelegt (siehe Tabelle 10, S.115). Die deutlichen Unterschiede zwischen den VHI-Werten der Probandengruppe II der LAS (N=36) und der Kontrollgruppe bzw. Vergleichsgruppe der StudKlinLing (N=36) zeigen, dass die subjektive Selbsteinschätzung der Stichprobe der LAS schlechter ausfällt als bei der Gruppe der StudKlinLing. Die statistische Überprüfung mittels des T-Tests für unabhängige Stichproben zeigte für alle vier Vergleiche eine tendenziell höher eingeschätzte Stimmqualität in der Gruppe der StudKlinLing mit $p<.1$.

Der Vergleich der Lehramtsstudierenden mit den Studierenden der Klinischen Linguistik hat gezeigt, dass es einen deutlichen Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen gibt. Bei der Ausbildung zur akademischen SprachtherapeutIn wird zu Beginn des Studiums die Vorlage eines HNO-ärztlichen Gutachtens verlangt, in dem die Tauglichkeit für den Sprechberuf bescheinigt wird. Außerdem ist das Seminar Sprecherziehung im Gegensatz zum Lehramtsstudium als Pflichtfach im Curriculum des Studienganges Klinische Linguistik verankert, während die Studienordnung der LehrerInnenausbildung an der Universität Bielefeld keine obligatorischen Seminare zur Sprecherziehung vorsieht. Das Gutachten eines HNO-Arzttes, der die Stimmtauglichkeit in erster Linie aus organischer und funktioneller Perspektive bestätigt, hat möglicherweise u.a. einen Einfluss darauf, wie jemand seine stimmlichen Eigenschaften selbst einschätzt. Interessant wäre auch gewesen, der Frage nachzugehen, ob sich die objektiven stimmlichen Parameter bei der Stichprobe der StudKlinLing im Gegensatz zu denen der LAS auch unterscheiden.

9.2 Daten Hör- und Sichtbefund und auditiv-perzeptiver Beurteilung

Die kleinere Stichprobe von LAS (N=36) aus der großen Probandengruppe unterzog sich neben der subjektiven Beurteilung zusätzlich einer ausführlichen Untersuchung der Stimme mittels auditiv-perzeptiver Beurteilung durch Experten und objektiver Untersuchungsmethoden wie der aerodynamischen Messung der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer und der Stimmfeldmessung.

Während der gesamten Untersuchungssituation wurden die LAS (N=36) in Bezug auf die Funktionsbereiche Körpertonus, Atmung (Ruhe- vs. Sprechatmung), Phonation (Stimmklang, Stimmeinsatz und Stimmabsatz) sowie Artikulation beobachtet bzw. beurteilt und aus diesen Daten wurde dann ein Sicht- und Hörbefund erstellt.

In Bezug auf den Funktionskreis Körpertonus konnten bei 33,3 % (N=12) der LAS eine hypertone und bei 8,3 % (N=3) eine hypotone Schulter- und Nackenmuskulatur festgestellt werden.

Bezüglich des Funktionskreises Atmung (Ruhe- vs. Sprechatmung) zeigte sich bei 22,2 % (N=8) der LAS eine kostoklavikuläre bzw. eine als unökonomisch bzw. als pathologisch geltende Hochatmung beim Sprechen. Die Ruheatmung hingegen wirkte bei allen TeilnehmerInnen unbeeinträchtigt. In der Studie von Lemke (2006) wurden in Bezug auf die Respiration und Phonation bei 37,4 % (N=2002) der Probanden Auffälligkeiten beobachtet, wobei die Atmung hier in Kombination mit der Phonation bewertet wurde, so dass ein direkter Vergleich zwischen den beiden Untersuchungen nicht vorgenommen werden kann.

In Bezug auf den Funktionskreis Artikulation wurde bei 8,3 % (N=3) der LAS eine Aussprachestörung in Form eines Sigmatismus addentalis bzw. interdentalis festgestellt. In der Studie von Lemke (2006) hatten 37,6 % (N=2014) der Lehramtsanwärter Artikulationsprobleme und 16,2 % (N=866) zeigten Zischlautfehlbildungen. In der Stichprobe der LAS aus der vorliegenden Studie sind nur circa halb so viele Studierende (8,3% N=3) auffällig.

In der vorliegenden Studie wurde in Bezug auf den Funktionskreis Phonation bei 50 % (N=18) der LAS ein knarrender Stimmklang festgestellt, der zwar noch nicht als pathologisch, aber auch nicht mehr als physiologisch bezeichnet wird. Zusätzlich zu der Einschätzung des Stimmklanges aus dem Sicht- und Hörbefund wurde für eine fundierte Aussage von jeder einzelnen StudienteilnehmerIn mittels der Audioaufnahme des Lesetextes „Nordwind und Sonne“ eine Beurteilung des Stimmklanges (Rauigkeits-, Behauchtheits- und

Heiserkeitsgrad) von drei ExpertInnen vorgenommen. Aus diesen ExpertInnenurteilen wurde dann der Mittelwert gebildet. Die Ergebnisse zeigten, dass lediglich eine Versuchsperson (VP 22) in allen drei Kategorien von jedem der drei Rater den Mittelwert 0 (keine Störung) erhielt und damit, wie in Kapitel 3.2 beschrieben, den Kriterien einer euphonen Stimme „RoBoHo“ entsprach (siehe Tabelle 11, S.121). Bei der Beurteilung der Stimmklänge nach der Ausnahmeregel, die besagt, dass bei alternierend harten Stimmeinsätzen bzw. leicht knarrendem aber ansonsten unauffälligem Stimmklang, die Einschätzung „R1BoHo“ als leicht rau aber noch als Normalstimme gelten würde (siehe Kapitel 3.2), haben 65,7% (N=23; davon sind 19 weiblich und 4 männlich) der LAS nach dieser Einschätzung eine Normalstimme. 34,3 % (N=12; davon sind 4 weiblich und 8 männlich) der LAS, die nicht mehr dieses Kriterium erfüllen, weisen dementsprechend einen auffälligen Stimmklang auf. Damit ist der Anteil der Studierenden, die einen pathologischen Stimmklang haben, circa doppelt so hoch wie in der Studie von Lemke (2006), in der bei 16,8 % LAS (N=2002) ein pathologischer Stimmklang festgestellt wurde.

9.3 Daten aerodynamischer Messungen und Daten akustischer Messungen

Weitere Untersuchungen, denen sich die kleinere Stichprobe von LAS (N=36) unterzog, bestanden aus objektiven Untersuchungsmethoden wie der aerodynamischen Messung der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer und der Stimmfeldmessung.

Die Mittelwerte der Tonhaltedauer des Vokals /o/ genauso wie die des Vokals /a/ der gesamten Stichprobe der untersuchten LAS (N=36) lagen über der pathologischen Grenze von 10 Sekunden. Die Werte der Frauen lagen im Durchschnitt circa 5 Sekunden und die der Männer etwa 14 Sekunden darüber. Der Vergleich mit der Spannweite von 15-25 Sekunden, die Böhme (2003) für die Tonhaltedauer von Frauen angibt (siehe Kapitel 3.3.1), ergab, dass die Probandinnen mit einer Spannweite der Tonhaltedauer des Vokals /a/ von 7-21 Sekunden, bei dem Minimum-Wert um 8 Sekunden und bei dem Maximum-Wert um 4 Sekunden, niedriger. Der Vergleich mit der Spannweite von Männern, für die ein Wert von 25-35 Sekunden angegeben wird, zeigt, dass die Probanden mit einer Spannweite von 15-35 Sekunden bei dem Minimum-Wert um 10 Sekunden niedriger liegen und der Maximum-Wert identisch ist.

Das bedeutet, dass die LAS in der vorliegenden Studie bei der Spannweite deutlich unter den Minimum-Werten liegen und damit ein schlechteres Ergebnis als die andere

Normstichprobe von Böhme (2003) erreicht haben. Für die gesamte Stichprobe galt für die Tonhaldedauer, dass bei 86,1 % (N=31) der ProbandInnen die Messwerte beider Vokale unauffällig sind. Bei 8,3 % (N=3) mindestens ein Vokal auffällig ist und bei 5,6 % (N=2) beide Vokale auffällig sind. Insgesamt haben also 13,9 % (N=5) der LAS eine von der Norm abweichende Tonhaldedauer. Drei der ProbandInnen (VP 20, VP 32 und VP 34) gaben bei der Befragung nach Erkrankungen im HNO-Bereich an, unter Asthma zu leiden, wobei hiervon zwei ProbandInnen (VP 32, VP 34) auffällige Werte aufwiesen, sodass es möglich ist, dass die Asthmaerkrankung bei zwei der weiblichen Probanden einen Einfluss auf das Ergebnis hat.

Die Mittelwerte der Geräuschhaldedauer des Frikativs /s/ der gesamten Stichprobe der untersuchten LAS (N=36) lagen über der Grenze von 15 Sekunden (siehe Kapitel 3.3.2), wobei die Frauen im Durchschnitt circa 5 und die Männer 9 Sekunden über der Grenze lagen. Bei einem Vergleich mit der Spannweite von 15-30 Sekunden, die Bergauer (2005) für die Geräuschhaldedauer des Frikativs /s/ von Frauen und Männern gleichermaßen angibt (siehe Kapitel 3.3.2), liegen die ProbandInnen mit einer Spannweite von 9-49 Sekunden bei dem Minimum-Wert um 6 Sekunden niedriger und bei dem Maximum-Wert um 19 Sekunden höher. Der Vergleich mit der Spannweite von Männern zeigte, dass die Probanden mit einer Spannweite von 12-45 Sekunden bei dem Minimum-Wert um 3 Sekunden niedriger liegen und der Maximum-Wert um 15 Sekunden höher war. Das bedeutet, dass die LAS in der vorliegenden Studie bei der Spannweite ähnlich wie bei der Tonhaldedauer deutlich unter den Minimum-Werten liegen und damit ein schlechteres Ergebnis als andere Normstichproben erreicht haben. Anzumerken ist jedoch, dass der Maximum-Wert deutlich höher ist als er von Bergauer (2005) angegeben wird. Für die gesamte Stichprobe galt, dass bei 47,2 % (N=17) der ProbandInnen die Messwerte beider Frikative unauffällig sind, bei 36,1 % (N=13) mindestens ein Frikativ auffällig ist und bei 16,7 % (N=6) beide Frikative auffällig sind. Insgesamt haben somit 52,8 % (N=19) der LAS eine nicht der Norm entsprechende Geräuschhaldedauer. Anzumerken ist an dieser Stelle, ebenso wie bei den Werten der Tonhaldedauer, dass drei der ProbandInnen (VP 20, VP 32 und VP 34) bei der Befragung nach Erkrankungen im HNO-Bereich angeben, unter Asthma zu leiden, wobei hiervon zwei ProbandInnen (VP 32, VP 34) auffällige Werte aufwiesen, sodass auch bei der Geräuschhaldedauer die Asthmaerkrankung bei zwei der weiblichen Probanden einen Einfluss auf das Ergebnis hat.

Bezüglich der Ergebnisse der Singstimmfeldmessung fielen die der weiblichen sowie der männlichen LAS gleichermaßen unauffällig aus. Die Mehrheit der ProbandInnen liegt mit fast

allen Messwerten in der Norm bzw. entspricht den Werten stimmgeübter Probanden aus der Studie von Hacki (1999).

9.4 Zusammenhänge subjektiver, auditiv-perzeptiver, aerodynamischer und akustischer Messverfahren

Die zweite zentrale Fragestellung der vorliegenden Arbeit hatte das Ziel herauszufinden, ob die subjektiven Einschätzungen der LAS mit der Erhebung zusätzlicher stimmlicher Parameter wie den auditiv-perzeptiven, aerodynamischen und akustischen Möglichkeiten der Stimmuntersuchung objektivierbar sind. Dabei sollte erfasst werden, inwieweit die subjektive Einschätzung der LAS mit den auditiv-perzeptiven Beurteilungen von Stimmtherapeuten zusammenhängen bzw. was diese über die Funktion und Qualität der Stimmen von Lehramtsstudierenden aussagen. Ebenso sollte überprüft werden, inwieweit die subjektive Einschätzung der LAS mit der aerodynamischen Messung der Tonhalte- und Geräuschkhaltedauer zusammenhängen und inwieweit es einen Zusammenhang zwischen der subjektiven Einschätzung der LAS mit der objektiv-akustischen Stimmanalyse mittels Stimmfeldmessung gibt. Dazu wurden Korrelationsberechnungen mittels des Spearman-Korrelationstests mit dem Rang-Korrelationskoeffizienten ρ bzw. r durchgeführt. Als Signifikanzniveau wurde $p=.05$ (Korrelation ist bei Niveau 0.05 signifikant (zweiseitig)) festgelegt.

Die **Hypothese 2a** lautet: Lehramtsstudierende, die subjektiv von einem stimmlichen Handicap berichten, haben auch Auffälligkeiten bei der auditiv-perzeptiven Beurteilung der Stimmqualität mittels des RBH-Schemas.

Diese Hypothese kann nur zum Teil bestätigt werden. Die Zusammenhangsanalysen zwischen den VHI-Daten und den Daten der auditiv-perzeptiven Beurteilung der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigen für alle drei Subskalen sowie für die Gesamtsumme des VHI einen signifikanten Zusammenhang mit dem Behauchtheitsgrad des Stimmklanges. Das bedeutet je höher die Werte der VHI-Subskalen und der Gesamtsumme des VHI, desto höher der Grad der eingeschätzten Behauchtheit des Stimmklanges (siehe Tabelle 14, S.137). Es sind jedoch keine signifikanten Zusammenhänge mit dem Rauigkeitsgrad oder Heiserkeitsgrad zu erkennen. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass die Behauchtheit subjektiv am besten wahrnehmbar ist.

Die **Hypothese 2b** besagt: Lehramtsstudierende, die subjektiv über ein stimmliches Handicap berichten, haben eine reduzierte Tonhalte- und Geräuschhaltedauer bei der aerodynamischen Messung.

Diese Hypothese kann nicht bestätigt werden. Bei den Zusammenhangsanalysen zwischen den VHI-Daten und den Daten der aerodynamischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) konnten keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den drei VHI Subskalen sowie dem VHI-Gesamtwert und der Geräuschhaltedauer (/s/, /f/) oder Tonhaltedauer (/o/, /a/) gefunden werden (siehe Tabelle 15, S.138). Auch die VHI-Daten der weiblichen LAS (N=25) allein zeigten im Vergleich zu der gesamten Gruppe ebenfalls keine signifikanten Zusammenhänge (siehe Tabelle 16, S.138). Die VHI-Daten der männlichen LAS (N=11) zeigten hingegen signifikante Zusammenhänge zwischen der emotionalen Subskala sowie der Gesamtsumme des VHI und der Geräuschhaltedauer /s/. Das bedeutet je höher die Werte der emotionalen Subskala sowie der Gesamtsumme des VHI, desto länger die Geräuschhaltedauer /s/ (siehe Tabelle 17, S.139). Dieser Zusammenhang ist gegenläufig der Erwartung. Erklären lässt sich das möglicherweise damit, dass bei der Geräusch- und Tonhaltedauer keine natürliche Sprache evoziert wird. Es handelt sich dabei ja um neu erlernte Muster.

Die **Hypothese 2c** beinhaltet: Lehramtsstudierende, deren Ergebnis im VHI auf eine subjektiv empfundene Stimmstörung hinweist, haben einen geringeren Tonhöhenumfang und eine geringere Lautstärkevariabilität bei der akustischen Stimmanalyse mittels Stimmfeldmessung.

Diese Hypothese kann zum Teil bestätigt werden. Die Zusammenhangsanalysen der VHI-Daten und der Daten und der akustischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigten einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem VHI Wert der emotionalen Subskala und der Stimmdynamik (dB). Das bedeutet je höher der Wert der emotionalen Subskala, desto niedriger die Stimmdynamik (dB) (siehe Tabelle 18, S.139). Die VHI-Daten der weiblichen LAS (N=25) wiesen zwar keine signifikanten Zusammenhänge auf, zeigten aber eine Tendenz zur Signifikanz zwischen dem VHI-Wert der physischen Subskala, der emotionalen Subskala sowie der VHI-Gesamtsumme und der Stimmdynamik (dB). Das bedeutet je höher die VHI-Werte der physischen Subskala, der emotionalen Subskala sowie der VHI-Gesamtsumme desto niedriger die Stimmdynamik (dB) (siehe Tabelle 19, S.140). Die Daten der männlichen LAS (N=11) hingegen zeigten keine signifikanten Zusammenhänge (siehe Tabelle 20, S.141). Dieser Zusammenhang entspricht der

Erwartung jedoch nur in Bezug auf die Lautstärkevariabilität, da lediglich die Stimmdynamik (dB) einen Zusammenhang mit der emotionalen Subskala zeigt.

Es konnten somit in erster Linie signifikante Zusammenhänge zwischen der subjektiven Einschätzung der LAS und den auditiv-perzeptiven Einschätzungen und den subjektiven Einschätzungen und objektiv-akustischen Stimmanalyse mittels Stimmfeldmessung nachgewiesen werden.

9.5 Zusammenhänge auditiv-perzeptiver, aerodynamischer und akustischer Messverfahren

In der dritten zentralen Fragestellung der vorliegenden Arbeit ging es darum, zu klären, ob es Zusammenhänge zwischen den auditiv-perzeptiven Einschätzungen der Experten und den aerodynamischen Messungen der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer sowie der akustischen Untersuchung der Stimmfunktion gibt und inwieweit die auditiv-perzeptiven Einschätzungen der Experten mit den aerodynamischen Messungen der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer und den akustischen Untersuchungen der Stimmfunktion zusammenhängen.

Die **Hypothese 3a** lautet: Lehramtsstudierende, die auffällige Ergebnisse in der auditiv-perzeptiven Einschätzung haben, weisen auch entsprechend auffällige Ergebnisse in Form von verkürzter Tonhalte- und Geräuschhaltedauer auf.

Diese Hypothese kann teilweise bestätigt werden. Die Zusammenhangsanalysen der auditiv-perzeptiven Beurteilung und der Daten der aerodynamischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Rauigkeitsgrad und der Tonhaltedauer (/o/, /a/) und zwischen dem Heiserkeitsgrad und der Tonhaltedauer /a/. Das bedeutet je höher der Grad der Rauigkeit umso länger die Tonhaltedauer (/o/, /a/), und je höher der Grad der Heiserkeit umso länger die Tonhaltedauer /a/ (siehe Tabelle 21, S. 141). Die Daten der auditiv perzeptiven Beurteilung der weiblichen LAS (N=25) allein zeigen keine signifikanten Zusammenhänge (siehe Tabelle 22, S.142). Die Daten der männlichen LAS (N=11) zeigen signifikante Tendenzen zwischen dem Rauigkeitsgrad und der Geräuschhaltedauer /s/ und /f/, d.h. je höher der Grad der Rauigkeit desto niedriger die Geräuschhaltedauer /s/ und /f/ (siehe Tabelle 23, S.142). Der Effekt des Zusammenhanges von Tonhaltedauer (/a/, /o/) und Rauigkeits- bzw. Heiserkeitsgrad in der Gesamtgruppe geht vermutlich auf die Unterschiede in beiden Variablen zwischen Männern und Frauen wie folgt zurück: Männer zeigen insgesamt eine höhere Tonhaltedauer (/a/, /o/) als Frauen (siehe Abbildung 43, S.123 und 44, S.124). Zudem fallen neun von elf Männern

bezüglich ihrer Rauigkeit- und Heiserkeitswerte auf (siehe Tabelle 11, S.121). Über die Gesamtgruppe verursacht dies die Korrelation, sodass man vermutlich Frauen und Männer bezüglich der auditiv-perzeptiven Einschätzung auch immer getrennt voneinander betrachten sollte.

Die **Hypothese 3b** beinhaltet: Lehramtsstudierende, die auffällige Ergebnisse in der auditiv-perzeptiven Einschätzung haben, weisen entsprechend auffällige Ergebnisse in Form von geringerer Tonhöhen- und Lautstärkevariabilität in der akustischen Untersuchung der Stimmfunktion auf.

Diese Hypothese kann bestätigt werden. Die Zusammenhangsanalysen der auditiv-perzeptiven Beurteilung und der Daten der akustischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Rauigkeitsgrad und der tiefsten sowie der höchsten Grundfrequenz (Hz). Das bedeutet je höher der Grad der Rauigkeit desto niedriger sind die Werte der tiefsten und höchsten Grundfrequenz (siehe Tabelle 24, S.143). Die Daten der auditiv perzeptiven Beurteilung der weiblichen LAS (N=25) allein zeigen keine signifikanten Zusammenhänge (siehe Tabelle 25, S.144). Die Daten der männlichen LAS (N=11) zeigen signifikante Zusammenhänge zwischen dem Rauigkeitsgrad und leisesten Intensität sowie der tiefsten Grundfrequenz (Hz). Das bedeutet je höher der Rauigkeitsgrad umso höher der Wert der leisesten Intensität und umso niedriger der Wert der tiefsten Grundfrequenz (siehe Tabelle 26, S.144). Ebenso ist eine Tendenz zur Signifikanz zwischen dem Heiserkeitsgrad und der leisesten Intensität und der tiefsten Grundfrequenz zu beobachten. Das bedeutet je höher der Heiserkeitsgrad umso höher der Wert der leisesten Intensität und umso höher der Wert der tiefsten Grundfrequenz (siehe Tabelle 26, S.144). Das bedeutet also konkret: Die Männer dieser Stichprobe mit rauer Stimme können weniger leise sprechen und weisen eine sehr tiefe Grundfrequenz auf. Die Männer, die als heiser eingeschätzt wurden, können ebenfalls weniger leise sprechen, weisen aber eine eher erhöhte tiefste Grundfrequenz auf.

Es konnten somit für die Gesamtgruppe der LAS signifikante Zusammenhänge zwischen der auditiv-perzeptiven Einschätzung und objektiv-akustischen Stimmanalyse mittels Stimmfeldmessung nachgewiesen werden, die aber in erster Linie auf die Männer zurückzuführen sind, da diese bei der auditiv-perzeptiven Bewertung auch schlechter abgeschnitten haben.

Die letzte und vierte zentrale Fragestellung dieser Arbeit sollte den Zusammenhang zwischen der aerodynamischen Messung der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer und der akustischen Untersuchung der Stimmfunktion klären.

Die **Hypothese 4** besagt: Lehramtsstudierenden, die auffällige Ergebnisse in der aerodynamischen Messung der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer haben, weisen entsprechend auffällige Ergebnisse in Form von geringer Tonhöhen- und Lautstärkevariabilität in der akustischen Untersuchung der Stimmfunktion auf.

Diese Hypothese kann zum Teil bestätigt werden. Bei den Zusammenhangsanalysen der aerodynamischen Messungen und der Daten der akustischen Messungen der gesamten Probandengruppe II (N=36) können hoch signifikante Zusammenhänge zwischen den Werten der Tonhaltedauer (/o/, /a/) und der tiefsten Grundfrequenz (Hz) sowie dem Tonhöhenumfang beobachtet werden. Das bedeutet, je länger die Tonhaltedauer (/o/, /a/) desto niedriger ist der Wert der tiefsten Grundfrequenz (Hz) und desto höher der Tonhöhenumfang (siehe Tabelle 27, S.145). Die Daten der Geräuschhalte- und Tonhaltedauer der weiblichen LAS (N=25) zeigen hoch signifikante Zusammenhänge zwischen der Geräuschhaltedauer (/f/) und der höchsten Grundfrequenz (Hz) sowie dem Tonhöhenumfang. Das bedeutet, je länger die Geräuschhaltedauer (/f/) ist umso höher der Wert der höchsten Grundfrequenz (Hz) sowie des Tonhöhenumfangs (siehe Tabelle 28, S.146). Die Daten der Geräuschhalte- und Tonhaltedauer sowie der Stimmfeldmessung der männlichen LAS (N=11) zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Tonhaltedauer /o/ und der tiefsten Grundfrequenz (Hz). Das bedeutet je länger die Tonhaltedauer /o/ umso niedriger der Wert der tiefsten Grundfrequenz (Hz) (siehe Tabelle 29, S.147).

Bei den Zusammenhangsanalysen der aerodynamischen Messungen und der Daten der akustischen Messungen können also hoch signifikante Zusammenhänge festgestellt werden. In beiden Fällen wurden nicht-sprachliche Komponenten verwendet, so dass sich ein deutlicherer Zusammenhang als zwischen Sprache und den nicht-sprachlichen neu zu erlernenden Bewegungsmustern zeigt.

9.6 Methodenkritik

Nach der Interpretation der erhobenen unterschiedlichen Stimmparameter der LAS, der Darstellung ihrer Zusammenhänge sowie der Stellungnahme zu den Hypothesen schließt sich an dieser Stelle die Methodenkritik an, um das Studiendesign und die angewendeten Messverfahren nochmal kritisch zu betrachten.

Bezüglich des Studiendesigns ist zu erwähnen, dass bei der Zusammenstellung der Probandengruppe II der LAS (N=36; weiblich=25, männlich=11) und der Kontrollgruppe der StudKlinLing (N=36; weiblich=32; männlich=4) ein besseres „Matching“ hätte erfolgen sollen. Das Ungleichgewicht der Geschlechterverteilung ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass es pro Studierendenjahrgang im Studienfach Klinische Linguistik nur ein bis zwei männliche Studierende gibt. Darüber hinaus liegt der Anteil des männlichen Geschlechts an der Gesamtzahl der Gruppe von Lehramtsstudierenden im Vergleich geringfügig höher als bei der Gruppe der Studierenden der Klinischen Linguistik, aber auch in Lehramts-Studiengängen ist das weibliche Geschlecht deutlich überrepräsentiert.

Zur Methode der (Online-)Erhebung mithilfe des VHI ist zu bemerken, dass diese Art der Durchführung sich als sehr praktikabel und vorteilhaft erwiesen hat. Der hauptsächliche Vorteil lag in der enormen Zeitersparnis bei der Auswertung, denn bei der Programmierung wurde darauf geachtet, dass die LAS nach dem Ausfüllen sofort ihr Ergebnis erfahren konnten. Der Nachteil ist sicherlich die Anonymität beim Ausfüllen, d.h. dass die befragte Person keine Fragen zum Verständnis stellen konnte und keine Begleitung oder Beratung bezüglich des Ergebnisses erfahren hat. Das wäre bei einer Erhebung mittels Papier-Bleistift-Verfahren anders. Hier könnte der Untersucher auf mögliche Fragen der ProbandInnen eingehen. Der zeitliche Aufwand, das Ergebnis per Hand ausrechnen zu müssen, ist jedoch klar ein Nachteil.

Als Alternative zu der Langversion des VHI mit 30 Items hätten auch die kürzeren Formate wie der VHI-12 oder VHI-9i herangezogen werden können. Diese Versionen sind noch zeitsparender in der Handhabung. Ihre Aussagekraft für stimmgesunde ProbandInnen ist aufgrund der geringen Itemanzahl möglicherweise geringer als bei der Langversion mit 30 Items. Ob solch kurze Verfahren wirklich sensitiv genug sind, um als ein präventives Messverfahren eingesetzt werden zu können, wenn bei der befragten Person noch keine Stimmpathologie in organischer oder funktioneller Hinsicht diagnostiziert ist, müsste geklärt werden.

Zusätzlich zu der Befragung mittels des VHI bzw. stattdessen wäre auch eine Befragung mittels des Stimmprofils für Berufssprecher (SPBS) (Ehlert, 2011) als ein alternatives Verfahren möglich gewesen. Eine von der Autorin durchgeführte Studie zeigt signifikante Korrelationen mit den Items des VHI. Zudem betont die Autorin, dass mittels SPBS detailliertere Informationen zur stimmlichen Problematik bei Berufssprechern zu erfahren sind. Da die Normierung anhand unterschiedlicher Berufsgruppen (Call-Center-AgentIn, LehrerIn, ErzieherIn, PastorIn) erfolgt ist, bleibt aber unklar, ob das SPBS auch für die Klientel der LAS passend wäre.

Zur auditiv-perzeptiven Beurteilung mittels des RBH-Schemas ist zu erwähnen, dass der Stimmklang üblicherweise beim Lesen eines Lesetextes oder in der Spontansprache beurteilt wird. In der Untersuchung der vorliegenden Studie wurde der Stimmklang während der Spontansprache, der aerodynamischen Messungen der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer und beim Vorlesen eines Lesetextes beurteilt. In dieser Studie erfolgte die Beurteilung des Stimmklanges beim Lesen eines Lesetextes explizit durch drei ExpertInnen. Dabei war zu beobachten und zu hören, dass die LAS in den meisten Fällen besonders deutlich bzw. überdeutlich artikuliert haben und der Stimmklang inklusive Stimmeinsatz und –absatz somit schwieriger zu bewerten war. Bei der Tonhaltedauer kann man den Stimmeinsatz und –absatz und die Klangqualität beispielsweise sehr viel leichter bewerten. Wenn die auditiv-perzeptive Beurteilung durch mehrere ExpertInnen erfolgen soll, was für Studienzwecke üblich ist, sollte beachtet werden, dass die Interratervariabilität bei Versuchspersonen, die Stimmen von Erwachsenen bewerten, sehr stark von der Erfahrung mit Stimmstörungen und ihren sämtlichen Ausprägungen abhängt (Millet & Dejonckere, 1998). Für die standardisierte Bewertung von Stimmklängen mit dem Gehör hat sich das einzige einheitlich normierte Bewertungsverfahren für den deutschsprachigen Raum das sogenannte „RBH-Schema“ (Nawka, Anders & Wendler, 1994) bewährt, und ist daher für die vorliegende Studie herangezogen worden. Es ist jedoch auch möglich neben der Bewertung des Stimmklanges mit dem RBH-Schema eine Einschätzung mittels einer visuellen Analogskala vorzunehmen. Auch die Präsentation von natürlichen Ankerstimmen während der Testung hätte die Zuverlässigkeit der Bewertungen sicher noch steigern können. Für die vorliegende Studie wurde das RBH-Schema inklusive der unterschiedlichen Ausnahmeregelungen bei harten und leicht knarrenden Stimmklängen benutzt. Die Experten hatten die Information, dass es sich bei den Stimmproben nicht um pathologische Stimmen handelt und bei der Beurteilung der Stimmklänge auch die Ausnahmeregel angewendet werden kann. Diese besagt, dass bei alternierend harten Stimmeinsätzen bzw. bei leicht knarrendem aber ansonsten unauffälligem Stimmklang, die Einschätzung mit „R1BoHo“ als leicht rau aber noch als

Normalstimme gelten würde. Dieser Aspekt wird die Einschätzungen der Stimmklänge durch die ExpertInnen möglicherweise in dem Sinne beeinflusst haben, dass die Stimmbeurteilungen besser ausgefallen sind.

Zu der Erhebung der aerodynamischen Messungen ist zu bemerken, dass auf die Erhebung der s/z Ratio verzichtet wurde und stattdessen neben der Messung der Tonhaldedauer (/a/, /o/) die in der stimmtherapeutischen Praxis übliche Geräuschhaldedauer (/s/, /f/) herangezogen wurde. Grundsätzlich wäre es interessant gewesen, die s/z Ratio mit zu erheben. Die Aussagekraft des Quotienten aus stimmloser und stimmhafter Phonation, der kleiner als 1,4 sein soll, ist jedoch diskussionswürdig, denn höhere Werte als der Quotient von 1,4 sollen auf eine laryngeale Störung hinweisen. Der Grundgedanke der s/z Ratio beinhaltet, dass die Dauer der stimmhaften und stimmlosen Lautbildung identisch sein sollte. Wenn die stimmlose Lautbildung mindestens 15 Sekunden lang ist und die stimmhafte deutlich verkürzt ist, ist eine laryngeale Störung anzunehmen, wie Schneider & Bigenzahn (2007) berichten. Dieser Aspekt ist jedoch fragwürdig und damit ist die Relevanz der s/z Ratio als zusätzlicher Parameter eher nicht empfehlenswert.

Die Durchführung der (Sing-)Stimmfeldmessung erfolgte in dieser Studie mit der Software von „lingWAVES Stimmfeld Light“. Eine differenziertere Durchführung der Stimmfeldmessung inklusive einer Sprechstimmfeld-, Rufstimmfeld- und Singstimmfeldmessung mit einer qualitativ hochwertigeren Software würde deutlich mehr Möglichkeiten im Vergleich zum „lingWAVES Stimmfeld Light“ bieten. Dabei könnte beispielsweise die Erstellung eines Sprech- und Singstimmfeldes mit zusätzlichen Qualitätsfeldern für die Singstimme (ähnlich der Messung von Rauheit, Behauchtheit, Heiserkeit) erfolgen und der Ganzfeld-Sängerformant, die Dynamik, der Jitter, der Shimmer sowie der Dysphonia Severity Index (DSI) gemessen werden. Der DSI und die Parameter Jitter und Shimmer, die in Studien häufig als Vergleichsparameter herangezogen werden, können allerdings nur in Verbindung mit einer qualitativ hochwertigen und kostspieligen Software erhoben werden. Der Dysphonia Severity Index (DSI) setzt sich aus einer gewichteten Kombination ausgewählter Messwerte zusammen. Dazu gehören die höchstmögliche Frequenz (F_{max}), niedrigste Intensität (I_{min}), maximale Tonhaldedauer (MPT) und Jitter, die sich als diejenigen Komponenten herausgestellt haben, die den Leidensdruck des Patienten signifikant mitbestimmen (Nawka, Franke & Galkin, 2006). Der hohe zeitliche und enorme finanzielle Aufwand einer qualitativ hochwertigen Stimmfeldmessung ist ein

großer Nachteil und verhindert deshalb dessen Eignung als standardmäßig durchgeführtes Früherkennungs-instrument zur Beurteilung stimmlicher Eigenschaften.

10. Fazit

Die vorliegende Studie zeigte anhand ihrer Ergebnisse nicht nur eindrücklich, dass LAS aus ihrer subjektiven Sichtweise ein deutliches stimmliches Handicap haben sondern auch, dass die subjektiven Einschätzungen der LAS mit der Erhebung zusätzlicher stimmlicher Parameter wie den auditiv-perzeptiven, aerodynamischen und akustischen Möglichkeiten der Stimmuntersuchung objektivierbar sind. Des Weiteren wurde herausgestellt, wie wichtig es ist, als Basis für präventive Stimmschulungsmaßnahmen für angehende Lehrkräfte zunächst eine aussagekräftige Diagnose der stimmlichen Kompetenzen der Lehramtsanwärter durchzuführen. Die hier vorgestellte diagnostische Vorgehensweise bezüglich der Erhebung verschiedener stimmlicher Parameter bildet eine gute Grundlage für präventive Stimmhygiene- und Stimmschulungsmaßnahmen.

Das Ergebnis der subjektiven Befragung der LAS (N=147) mittels VHI zeigt, dass bereits während des Studiums bei 45,57 % (N=67) laut VHI-Ergebnis ein stimmliches Handicap vorliegt. Aus dem Vergleich der VHI-Werte der kleineren abhängigen Stichprobe von LAS (N=36) mit denen der StudKlinLing (N=36) ergab sich, wie wichtig möglicherweise ein HNO-ärztliches Gutachten vor Antritt des Studiums und zudem sprecherzieherische Maßnahmen während des Studiums sind. Zumindest hat das die deutlich bessere Einschätzung der stimmlichen Qualität mittels des VHI der StudKlinLing im Vergleich zu den LAS dahingehend beeinflusst, dass sie mit dem Bewusstsein, das mit ihrer Stimme organisch und funktional alles in Ordnung ist, in das Studium starten. Inwiefern noch andere Einflüsse zu den besseren Werten im VHI- Ergebnis geführt haben bleibt offen.

Bei der kleineren abhängigen Stichprobe der LAS (N=36) zeigten sich neben dem deutlichen stimmlichen Handicap aus subjektiver Sicht nicht nur weitere Defizite in den Funktionskreisen Körpertonus und Atmung, wobei hier ausschließlich die Sprechatmung beeinträchtigt war, sondern vor allem Defizite in dem Funktionskreis Phonation. Die Hälfte aller StudienteilnehmerInnen (N=18) zeigte einen knarrender Stimmklang, der bei der Untersuchungssituation zu hören war. Nach der Einschätzung mittels des „RBH-Schema“ durch ExpertInnen hatten 34,3% (N=12) der LAS einen auffälligen Stimmklang. Das betraf hauptsächlich männliche Probanden mit einem in erster Linie erhöhten Grad der Rauigkeit, aber auch der Heiserkeit im Stimmklang. Zur Erklärung der deutlichen geschlechter-

spezifischen Unterschiede, auf die die Bewertung durch das RBH-Schema, aber auch die Ergebnisse der aerodynamischen Messungen sowie der akustischen Messungen mittels der Stimmfeldmessung hinweisen, finden sich Hinweise in der Literatur, die über anatomische und physiologische Ursachen, die diese Unterschiede erklären, referieren. Die Stimmtonfrequenz und die Stimmqualität sind von zahlreichen Faktoren abhängig. Die Grundtonfrequenz wird nicht nur von der Länge und Dicke der Stimmlippen beeinflusst (siehe auch Kapitel 2.1.2), denn kürzere Stimmlippen schwingen schneller, sondern ist zudem durch die muskuläre Einstellung der Stimmlippen und die kontrollierte Stärke des Ausatemdrucks im Rahmen des individuellen Stimmumfangs variierbar. Die männliche Stimme kann zwischen ca. 80 und 700 Hz, die weibliche zwischen ca. 140 bis 1100 Hz variieren (Pampino-Marshall, 2009). Die mittlere Grundfrequenz bei Frauen liegt bei ca. 230 Hz (d.h. 230 Schwingungen in der Sekunde), die von Männern bei ca. 120 Hz und die von Säuglingen 400 Hz. Das bedeutet, dass man Männer und Frauen immer getrennt voneinander betrachten sollte und möglicherweise bei Stimmschulungs- und Stimmtrainingsmaßnahmen auch unterschiedlich vorzugehen ist.

Die Zusammenhangsanalysen der subjektiven Einschätzung der LAS (N=36), der auditiv-perzeptiven Einschätzungen, der aerodynamischen Messung und der Daten der akustischen Messungen zeigten signifikante Zusammenhänge. Es konnten in erster Linie signifikante Zusammenhänge zwischen der subjektiven Einschätzung der LAS (N=36) und den auditiv-perzeptiven Einschätzungen und den subjektiven Einschätzungen und der objektiv-akustischen Stimmanalyse mittels Stimmfeldmessung nachgewiesen werden. Ebenso gab es signifikante Zusammenhänge zwischen den auditiv-perzeptiven Einschätzungen und der objektiv-akustischen Stimmanalyse mittels Stimmfeldmessung, die aber in erster Linie auf die Ergebnisse der Männer zurückzuführen sind. Bei den Zusammenhangsanalysen der aerodynamischen Messung und der Daten der akustischen Messungen konnten hoch signifikante Zusammenhänge festgestellt werden.

Aufgrund der Ergebnisse der vorliegenden Studie wird explizit die Empfehlung ausgesprochen, dass für eine ökonomische und aussagekräftige Beurteilung der stimmlichen Kompetenz von angehenden LehrerInnen die Funktion und Qualität der Stimme in jedem Fall aus der subjektiven Sicht der LAS selbst beurteilt werden sollte. Auch sollten weitere stimmliche Parameter, wie die Beurteilung des Stimmklanges nach dem RBH-Schema, einer ExpertIn sowie aerodynamischen Messungen der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer erhoben werden. Eine akustische Analyse mittels einer Stimmfeldmessung ist aus mehreren Gründen nicht zwingend erforderlich. Sie stellt sicherlich eine sehr gute Erhebungsmethode dar, um die Leistungsfähigkeit pathologischer Stimmen einschätzen zu können. Für

„normale“ Stimmen zeigt die (Sing-) Stimmfeldmessung, zumindest in der Version, wie sie in dieser Studie vorgestellt und angewendet wurde, keine aussagekräftigen Ergebnisse im Vergleich zu den anderen Erhebungsmethoden. Außerdem impliziert die Stimmfeldmessung im Gegensatz zu den anderen Messverfahren einen erheblich größeren Arbeitsaufwand und setzt zudem zwingend ein Vorhandensein und reibungsloses Funktionieren der damit verbundenen technischen Ausstattung voraus. Hinzu kommt, dass die Ergebnisse der akustischen Stimmanalyse mittels der Stimmfeldmessung mit allen weiteren Messungen (subjektive Einschätzungen, auditiv-perzeptive Einschätzungen, aerodynamische Messungen) signifikant und teilweise sogar hoch signifikant korrelieren und damit zusätzlich ein Argument dafür geliefert wurde, dass die Stimmfeldmessung für die Untersuchung stimmgesunder ProbandInnen nicht unbedingt erforderlich ist.

Das vorgestellte Untersuchungsvorgehen zur Überprüfung der Funktion und Qualität der Stimme sollte neben ihrer eigentlichen Funktion auch Hinweise für weitere Bausteine eines Präventions-Konzeptes zur Vermeidung bzw. Reduzierung von Stimmproblemen bei angehenden Lehrern geben.

Ein Hinweis aus den Ergebnissen der subjektiven Befragung mittels VHI ist, dass die LAS sich schon während des Studiums stimmlich deutlich gehandicapt fühlen. Dabei spielen die physischen Aspekte in allen Ausprägungsstufen des Handicaps die stärkste Rolle. Zudem steigen mit dem Schweregrad des Handicaps die emotionalen Aspekte an und haben damit eine große Bedeutung, wenn ein ausgeprägtes stimmliches Handicap vorliegt. Das bedeutet, dass die LAS sich in stimmlicher Hinsicht belastet fühlen und nicht nur die Schulung über Stimmhygiene und Stimmtrainingsmaßnahmen indiziert sind, sondern auch andere Maßnahmen. Diese könnten Bereiche wie Psychohygiene (Gespräche über Konfliktsituationen und die Möglichkeiten ihrer Bewältigung), Stressmanagement (das Erlernen von effektivem Umgang mit konflikt-beladenen Unterrichtssituationen) oder Gesprächsführung (das Erlernen der Fähigkeit, Gespräche zu lenken und zu leiten und dadurch besser zu meistern) beinhalten, um die emotionale Belastung abzubauen und sich im Schulalltag sicherer zu fühlen. Das kann in jedem Fall die negative Auswirkung von Stress auf die Stimme reduzieren.

Bezüglich der Stimmtrainingsmaßnahmen explizit für die Funktionskreise Körpertonus, Atmung und Phonation könnte man sich aus den Elementen der Stimmtherapie bedienen und eng an Konzepten und Verfahren der Stimmtherapie arbeiten und zunächst die Schulung der auditiven Wahrnehmung fördern, um die unterschiedlichen Merkmale der

eigenen Stimme erkennen und somit besser kontrollieren zu können. Laut Brügge & Mohs, (2005) und Eicher & Thiel (2010) ist das Bewusstmachen und die Schulung der auditiven Wahrnehmung unerlässlich (siehe Kapitel 5.2). Es besteht die Möglichkeit, durch Stimmübungsmaßnahmen aus der Stimmtherapie die Kontrollfähigkeit des beschriebenen Regelkreises so zu verfeinern, dass der Klient lernt, auch ohne ausreichende Überwachung durch das Gehör, beispielsweise beim Sprechen gegen einen erhöhten Lärmpegel, Lautstärke und Stimmlage in physiologischen Funktionsbereichen zu halten. Bei wenig entwickelter Leistungsfähigkeit des neuro-muskulären Systems tritt in der Lärmkulisse eine Reduzierung der Stimmgenauigkeit auf, wenn die Kontrolle über das Ohr nicht ausreichend ist (Spiecker-Henke, 1997) (siehe Kapitel 2.1). So wäre ein Training dahingehend auszurichten, das Sprechen gegen unterschiedliche Lärmkulissen zu trainieren und dabei die Lautstärke zu regulieren.

Im Bereich Tonus wäre u.a. die Vermittlung wichtig, dass für eine ökonomische Stimmgebung eutone Spannungszustände der an der Stimmgebung beteiligten Muskulatur ein wesentlicher Bestandteil sind und der Zustand des gesamten Bewegungsapparates in der Stimmgebung Berücksichtigung findet. Die Relevanz der Hals-, Nacken- und Schultermuskulatur, d.h. die Muskelgruppen, die in unmittelbarer Nähe zum Kehlkopf liegen, sollten hervorgehoben und nachempfunden werden, da nicht-physiologische Spannungszustände direkten Einfluss auf die Stimmgebung haben können.

Der Bereich Atmung sollte aufgrund der unmittelbaren funktionellen Verbindung zwischen Atmung und Stimmgebung einen wichtigen Teilbereich der Stimmübungen darstellen und auch thematisiert werden. Da die Atmung der Initiator der Stimmgebung ist (siehe Kapitel 2.1.1) und die „costoabdominale“ Atemform die effektivste und ökonomischste Atemform darstellt, sollte das Erlernen dieser Atemform ein Gegenstand der Übungsmaßnahmen im Bereich Atmung sein. Eine „unphysiologische“ Atmung kann ein Symptom/ ein Mitverursacher einer Stimmstörung sein. Auch kann die Atemkapazität und eine gute Atem-Sprech-Koordination durch Training gesteigert werden.

Im Bereich *Phonation* würden die Trainingsmaßnahmen je nach Bedarf hauptsächlich aus dem Finden und Festigen der Indifferenzlage, dem Aufbau von Brust- und Kopfresonanz, der Stabilisierung der Stimmführung (Tragfähigkeit, Stimmstabilität), der Erweiterung des

Stimmumfangs, der Kräftigung des Stimmvolumens, der Verlängerung der Phonationsdauer sowie der Arbeit an Stimmeinsätzen bestehen.

Wie die Ergebnisse der Studie zeigen, ist der Ansatz von Menzel & Beushausen (2004) (siehe Kapitel 5.3) sehr sinnvoll, da er speziell für Menschen unterschiedlichster Berufssparten, die einen Sprechberuf ausüben, den spezifischen Bedarf bezüglich der Reduzierung der stimmbelastenden Faktoren ermittelt. Menzel und Beushausen haben ein Präventionskonzept in Form eines Fortbildungsseminars mit diversen Präventionsbausteinen für verschiedene Sprechberufe entwickelt. Als vermuteter Belastungsschwerpunkt speziell für Lehrer wird die Lautstärke bei Störlärm angegeben. Als Sprechsituation mit typischen Intentionen wird erwähnt, dass die Schüler begrüßt und motiviert werden müssen sowie disziplinierendes Eingreifen an der Tagesordnung ist. Diese Aspekte würden mit Trainingsmaßnahmen in den Bereichen wie Psychohygiene, Stressmanagement oder Gesprächsführung berücksichtigt werden.

Abschließen kann festgestellt werden, dass eine ökonomische und aussagekräftige Beurteilung von explizit stimmlichen Kompetenzen und einer damit verbundenen Früherkennung von Stimmproblemen bei angehenden LehrerInnen als Standard an Hochschulen eingeführt werden sollte. Das gilt nicht nur für Universitäten, die Wert auf eine optimale stimmlich-sprecherische Ausbildung der angehenden Lehrer legen, sondern es sollte eine grundsätzliche Implementierung im Curriculum des Lehrerstudiums erfolgen. LAS sollten sich schon vor oder spätestens während des Studiums Stimmuntersuchungen unterziehen sowie neben fachspezifischen Inhalten in ihrer universitären Ausbildung an sprecherzieherischen und stimmschulenden Maßnahmen teilnehmen, um ihre stimmlich-sprecherische Kompetenz kennen zu lernen und weiter zu entwickeln und zu fördern. Somit besteht eine reelle Chance, dass die Stimme dem Arbeitsalltag eines anspruchsvollen Sprechberufes, wie dem eines Lehrers, über viele Jahre standhält, ohne eine Stimmproblematik oder im schlimmsten Fall eine berufsbedingte Stimmstörung zu entwickeln. Studienbegleitende Kurse zur Prävention sollten für LA somit obligatorisch und nicht nur fakultativ angeboten werden.

Darüber hinaus sollten zukünftig Interventionsstudien initiiert werden, die der Fragestellung nachgehen, ob sich eine Basisdiagnostik bzw. ein Stimmscreening bestehend aus der subjektiven Befragung mittels des VHI, der Beurteilung des Stimmklanges nach dem RBH-Schema durch Experten, aerodynamischer Messungen der Tonhalte- und Geräuschhaltedauer bewährt und etablieren kann. Ebenfalls sollte der Frage nachgegangen

werden, ob ein spezielles Augenmerk auf die Funktionskreise Tonus, Atmung und Phonation speziell für die Klientel angehender LehrerInnen in Zukunft bei Stimmübungsmaßnahmen sinnvoll und effektiv ist. Damit würde ein wertvoller Beitrag in Bezug auf die Prävention von Stimmstörungen geleistet. Präventive Maßnahmen könnten somit weiter verbessert und speziell auf die Bedürfnisse der unterschiedlichen Berufsgruppen abgestimmt werden. Das könnte zukünftig dazu beitragen, die Entstehung von Stimmstörungen im Berufsalltag von Personen in einem Sprechberuf weitestgehend zu reduzieren und somit hohe Kosten im Gesundheitswesen vermeiden.

Literaturverzeichnis

Alavi-Kia, R. & Schulze-Schindler, R. (1999). *Sonne, Mond und Stimme* (3. Aufl.) Braunschweig: Aurum.

Allhoff, D.-W. (1996). Sprechwissenschaft/ Sprecherziehung- Positionen, Aufgaben, Methoden, In S. Lemke & S. Thiel (Hrsg.), *Sprache und Sprechen, Band 32: Sprechen-Reden-Mitteilen, Prozesse allgemeiner und spezifischer Sprechkultur* (S. 14-27). München: Ernst Reinhardt Verlag.

Adler, Y. (1996). Wie viel Sprecherziehung brauchen GrundschullehrerInnen. In S. Lemke & S. Thiel, S. (Hrsg.), *Sprache und Sprechen, Band 32: Sprechen-Reden-Mitteilen, Prozesse allgemeiner und spezifischer Sprechkultur* (S. 248-255). München: Ernst Reinhardt Verlag.

Angelillo, M., Di Maio, G., Costa, G., Angelillo, N., & Barillari, U. (2009). Prevalence of occupational voice disorders in teachers. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, 50, S. 26-32.

Bergauer, U. G. (2005). *Praxis der Stimmtherapie. Logopädische Behandlungsvorschläge und Übungsmaterialien* (2. Aufl.). Berlin: Springer Verlag.

Böhme, G. (2003). *Sprach-, Sprech-, Stimm- und Schluckstörungen (Band 1)*. München: Urban & Fischer.

Brockmann-Bauser, M. & Bohlender, J. E. (2014). *Praktische Stimmdiagnostik. Theoretischer und praktischer Leitfaden*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Brügge, W. & Mohs, K. (2009). *Therapie funktioneller Stimmstörung. Übungssammlung zu Körper, Atem, Stimme* (6.überarb. Aufl.). München: Ernst Reinhardt Verlag.

Beushausen, U. (2012). Methodenorientierung in der Stimmtherapie. *Forum Logopädie*, 5, 30-35.

Beushausen, U. (2013). Stimmtherapeutische Methoden- zwischen Tradition und Evidenzbasierung. *Forum Logopädie*, 5, 34-39.

Calvet und Malhiac (1952). Courbes vocals et mue de la voix. *J Franc Otorhinolaryngol*, 1, 115-124.

Coblenzer, H. & Muhar, F. (2002). *Atem und Stimme. Anleitung zum guten Sprechen.* Wien: Österreichischer Bundesverlag.

Dejonckere, P.-H., Bradley, P., Clemente, P., Cornut, G., Crevier-Buchman, Gerhard, F., Van De Heyning, P., Remacle, M., Woisard, V. (2001). A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments an evaluating new assessment techniques. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 258, 77-82.

Dicks, P. & Nawka, T. (2014). Reliabilität der auditiv-perzeptiven Beurteilung der Heiserkeit organischer Stimmstörungen mittels visueller Analogskala und Ordinalskala unter Einsatz natürlicher Ankerstimmen. *Sprache Stimme Gehör*, 30, 24-28.

Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie e.V. (2003). Voice Handicap Index. Deutsche Fassung. Zugriff am 27.09.2012 von http://www.dgpp.de/cms/media/download_gallery/vhi-dt_2006.pdf

Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie e.V. (2013). Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP). Bochum, 20.-22.09.2013. Zugriff am 03.06.2015 von <http://www.egms.de/static/en/meetings/dgpp2013/13dgpp04.shtml>

Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) (Hrsg.) (2014). ICD-10-GM Version 2015, *Band I: Systematisches Verzeichnis, Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandten Gesundheitsprobleme* (10. Revision - German Modification). Düsseldorf: Deutsches Krankenhaus Verlagsgesellschaft mbH.

Eicher, I. (2009). *Sprachtherapie planen, durchführen, evaluieren.* München: Ernst Reinhardt Verlag

Eicher, I. & van Thiel, I. (2010). Therapiebausteine in der Stimmtherapie. Beschreibung und Evaluation. Versuch eines Beitrags zur Standardentwicklung in der Stimmtherapie.

L.O.G.O.S. *interdisziplinär. Jahrgang 18, Ausg. 2.* ProLog: Therapie und Lernmittel OH. 110-117.

Ehlert, H. (2011). Validierung eines Fragebogens zur Selbsteinschätzung der Stimme im Berufsalltag von Berufssprechern. *Sprache Stimme Gehör*, 35, 126-132 doi: 10.1055/s-0031-1279759.

Friedrich, G. (2006). Basisprotokoll für die Stimm diagnostik - Richtlinien der European Laryngological Society (ELS). *Forum Logopädie*, 6-12.

Friedrich, G., Bigenzahn, W. & Zorowka, P. (2002). *Phoniatrie und Pädaudiologie-Einführung in die medizinischen, psychologischen und linguistischen Grundlagen von Stimme, Sprache und Gehör* (2., vollst. überarb. Aufl.). Bern: Hans Huber Verlag.

Fernau-Horn, H. (1955/1956). Prinzipien der Weitung und Federung in der Stimmtherapie. *HNO*, 5, 365.

Fröschels, E. (1952). Chewing method as therapy. *Archives of Otolaryngology*, 56, 427-434.

Gonnermann, U. & Nawka, T. (2007). *Klassifikation der Werte des VHI-12 nach Schweregraden*. 24. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie, Innsbruck (Österreich).

Hogikyan, N.D. & Sethuraman, G. (1999). Validation of an instrument of measure voice-related quality of life (V-RQOL). *J Voice*, 13, 557-569.

Hirano, M. (1989). Objective evaluation of the human voice: clinical aspects. *Folia foniat*, 41, 89-144.

Hacki, T. (1999). Tonhöhen und Intensitätsbefunde bei Stimmgeübten: Vergleichende Sprechstimmfeld-, Rufstimmfeld- und Singstimmfeldmessungen. *HNO*, 47, 809-815.

Hammer, S. (2005). *Stimmtherapie bei Erwachsenen*. Berlin: Springer Verlag.

Hammer, S. (2006). Stimmstörungen. In J. Siegmüller & H. Bartels (Hrsg.), *Leitfaden Sprache - Sprechen - Stimme - Schlucken*, (S. 363). München: Urban & Fischer.

Herrmann-Röttgen, M. & Miethe, E. (1990). *Stimmtherapeutisches Programm*. Stuttgart: Thieme.

Jacobson B. H., Johnson, A. & Grywalsky, C. (1997). The Voice Handicap Index (VHI): development and validation. *Am J. Speech Lang Pathol*, 6, 66-70.

Klasmann, J. (1995). Über die Stimme zum Selbst. *Psychologie heute*, 11, 24-27.

Koufman, J. & Isaacson, G. (1991). *Voice Disorders. The Otorhinolaryngologic Clinics of North America*. Saunders: Philadelphia.

Leiner, D. J. (2011). SoSci Survey (Version 2.4.00-i) 2011 (Computer Software). Verfügbar unter <https://www.soscisurvey.de>.

Lemke, S. & Thiel, S. (Hrsg.) (1996). Sprechen-Reden-Mitteilen. Prozesse allgemeiner und spezifischer Sprechkultur. In *Sprache und Sprechen Band 32*. München: Ernst Reinhardt Verlag.

Lemke, S. (2006). Die Funktionskreise Respiration, Phonation und Artikulation - Auffälligkeiten bei Lehramtsstudierenden. *Sprache Stimme Gehör*, 30, 24-28.

Lemke, S. (Hrsg.) (2006a). *Sprechwissenschaft/Sprecherziehung. Ein Lehr- und Übungsbuch*. Frankfurt am Main: Peter Lang.

Millet, B., & Dejonckere, P. (1998). What determines the differences in perceptual rating of dysphonia between experienced raters? *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 50, 305-310.

Menzel, M. & Beushausen, U. (2004). Prävention von Stimmstörungen bei Berufssprechern, *Forum Logopädie*, 4, 6-10.

Mehrabian, A. (1971). *Silent Messages*. Belmont: Wadsworth Publishing.

Morsomme, D., Minell, L. & Verduyck, I. (2011). Impact of teachers voice quality on children's language processing skills. *Vocologie: stem en stemstoornissen*, 9-15.

Morton, V. & Watson, D. R. (2001). The impact of impaired vocal quality on children's ability to process spoken language. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 26 (1), 17-25.

Münc, G. (2009). *Manuelle Stimmtherapie (MST), eine Therapie, die „berührt“.* (3. Aufl.). Idstein: Schulz-Kirchner Verlag.

Middendorf, I. (1991). *Der erfahrbare Atem* (7. Aufl.). Paderborn: Jungfermann.

Niebudek-Bogusz, E., Woznicka, E., Zamyslowska-Szmytko, E. & Sliwinska-Kowalska, M. (2010). Correlation between Acoustic Parameters and Voice Handicap Index in Dysphonic Teachers. *Folia Phoniatr Logop.*, 62, 55-60.

Nawka, T., Anders, L. C. & Wendler, J. (1994). Die auditive Bewertung heiserer Stimmen nach dem RBH-System. *Sprache Stimme Gehör.* 18, 130-133.

Nawka, T., & Anders, L. C. (1996). *Die auditive Bewertung heiserer Stimmen nach dem RBH-System: Doppel-Audio CD mit Stimmbeispielen.* Stuttgart: Thieme.

Nawka, T. (2003). *Voice Handicap Index. Deutsche Fassung.* Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie e.V. (2003). Zugriff am 27.09.2012 von http://www.dgpp.de/cms/media/download_gallery/vhi-dt_2006.pdf

Nawka, T., Wiesmann, U. & Gonnermann, U. (2003). Validierung des Voice Handicap Index (VHI) in der deutschen Fassung. *HNO*, 5, 921-929.

Nawka, T., Franke, I. & Galkin, E. (2006). Objektive Messverfahren in der Stimmdiagnostik. *Forum Logopädie*, 14-21.

Nawka, T. & Wirth, G. (2008). *Stimmstörungen. Lehrbuch für Ärzte, Logopäden, Sprachheilpädagogen und Sprecherzieher* (5. überarb. Aufl.). Köln: Dt. Ärzte-Verlag.

Pampino-Marschall, B. (2009). *Einführung in die Phonetik* (3. Aufl.). Berlin: Walter de Gruyter Studienbuch.

Pahn, E. & Pahn, J. (1994). Die Nasalierungsmethode. In M. Grohnfeldt (Hrsg.), *Handbuch der Sprachtherapie: Stimmstörungen* (S. 214-236), Band 7. Berlin: Edition Marhold.

Papst-Weinschenk, M. (1993). Kranke Lehramtsstudenten? *Sprache Stimme Gehör*, 17, 59-64.

Pabst-Weinschenk, M. (Hrsg.) (2004). *Grundlagen der Sprechwissenschaft und Sprecherziehung*. München: Ernst Reinhardt Verlag.

Pasa, G., Oates, J., Dacakis, G. (2007). The relative effectiveness of vocal hygiene training and vocal function exercises in preventing voice disorders in primary school teachers. *Logop Phoniater. Vocol*, 32, 128-140.

Probst, R., Grevers, G. & Heinrichs, I. (2004). *Hals-Nasen-Ohrenheilkunde* (2. Aufl). Stuttgart: Thieme.

Roy, N., Gray, S. D., Dove, H., Corbin-Lewis, K. & Stempe, J. C. (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, 286-296.

Roy, N., Merrill, R. M., Thibeault, S., Gray, S. D. & Smith, E. M. (2004). Voice Disorders in Teachers and the General Population: Effects on Work Performance, Attendance and Future Career Choices. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47, 542-551.

Rogerson, J. & Dodd, B., (2005). Is There an Effect of Dysphonic Teachers' Voices on Childrens' Processing of Spoken Language? *Journal of Voice*, 19(1), 47-60 doi: 10.1016/j.jvoice.2004-02.007.

Rohmert, W. (1987). Grundzüge des funktionalen Stimmtrainings (3. Aufl.). Köln: Otto-Schmidt.

Sakata, T. et al. (1994). GRBAS evaluation of running speech sustained phonations. *Logopedics Phoniatics Ann. Bull.*, RILP 28, 51-56.

Sulter, A. Schutte, H. Miller, D. (1995). Differences in phonetogram features between male and female subjects with and without vocal training. *Journal of Voice*, 9 (4), 363-377.

Siupsinskiene, N. (2003). Quantitative analysis of professionally trained vs. untrained voices. *Medicina*, 1 (39), 36-46.

Schultz-Coulon, H.-J & Asche, S. (1988). Das „Normstimmfeld“ – ein Vorschlag. *Sprache Stimme Gehör*, 12, 5-8.

Schultz-Coulon, H.-J (1982). Physiologie und Untersuchungsmethoden des Kehlkopfes, in J. Berendes, R. Link, F. Zöller. (Hrsg.), *Hals-Nasen-Ohrenheilkunde in Praxis und Klinik*, Bd. 4/1. Stuttgart: Thieme.

Smith, S. & Thyme, K. (1980). *Die Akzentmethode und ihre theoretischen Voraussetzungen*. Flensburg: Sozialpädagogischer Verlag.

Schneider, B. & Bigenzahn, W. (2007). *Stimmdiagnostik. Ein Leitfaden für die Praxis*. Wien: Springer Verlag.

Schneider-Stickler, B. & Bigenzahn, W. (2013). *Stimmdiagnostik. Ein Leitfaden für die Praxis*. (2. Auflage). Wien: Springer Verlag.

Schlaffhorst, C. & Andersen, H. (1928). *Atmung und Stimme*. Wolfenbüttel: Mösel.

Schindelmeiser, J. (2005). *Anatomie und Physiologie für Sprachtherapeuten*. München: Elsevier, Urban & Fischer Verlag.

Schindler, A., Mozzanica, F., Vedrody, M., Maruzzi, P. & Ottaviani, F. (2009). Correlation between the Voice Handicap Index and voice measurements in four groups of patients with dysphonia. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 141, 762-769.

Spieker-Henke, M. (1997). *Leitlinien der Stimmtherapie*. Stuttgart: Thieme.

Stengel, I. & Strauch, T. (1996). *Stimme und Person*. Stuttgart: Klett-Cotta.

Therapiesoftware Verlag. *Computerprogramme für Therapie und Sonderpädagogik*. Zugriff am 18.01.2011 von http://www.therapiesoftware-verlag.de/software/stimmfeldmessung/index_stimmfeldmessung.html

Timmermans, B., de Bodt, M.S., Wuyts, F.L. & van de Heyning, P.H. (2004). Training outcome in Future Professional Voice Users after 18 Months of Voice Training. *Folia Phoniatri Logop*, 56, 120-129.

Vilkmann, E. (2000). Voice Problems at Work: A Challenge for Occupational Safety and Health Arrangement. *Folia Phoniatri et Logopaedica*, 52, 120-125.

Van Houtte, E., Claeys, S., Wuyts, F. & van Lierde, K. (2010). Impact of Voice Disorders Among Teachers: Vocal Complaints, Treatment-Seeking Behavior, Knowledge of Vocal Care and Voice-Related Absenteeism. *Journal of Voice*, 25, 570-575.

Voigt-Zimmermann, S. (2010). "Stimmbildung" für Lehramtsstudierende - die Situation an deutschen Hochschulen. *LOGOS Interdisziplinär*. Jahrgang 18, Ausg. 1, Elsevier Verlag Urban & Fischer, 42-49.

Wirth, G. (1995). *Stimmstörungen: Lehrbuch für Ärzte, Logopäden, Sprachheilpädagogen und Sprecherzieher* (4. überarb. Aufl.). Köln: Dt. Ärzte-Verlag.

Wendler, J. & Anders, L. C. (1986). Hoarse voices - in der reability of acoustic and auditory classifications. *Proceedings XXth Congress IALP*. Tokyo, 438-439.

Wendler, J., Seidner, W., Kittel, G. & Eysholdt, U. (1996). *Lehrbuch der Phoniatrie und Pädaudiologie* (3. Aufl.). Stuttgart: Thieme.

Wuyts, F. L., De Bodt, M., Molenberghs, G., Remacle, M., Heylen, L. (2000). Dysphonia Severity Index: An objective measure of vocal quality based on an multiparameter approach. *J Speech Lang Hear Res*, 43, 796-809.

Zimmer, R. (2010). *Szenische Emotionszentrierte Stimmtherapie- SEST*. Bielefeld: Edition Sirius

Zellerhoff, R. (2004). Sprecherziehung in der Ausbildung von Lehramtsanwärterinnen und Lehramtsanwärttern, in M. Pabst-Weinschenk (Hrsg.) *Grundlagen der Sprechwissenschaft und Sprecherziehung*. (S. 322-324). München: Ernst Reinhardt Verlag.

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbstständig verfasst und gelieferte Datensätze, Tabellen, Graphiken selbstständig erstellt habe. Ich habe keine anderen Quellen als die angegebenen benutzt und habe die Stellen der Arbeit, die anderen Werken entnommen sind - einschließlich verwendeter Tabellen und Abbildungen - in jedem Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht.

Bielefeld-Sennestadt, den 23. Juli 2015

Maria Trüggelmann M.A.

Anhang

Anhang A. Basisprotokoll der European Laryngological Society (ELS) (Friedrich, 2006, S.7)

Tab. 2: Basisprotokoll der ELS für die Stimmdiagnostik – Kriterien und Normwerte				
	normal	pathologisch		
Perzeption				
Heiserkeit	0: nicht vorhanden	1: geringgradig	2: mittelgradig	3: hochgradig
Behauchtheit	0: nicht vorhanden	1: geringgradig	2: mittelgradig	3: hochgradig
Rauigkeit	0: nicht vorhanden	1: geringgradig	2: mittelgradig	3: hochgradig
Videolaryngostroboskopie				
Amplitude*	0: normal weit (ca. 1/3 der sichtbaren Stimm lippenbreite)	+1: geringgradig erweitert	+2: mittelgradig erweitert	+3: durchschlagend
		-1: geringgradig verkürzt	-2: mittelgradig verkürzt	-3: aufgehoben (phonatorischer Stillstand)
Randkanten- verschiebung	0: normal (mind. 1/2 der sichtbaren Stimm lippenbreite)	1: gering vermindert	2: mittelgradig vermindert	3: aufgehoben (phonatorischer Stillstand)
Symmetrie	0: normal (symm. Schwingungen nach Ort und Phase)	1: gering asymmetrisches Schwingungsmuster	2: mittelgradig asymmetrisches Schwingungsmuster	3: hochgradig asymmetrisches Schwingungsmuster
Regularität	0: regulärer Schwingungsablauf	1: gering irregulärer Schwingungsablauf	2: mittelgradig irregulärer Schwingungsablauf	3: hochgradig irregulärer Schwingungsablauf
Glottisschluss	0: vollständiger Glottisschluss	1: geringgradig unvollständiger Glottisschluss	2: mittelgradig unvollständiger Glottisschluss	3: hochgradig unvollständiger Glottisschluss
	Form des unvollst. Glottisschlusses	durchgehender Spalt ovalärer Spalt	dorsales Dreieck** sanduhrförmig	anteriö rer Spalt irregulär
Supraglottische Kontraktion b. d. Phonation*	0: keine supraglottischen Kontraktionen	1: geringe supraglottische Kontraktionen	2: ausgeprägte supra- glottische Kontraktionen	3: supraglottische(r) Verschluss bzw. Phonation
Aerodynamische Messungen				
Tonhaltedauer	norm.: > 15 sek.	path.: < 10 s.		
Phonationsquotient	norm.: < 0,2 l/sek.			
Akustische Messungen				
Jitter***	norm.: m: 0,59 % w: 0,63 %	path.: > 1,0 %	über 5 % nicht sinnvoll	
Shimmer***	norm.: m: 2,53 % w: 2,0 %	path.: > 4,0 %	über 25 % nicht sinnvoll	
leiseste Intensität	norm.: < 55 dB (A)			
lauteste Intensität*	norm.: > 90 dB (A)			
Stimmodynamik	norm.: > 40 dB (A)			
Tiefste F ₀	norm.: m: D (73 Hz) w: e (165 Hz)			
Höchste F ₀	norm.: m: d1 (294 Hz) w: e2 (659 Hz)			
Stimmumfang	norm.: 24-36 HT	path.: < 12 HT		
mittlere Sprechstimmlage*	norm.: m: 100 Hz- 150 Hz (G - c) w: 200 Hz- 250 Hz (g - c1)			
subjektive Selbstevaluation				
Stimmqualität	0: Stimme wird subjektiv als ungestört empfunden	1: Stimme wird subjektiv als geringgradig gestört empfunden	2: Stimme wird subjektiv als mittelgradig gestört empfunden	3: Stimme wird subjektiv als hochgradig gestört empfunden
kommunikative Beeinträchtigung	0: keine kommunikative Beeinträchtigung	1: geringe Beeinträchtigung bei verstärkter Stimm- belastung; keine Beeinträch- tigung in der alltäglichen, sozialen Kommunikation	2: starke Beeinträchtigung bei verstärkter Stimmbe- lastung; geringe Beein- trächtigung auch in der alltäglichen, sozialen Kommunikation	3: starke Einschränkung auch in der alltäglichen Kommunikation; Sozialkontakte beeinträchtigt
* nicht Originalprotokoll der ELS enthalten; ** geringgradig bei Frauen normal; *** CSL bzw. MDVP, Kay Elemetrics (gerundet)				

Anhang B. *Onlineversion VHI*

Online-Fragebogen für das BiSEd-Projekt (Bielefeld School of Education)

-Die Entwicklung eines Früherkennungsinstruments der stimmlichen Leistungsfähigkeit von Lehramtstudierenden im Rahmen der universitären Ausbildung-

Liebe TeilnehmerInnen,

im Rahmen des oben genannten Projektes führen wir eine Online-Befragung zur subjektiven Einschätzung Ihrer Stimme durch. Die Beantwortung dieses Fragebogens dauert circa 10 Minuten. Als Dankeschön verlosen wir unter allen Teilnehmern Kinogutschein(e) im Wert von insgesamt 50 Euro.

Zu Beginn benötigen wir folgende Angaben von Ihnen:

- Matrikelnummer.....
- E-Mail-Adresse
- Geschlecht (m/w).....
- Alter
- Studienfach/ Fächerkombination.....
- Schulausbildung in Jahren.....
- Höchster Schulabschluss.....

Instruktion zum Ausfüllen des folgenden Fragebogens VHI (Voice Handicap Index, deutsche Fassung; © 2003 Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie e.V. (DGPP))

„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)

Zu Beginn des Fragebogens werden Sie nach Ihrem Namen, der Diagnose und dem Beruf gefragt und zusätzlich nach Ihrer Sprech-, Singstimme und Gesprächigkeit. Die Spalten Diagnose und Beruf ignorieren Sie bitte und Ihren Namen können, aber müssen Sie nicht angeben. Selbstverständlich werden Ihre Daten und Angaben anonym behandelt.

Die Fragen zur Sprech- und Singstimme und zur Gesprächigkeit sind sehr hilfreich und nützlich für uns. Daher wäre es schön, wenn Sie dazu Angaben machen könnten.

Bewertungsskala

Die Items (F1 bis E 30) 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

Voice Handicap Index, deutsche Fassung										
© Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie e.V. (DGPP)										
Datum										
Name, Vorname										
Diagnose										
Beruf										
Ich brauche meine Sprechstimme vorwiegend für			Beruf	Freizeit	normale Unterhaltung					
Ich brauche meine Singstimme vorwiegend für			Beruf	Freizeit	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					
Dies sind Feststellungen, mit denen viele Leute ihre Stimme und die Wirkung ihrer Stimme auf ihr Leben beschreiben.										
Kreuzen Sie die Antwort an, die anzeigt, wie häufig Sie dieselbe Erfahrung machen.										
Antworten: 0 = nie, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = oft, 4 = immer										
F1	Man hört mich wegen meiner Stimme schlecht.					0	1	2	3	4
P2	Beim Sprechen geht mir die Luft aus.					0	1	2	3	4
F3	Anderen fällt es schwer, mich in einem lauten Raum zu verstehen.					0	1	2	3	4
P4	Der Klang meiner Stimme ändert sich im Laufe des Tages.					0	1	2	3	4
F5	Meine Familie hört mich kaum, wenn ich zuhause nach ihnen rufe.					0	1	2	3	4
F6	Ich benutze das Telefon seltener, als ich eigentlich möchte.					0	1	2	3	4
E7	Wegen meiner Stimme bin ich angespannt, wenn ich mich mit anderen unterhalte.					0	1	2	3	4
F8	Vielen Leuten geht meine Stimme anscheinend auf die Nerven.					0	1	2	3	4
E9	Ich meide größere Gruppen wegen meiner Stimme.					0	1	2	3	4
P10	Ich werde gefragt, was mit meiner Stimme los sei.					0	1	2	3	4
F11	Wegen meiner Stimme spreche ich seltener mit Freunden, Nachbarn und Verwandten.					0	1	2	3	4
F12	Im direkten Gespräch werde ich gebeten zu wiederholen, was ich gesagt habe.					0	1	2	3	4
P13	Meine Stimme klingt unangenehm kratzig und rau.					0	1	2	3	4
P14	Ich habe das Gefühl, dass ich mich anstrengen muss, wenn ich meine Stimme benutze.					0	1	2	3	4
E15	Ich glaube, dass andere mein Stimmproblem nicht verstehen.					0	1	2	3	4
F16	Meine Stimm Schwierigkeiten schränken mich in meinem Privatleben ein.					0	1	2	3	4
P17	Bevor ich spreche, weiß ich nicht, wie klar meine Stimme klingen wird.					0	1	2	3	4
P18	Ich versuche meine Stimme so zu verändern, dass sie anders klingt.					0	1	2	3	4
F19	Ich fühle mich bei Unterhaltungen wegen meiner Stimme ausgeschlossen.					0	1	2	3	4
P20	Ich muss mich beim Sprechen sehr anstrengen.					0	1	2	3	4
P21	Abends ist meine Stimme schlechter.					0	1	2	3	4
F22	Wegen meines Stimmproblems habe ich Einkommensverluste.					0	1	2	3	4
E23	Mein Stimmproblem bedrückt mich.					0	1	2	3	4
E24	Ich bin weniger kontaktfreudig wegen meines Stimmproblems.					0	1	2	3	4
E25	Ich empfinde mein Stimmproblem als Behinderung.					0	1	2	3	4
P26	Meine Stimme versagt mitten im Sprechen.					0	1	2	3	4
E27	Ich ärgere mich, wenn man mich bittet, etwas zu wiederholen.					0	1	2	3	4
E28	Es ist mir peinlich, wenn Leute mich bitten, etwas zu wiederholen.					0	1	2	3	4
E29	Wegen meiner Stimme fühle ich mich unfähig.					0	1	2	3	4
E30	Ich schäme mich wegen meines Stimmproblems.					0	1	2	3	4
Wie schätzen Sie Ihre Stimme heute ein?					0	1	2	3		

0 = normal, 1 = leicht gestört, 2 = mittelgradig gestört, 3 = hochgradig gestört

Quelle: <http://www.phoniatrie-paedaudiologie.com/Informationen/assets/vhi-dt.pdf> [Zugriff: 11.01.2011]

Zum Schluss möchten wir Sie noch um folgende Angaben bitten:

- Liegt bei Ihnen eine Atemwegserkrankung vor? Nein! Ja!
Wenn ja, welche?.....
- Hatten Sie operative Eingriffe im Mund-/Halsbereich? Nein! Ja!
Wenn ja, welche?.....
- Liegt bei Ihnen eine Schilddrüsenerkrankung vor? Nein! Ja!
Wenn ja, welche?.....

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Gegebenenfalls werden wir per e-mail mit Ihnen in Kontakt treten und Sie zu einem Termin bitten, um Ihnen eine auditive und objektive Analyse Ihrer Stimme anzubieten. Wenn Sie Fragen zu dem Projekt haben, können Sie sich gerne an die unten stehenden Kontaktpersonen wenden.

Mit besten Grüßen

Die ‚Arbeitsgruppe Klinische Linguistik‘ der Universität Bielefeld (Fakultät für Linguistik und Literaturwissenschaft)

Kontakt:

Maria Kofler-Wagner, M.A.
maria.kofler-wagner@uni-bielefeld.de

Dr. Kerstin Richter
kerstin.richter@uni-bielefeld.de

Anhang C. Anschreiben an die Studierenden

Universität Bielefeld

Fakultät für Linguistik und Literaturwissenschaft
Klinische Linguistik

Universität Bielefeld | Postfach 10 01 31 | 33501 Bielefeld

Maria Kofler-Wagner M.A.
Raum: C6-149
Tel.: 0521/106-3519
email: maria.wagner@uni-bielefeld.de

Dr. Kerstin Richter
Raum: D6-127
Tel.: 0521/106-5314
email: kerstin.richter@uni-bielefeld.de

Liebe LehramtsstudentInnen!

Der Beruf des Lehrers ist neben fachlicher Kompetenz eng mit stimmlicher und sprecherischer Präsenz verbunden. Dazu gehören einerseits eine dauerhaft belastbare und stabile Stimme sowie andererseits der adäquate Gebrauch der Stimmfunktion. Dabei ist entscheidend, dass die Stimme allen äußeren Einflussfaktoren wie Stress, erhöhtem Lärmpegel in Klassenräumen und möglichen Konfliktsituationen standhält.

Für die Durchführung des BiSEd-Stimm-Projekts sucht der Fachbereich Klinische Linguistik LehramtsstudentInnen, die an einer qualifizierten Überprüfung des eigenen stimmlich-sprecherischen Profils interessiert sind.

Das Projekt beinhaltet zunächst die Teilnahme an einer Online-Befragung, die etwa 10 Minuten dauert und bei der Sie Ihre Stimme subjektiv beurteilen sollen. Zur Spezifizierung der Daten werden die TeilnehmerInnen in einem zweiten Schritt ggf. zu einer Untersuchung gebeten, bei der eine Überprüfung der stimmlichen Leistungsfähigkeit anhand einer auditiven Analyse durch einen Experten sowie einer objektiven akustischen Analyse mittels eines Stimmfeldmessgerätes erfolgt. Hierdurch wird ein individuelles Stimmprofil erstellt. Der zeitliche Aufwand beträgt circa 30-45 Min.

Das Ziel des Projektes wird sein, mit der Sammlung und Auswertung der erhobenen Daten ein Früherkennungsinstrument der stimmlichen Leistungsfähigkeit von Lehrern im Rahmen der universitären Ausbildung zu entwickeln.

Wir bedanken uns vorab für Ihr Mitwirken und freuen uns auf eine rege Teilnahme. Jeder Proband nimmt an einer Verlosung für Kinogutscheine teil.

Mit besten Grüßen,

Maria Kofler-Wagner
(<https://www.soscisurvey.de/bised>; Passwort: bised2011)

Universität Bielefeld
Universitätsstraße 25

Öffentliche Verkehrsmittel:
Stadtbahnlinie 4, Richtung

Bankverbindung:
WestLB AG, Dösselndorf

Umsatzsteuer-Nr.:
30515879/0433

Anhang D. *Einverständniserklärung*

Universität Bielefeld

Fakultät für Linguistik und Literaturwissenschaft

Maria Kofler-Wagner M.A.
Raum: C6-149
Tel.: 0521/106-3519
email: maria.wagner@uni-bielefeld.de

Dr. Kerstin Richter
Raum: D6-127
Tel.: 0521/106-5314
email: kerstin.richter@uni-bielefeld.de

Aufklärung und Einverständniserklärung

- Titel des Projekts:** „Die Entwicklung eines Früherkennungsinstruments der stimmlichen Leistungsfähigkeit bei Lehramtsstudierenden in der universitären Ausbildung“
- Organisation:** Fakultät für Linguistik und Literaturwissenschaft/ Arbeitsbereich Klinische Linguistik & Zentrum für Lehrerbildung der Universität Bielefelder School of Education (BiSEd)
- Untersuchungsleiter:** M. Kofler-Wagner M.A., Dr. K. Richter, Dr. P. Jaecks, Prof. Dr. P. Stenneken
- Untersucher:** C. Martynus (Bsc), J. Zimmermann (Bsc)

Beschreibung des Projekts:

Für die Durchführung des oben genannten BiSEd-Projekts wurden Lehramtsstudierende gesucht, die Interesse an einer qualifizierten Überprüfung des eigenen stimmlich-sprecherischen Profils haben.

Das Projekt beinhaltet zunächst die Teilnahme an einer anonymisierten Online-Befragung, bei der die Teilnehmer ihre Stimme subjektiv beurteilen sollten. Zur Spezifizierung der Daten nehmen die Probanden in einem zweiten Schritt an einer Untersuchung teil, bei der eine Überprüfung der stimmlichen Leistungsfähigkeit anhand einer auditiven Analyse durch einen Experten sowie einer objektiven akustischen Analyse mittels eines Stimmfeldmessgerätes erfolgen soll. Hierdurch wird Ihr individuelles Stimmprofil erstellt. Der zeitliche Aufwand beträgt circa 30-45 Minuten.

Das Ziel des Projektes wird sein, mit der Sammlung und Auswertung der erhobenen Daten, die selbstverständlich anonym behandelt werden, ein „Testinstrument“ zu entwickeln, das eine aussagekräftige und zugleich zeitsparende Möglichkeit darstellt, Lehramtsstudierenden während ihrer universitären Ausbildung eine Rückmeldung über den Status der stimmlich-sprecherischen Kompetenz zu geben.

Daten der Versuchsperson:

Codenummer:
Name, Vorname:
Geburtsdatum:
Straße:
PLZ/ Ort:
Straße:
Tel.:
email:

Hiermit versichere ich, dass ich freiwillig an dieser Studie teilnehme, wobei ich mir vorbehalten habe, meine Mitwirkung jederzeit ohne Angabe von Gründen zu beenden. Ich wurde über den Inhalt, die Vorgehensweise und die Ziele des Projekts in verständlicher Form aufgeklärt. Darüber hinaus habe ich eine Kopie der Probandeninformationen erhalten. Meine Fragen wurden ausreichend und verständlich beantwortet.

Hiermit erkläre ich mich einverstanden, dass meine studienbezogenen Daten in anonymisierter Form elektronisch gespeichert und verarbeitet werden. Mir ist zugesichert worden, dass alle Angaben ausschließlich wissenschaftlichen Zwecken dienen und der Schweigepflicht unterliegen. Es werden keinerlei Daten an Dritte weitergegeben.

Ort, Datum Unterschrift der Versuchsperson

Ich, _____, bestätige, dass der Versuchsperson alle Details der Untersuchung ausreichend erklärt wurden.

Ort, Datum Unterschrift des Untersuchers

Anhang E. *Untersuchungsprotokoll I*

Ergebnis der Onlinebefragung:

- **Codenummer:** _ _ _ _ _

Zusammensetzung der Nummer:

- den ersten zwei Buchstaben vom Mädchennamen der Mutter
- den Ziffern des Monats (MM) und Tages (TT) des Geburtstags der Mutter
- dem ersten Buchstaben des eigenen Vornamens
- dem ersten Buchstaben des eigenen Geburtsorts

- **VHI – Voice Handicap Index (Punktwert):**

.....

- **Handicap:**

- kein
- gering
- mittelgradig
- hochgradig

Handicap	Perzentile	VHI-Bereich
kein	25	0 - 14
gering	50	15 - 28
mittelgradig	75	29 - 50
hochgradig	100	51 - 120

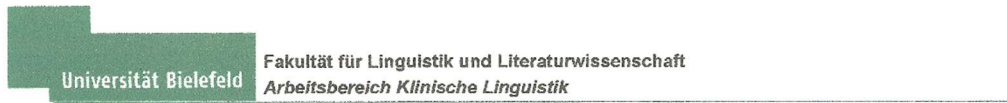
- **Anamnesefragen:**

- Sprach-/Sprech-/ Stimmauffälligkeiten (i. d. eigenen Sprachentwicklung o. i. d. Familie o. Verwandtschaft).....
- Gesangserfahrung/ -ausbildung
- Stimmbelastende Hobbys (z.B. Chor).....
- Häufiger Umgang mit schwerhörigen Bekannten/ Verwandten.....

- **Ausschlusskriterien:**

- Atemwegserkrankung: nein/ ja
- Erkrankungen o. OP im Mund-/ Halsbereich: nein/ ja
- Schilddrüsenerkrankung: nein/ ja
- Medikamente: nein/ ja

Anhang F. *Untersuchungsprotokoll II*



Protokollbogen zur Auditiven Beurteilung der Stimme

Datum/ Uhrzeit:

Name:

Untersucher:

Anamnese (Familienanamnese, Sprachentwicklung, Erkrankungen von Hals/Nase/ Ohren, Stimmbelastung im Alltag)

.....

Tonus

Gesicht:..... Hals:..... Nacken:..... Schultern:.....

Atmung

Ruheatmung:

CAA thorakal costoclavikulär nasal oral

Sprechatmung:

CAA thorakal costoclavikulär nasal oral gemischt

Ausatmungsdauer auf /s/: auf /sch/: auf /f/: durchschnittlich:.....

Phonation

RBH-Schema:

Rauigkeit	0	1	2	3
Behauchtheit	0	1	2	3
Heiserkeit	0	1	2	3

RxBxHxx = kann Werte von 0 bis 3 einnehmen; 0 = nicht vorhanden; 1 = leicht oder geringgradig; 2 = mittelgradig; 3 = hochgradig

Stimmklang

hoch tief laut leise knarrend brüchig diplophon nasal kehlig gepresst

Stimmeinsatz

physiologisch behaucht verhaucht hart knarrend

Stimmabsatz

physiologisch behaucht hart knarrend

Tonhaltedauer auf /o/: auf /a/: auf /i/: durchschnittlich:

Artikulation

deutlich überdeutlich undeutlich

Sprechmelodie

angemessen überzogen monoton

Sonstiges:

Anhang G. Überblick über relevante Ergebnisse der Sicht- und Hörbefunde der einzelnen LAS (N=36) während der Untersuchungssituation.

Proband	Geschlecht	Alter	Körpertonus	Ruhe-/Sprech-Atmung	Stimmklang	Stimmeinsatz	Stimmabsatz	Artikulation
VP 1	m	22	Schultern hyperton; Unterkiefer leicht nach rechts verzogen	thorakal/ kosto-abdominal & thorakal	tief, leicht hart, leicht brüchig	hart, teilweise knarrend	hart, teilweise knarrend	deutlich (als Kind Fehlstellung des Kiefers, Fehlbildung des /s/-Lautes)
VP 2	w	22	-	kosto-abdominal/ thorakal	hoch, eher leise, leicht behaucht	hart, teilweise knarrend	hart, teilweise knarrend behaucht	deutlich
VP 3	w	23	-	kosto-abdominal/ thorakal & kosto-abdominal	teilweise leise	hart	hart	deutlich
VP 4	w	30	-	thorakal/ thorakal & kostoklavikular	leicht brüchig, teilweise hart & knarrend	hart	hart	Sigmatismus addentals
VP 5	w	22	-	kosto-abdominal/ thorakal & kosto-abdominal	leicht brüchig, teilweise hart & knarrend	hart, knarrend	hart, knarrend	deutlich
VP 6	m	28	Nacken & Schultern hypoton	thorakal & kosto-abdominal/ thorakal	leise, teilweise brüchig, knarrend	hart, knarrend	hart, knarrend	leicht undeutlich, geringe Kieferöffnung
VP 7	m	27	Nacken & Schultern hyperton	thorakal/ thorakal & kostoklavikular	tief, brüchig, teilweise knarrend	hart, knarrend	knarrend	deutlich
VP 8	w	24	Schultern hyperton	thorakal/ thorakal	eher leise, minimal behaucht	hart	leicht hart	deutlich
VP 9	w	24	-	kosto-abdominal/ thorakal & kosto-abdominal	eher tief, brüchig,	hart, knarrend	knarrend	deutlich
VP 10	w	21	-	kosto-abdominal & thorakal/ thorakal	eher leise, leicht brüchig	hart	hart	deutlich
VP 11	m	32	-	kosto-abdominal/ kosto-abdominal	hoch, leicht nasal	leicht behaucht	behaucht	deutlich bis überdeutlich
VP 12	w	20	-	kosto-abdominal & thorakal/ thorakal	eher tief, leicht brüchig & knarrend	hart	hart, knarrend	deutlich
VP 13	m	24	Schultern leicht hyperton	kosto-abdominal & thorakal/ thorakal & kostoklavikular	tief, eher laut, leicht brüchig, knarrend	hart, knarrend	hart, knarrend	deutlich
VP 14	w	27	Schultern & Nacken leicht hyperton	kosto-abdominal/ kosto-abdominal & thorakal	leise, leicht brüchig, leicht nasal	hart, leicht knarrend	hart, leicht knarrend	deutlich

VP 15	w	19	-	kosto- abdominal/ kosto- abdominal & thorakal	leise, brüchig, nasal	be- haucht	behaucht	deutlich
VP 16	m	23	im Gesicht leicht anspannt, Nacken & Schultern hyperton	kosto- abdominal & thorakal/ kosto- abdominal & thorakal	leise, knarrend, leicht gepresst, rau	hart, knarrend	knarrend	deutlich
VP 17	w	23	-	kosto- abdominal / kosto- abdominal & thorakal	leicht brüchig, leicht knarrend	leicht knarrend	hart	deutlich
VP 18	w	23	Schultern leicht hyperton	kosto- abdominal/ kosto- abdominal & thorakal	tief, leicht knarrend	hart, knarrend	hart, knarrend	deutlich
VP 19	w	25	-	kosto- abdominal/ kosto- abdominal & thorakal	brüchig, knarrend	knarrend	hart, knarrend	deutlich
VP 20	w	26	Schultern leicht hyperton	kosto- abdominal & thorakal/ thorakal	eher laut, brüchig, knarrend	hart, knarrend	hart, knarrend	deutlich
VP 21	m	25	-	kosto- abdominal & thorakal/ thorakal	brüchig, knarrend, gepresst	hart, knarrend	hart, knarrend	leichter Sigmatismus & Schetimus addentalis
VP 22	w	23	-	kosto- abdominal & thorakal/ thorakal	leise	hart	leicht hart	deutlich
VP 23	w	24	-	kosto- abdominal/ kosto- abdominal & thorakal	tief, laut, knarrend, brüchig, leicht gepresst	hart	hart, knarrend	deutlich
VP 24	m	21	Gesicht und Schultern leicht hypoton	thorakal/ thorakal & kosto- klavikular	tief, knarrend, brüchig, gepresst, rau	teilweise be- haucht knarrend	teilweise behaucht knarrend	deutlich
VP 25	m	32	-	kosto- abdominal & thorakal/ thorakal	laut, knarrend, brüchig	hart, knarrend	hart, knarrend	deutlich
VP 26	m	25	Schultern leicht hyperton	kosto- abdominal/ kosto- abdominal & thorakal	tief, leicht knarrend, leicht rau	leicht knarrend	leicht knarrend	Sigmatismus interdentalis
VP 27	w	23	-	kosto- abdominal/ kosto- abdominal & thorakal	leise, leicht behaucht	hart	hart, leicht knarrend	deutlich
VP 28	w	31	Gesicht hypoton	thorakal/ thorakal & kosto- klavikular	leise, resonanz- arm	leicht be- haucht	hart	deutlich
VP 29	w	43	-	kosto- abdominal/ kosto- abdominal &	tief, laut, leicht hart	hart, teilweise knarrend	hart, leicht knarrend	deutlich

				thorakal				
VP 30	w	24	Schultern leicht hyperton	kosto-abdominal/ kosto-abdominal & thorakal	eher hoch, brüchig, leicht kehlig	hart, leicht knarrend	teilweise knarrend	deutlich
VP 31	w	26	Schultern leicht hyperton	kosto-abdominal & thorakal/ thorakal & kosto-klavikular	leise, leicht brüchig, resonanz-arm	hart	hart	deutlich
VP 32	w	24	-	kosto-abdominal & thorakal	hoch, leicht brüchig, leicht nasal	hart, leicht knarrend	knarrend	deutlich
VP 33	w	24	-	kosto-abdominal/ kosto-abdominal & thorakal	eher tief & laut, resonanz-arm	hart	hart	deutlich
VP 34	w	21	-	kosto-abdominal & thorakal/ thorakal & kosto-klavikular	eher laut, brüchig, leicht rau	hart, knarrend	knarrend	deutlich
VP 35	w	25	Schultern leicht hyperton	kosto-abdominal/ kosto-abdominal & thorakal	eher leise, leicht knarrend, brüchig	hart, leicht knarrend	knarrend	deutlich
VP 36	m	25	-	kosto-abdominal & thorakal/ thorakal & kosto-klavikular	knarrend, leicht brüchig	leicht knarrend	knarrend	deutlich

Anhang H. Messwerte der Singstimmfeldmessung der untersuchten LAS (N=36).

Proband	Geschlecht	Alter	Leiseste Intensität (dB)	Lauteste Intensität (dB)	Stimm-dynamik (dB)	Tiefste Grundfrequenz (Hz)	Höchste Grundfrequenz (Hz)	Tonhöhenumfang (Halbtöne (Ht))
VP 1	m	22	47,1	100,4	53	70,22	612,5	35
VP 2	w	22	47	98	51	133,87	965,22	33
VP 3	w	23	48	102	54	133,87	1071	35
VP 4	w	30	51	111	60	148,54	1071	33
VP 5	w	22	49	100	51	120,65	900,6	32
VP 6	m	28	48	110,3	62,3	76,89	848,1	40
VP 7	m	27	52	98	46	69,3	482,6	33
VP 8	w	24	50	103	53	148,59	965,2	30
VP 9	w	24	48	105	57	159,2	1188,3	34
VP 10	w	21	46	101	55	138,59	965,2	32
VP 11	m	32	53	98	45	71,74	594,2	36
VP 12	w	20	53	104	51	133,87	900,6	29
VP 13	m	24	49	108	59	85,31	757,3	38
VP 14	w	27	43	104	61	120,65	1188,3	39
VP 15	w	19	48	95	47	138,59	965,2	32
VP 16	m	23	50	92,7	42,7	94,66	580,3	30
VP 17	w	23	53	107	54	108,74	1071,0	38
VP 18	w	23	56	108	52	108,74	1188,3	39
VP 19	w	25	43	98	55	124,91	900,6	34
VP 20	w	26	51	101	50	143,48	757,3	28
VP 21	m	25	47	105	58	88,32	706,6	36
VP 22	w	23	51	98	47	153,78	811,7	28
VP 23	w	24	50	98	48	120,65	965,2	35
VP 24	m	21	53	110	47	79,6	900,6	42
VP 25	m	32	55	113	58	108,74	757,3	33
VP 26	m	25	45	107	62	71,74	1071,0	44
VP 27	w	23	54	109	55	170,63	1188,3	30
VP 28	w	31	46	92	46	124,91	659,3	28
VP 29	w	43	48	104	56	129,31	811,7	32
VP 30	w	24	53	103	50	176,65	965,2	28
VP 31	w	26	43	102	59	138,59	1188,3	37
VP 32	w	24	44	93	49	153,78	811,7	28

Anhang

VP 33	w	24	44	101	57	138,59	965,6	33
VP 34	w	21	48	110	62	164,82	900,6	29
VP 35	w	25	47	111	64	138,59	1071,0	34
VP 36	m	25	40	106	45,5	79,6	811,7	40