

# LAX VOX® bei Hobby-Chorsängern

## Vorher-/Nachher-Vergleich der Singstimme nach Anwendung von LAX VOX®

Luisa Engling, Annika Ortner, Anna Teufel-Dietrich

**ZUSAMMENFASSUNG.** Ziel der Studie war es zu überprüfen, welchen Effekt LAX VOX® auf die Stimme von gesunden Hobby-Chorsängern hat. Bei 30 erwachsenen Hobby-Chorsängern wurden aerodynamische und akustische Messungen sowie die subjektive Selbstevaluation vor und nach einer sechs Wochen andauernden Gruppen-Intervention mit LAX VOX® erhoben. Nach der Intervention war ein positiver Effekt auf alle erhobenen stimmlichen Parameter bis auf den Tonumfang und die s/z-Ratio messbar. Mit Ausnahme der s/z-Ratio waren die Effekte bei allen Parametern statistisch signifikant. LAX VOX® hat in dieser Studie zu einer signifikanten stimmlichen Verbesserung bei Hobby-Chorsängern geführt. Es könnte deshalb die klassische Stimmbildung in Hobbychören sinnvoll ergänzen. Größer angelegte randomisiert kontrollierte Studien erscheinen vor diesem Hintergrund sinnvoll und wünschenswert. Schlüsselwörter: LAX VOX® – Hobby-Chorsänger – Singstimme – akustische Messungen – aerodynamische Messungen – subjektive Selbstevaluation

### Einführung

In Deutschland singen über eine Million Menschen in einem Laienchor (*Deutscher Chorverband* 2018). Sie besuchen den Chor aus Freude am gemeinsamen Musizieren (*Moss et al.* 2017). Das Singen in einem Chor erhöht zudem die gesundheitsbezogene Lebensqualität (*Reagon et al.* 2016). Allerdings sind Hobby-Chorsänger auch einem erhöhten Risiko ausgesetzt, an einer Stimmstörung zu erkranken (*Rosa & Behlau* 2017). Dies liegt laut *Schmid-Tatzreiter & Schmid* (2009) unter anderem daran, dass Hobby-Chorsänger

- meistens keine Stimmbildung oder Stimmtechnik haben,
- häufig unter stimmlicher Doppelbelastung stehen (Sprechberuf und Singen im Chor)
- und die stimmlichen Anforderungen unterschätzen, weil sie „nur“ Amateursänger sind.

Vor diesem Hintergrund erscheinen Maßnahmen zur Prävention von Stimmstörungen bei Hobby-Chorsängern besonders wichtig. Im Vergleich zu professionellen Sängern haben untrainierte Sänger (vor allem in der Höhe) einen geringeren Tonumfang sowie (insbesondere bei lauten Tönen) einen eingeschränkten Dynamikumfang (*Siupsinskiene & Lycke* 2011). Eine entsprechende Studie

dokumentiert stimmliche Missempfindungen bei Hobby-Chorsängern, insbesondere nach dem Singen von sehr lauten und den außerhalb der als angenehm empfundenen Tonlage liegenden Tönen (*Kirsh et al.* 2013).

Deshalb sind zusätzliche Fähigkeiten, wie zum Beispiel eine flexible Lautstärkeregelung über den gesamten musikalischen Tonumfang, eine verbesserte Resonanz der Singstimme, eine gute Atemtechnik (Stütze), die die notwendige Tonhaldauer ermöglicht, sowie eine kraftvolle, resonanzreiche und klare Singstimme auch im Hobbychorbereich hilfreich. Je besser diese Fähigkeiten ausgebildet sind, desto müheloser und anstrengungsfreier können Hobby-Chorsänger ihr Repertoire (Gesamtheit aller einstudierten Musikstücke des Chores) bewältigen. Ein effektives und effizientes Stimmtraining im Hobbychorbereich kann demnach wesentlich dazu beitragen, Stimmstörungen vorzubeugen.

#### Fähigkeiten der Singstimme im Hobbychorbereich

- Dem Repertoire angemessener Tonumfang
- Dem Repertoire angemessener Dynamikumfang
- Flexible Lautstärkeregelung über den gesamten Tonumfang
- Klarer, resonanzreicher, kraftvoller Stimmklang
- Ausreichende Tonhaldauer durch Atemstütze

**Luisa Engling** (B.Sc.) lebte von 2008-2009 in Amerika (IN) und sang in dem Musical „Beauty and the Beast“ im Highschool-Musical-Chor. Sie war von 2009-2011 in Deutschland am Theater Wuppertal als Schauspielerin tätig. Zusätzlich hatte sie von 2009-2013 Gesangs- und Sprachbildung am Theater in Hagen (Westf.). 2013-2017 absolvierte sie an der Hochschule Fresenius in Idstein den Bachelor of Science Logopädie. Als akademische Sprachtherapeutin ist sie zurzeit in Wiesbaden tätig. Berufsbegleitend studiert sie in Köln an der Hochschule Fresenius den Master Neurorehabilitation für Therapeuten.



**Annika Ortner** (B.Sc.) absolvierte von 2010-2013 die Ausbildung zur staatlich anerkannten Erzieherin an der Fachschule für Sozialpädagogik in Limburg a.d. Lahn. 2012/2013 absolvierte sie ihr Anerkennungs-jahr in einem Hort und sammelte dort erste Erfahrungen mit logopädischen Störungsbildern. Parallel absolvierte sie den Kurs für Kinderchorleitung am Dr. Hoch's Konservatorium in Frankfurt. Von 2013-2017 studierte sie den Bachelorstudiengang Logopädie an der Hochschule Fresenius in Idstein. Zurzeit ist sie als akademische Sprachtherapeutin in einem Therapiezentrum in Hünstetten tätig.



**Anna Teufel-Dietrich** (B.Sc.) absolvierte die Ausbildung zur Logopädin von 1999-2002 an der staatlichen Schule für Logopäden der Philipps-Universität in Marburg. In dieser Zeit war sie auch als Sängerin am Schauspiel Frankfurt und im Chor der Oper Gießen tätig. Anschließend arbeitete sie bis 2013 in logopädischen Praxen in Frankfurt am Main. Von 2010-2013 studierte sie den Bachelorstudiengang angewandte Therapiewissenschaften an der Hochschule Fresenius in Idstein. Dort ist sie seit 2013 als Dozentin mit dem Fachschwerpunkt Stimmstörungen im Bachelorstudiengang Logopädie angestellt.



Ein weiterer Faktor, der in der Literatur als präventive Maßnahme bei Sängern diskutiert wird, ist das Einsingen oder Aufwärmen der Stimme. Es wird angenommen, dass das Einsingen zu einer verbesserten Durchblutung der Stimmklappenmuskulatur und damit zu einer verbesserten Funktion und Geschmeidigkeit derselben führt (Sundberg 2015). So bewirkten Einsingübungen bei professionellen Sängern eine klarere Singstimme (Amir et al. 2005). Die Sänger selbst empfinden die Tonqualität sowie das propriozeptive Feedback ihres Stimmapparats nach dem Einsingen als besser und geben an, ihre Stimme dadurch leichter technisch führen zu können (Moorcroft & Kenny 2013). Insbesondere die hohen Töne können durch Einsingübungen stabilisiert werden (Motel et al. 2003). Trotz der positiven Effekte von Einsingübungen gibt es zurzeit kein (evidenzbasiertes) Programm zum Aufwärmen der Stimme vor Proben oder Auftritten (Hoch & Sandage 2017, Gish et al. 2012).

Aufgrund des erhöhten Risikos an einer Stimmstörung zu erkranken, sollten auch Hobby-Chorsänger ihre Stimme aufwärmen. Idealerweise verfügen sie dafür über ein Stimmübungsprogramm. Dieses Programm sollte einfach zu absolvieren sein, damit Fehler in der Durchführung der Übungen vermieden werden. Hobby-Chorsänger verfügen nicht über das technische Wissen von ausgebildeten Sängern (Schmid-Tatzreiter & Schmid 2009) und können die korrekte Ausführung von Gesangsübungen weniger gut kontrollieren. Da Hobby-Chorsänger das Singen nur in der – möglicherweise knapp bemessenen – Freizeit ausüben, sollten die Übungen möglichst wenig Zeit in Anspruch nehmen.

LAX VOX® stellt sich in der praktischen Erfahrung als einfach und mit geringem zeitlichem Aufwand durchzuführende Methode dar (Kruse 2017). Auch die im folgenden Kapitel erläuterten theoretischen Hintergründe von LAX VOX® weisen darauf hin, dass diese Methode möglicherweise die oben genannten Anforderungen an ein Übungs- und Aufwärmprogramm erfüllt.

## LAX VOX®

LAX VOX® gehört zu den sogenannten Semi-Occluded Vocal Tract Exercises (SOVTE). Dabei handelt es sich um Stimmübungen, die mit einem teilweise verdeckten Vokaltrakt durchgeführt werden. Zu den Übungen gehört unter anderem das Summen auf Nasale, das stimmhafte Lippenflattern oder die Phonation in Schläuche oder Röhrchen (Baladat 2017). Bei LAX VOX® handelt es sich um ein SOVTE mit zwei Vibrationsquellen

(Andrade et al. 2014). Dies hängt mit der Durchführungsweise der Methode zusammen: Es wird in einen Silikonschlauch von ca. 35 cm Länge und 9-10 mm Innendurchmesser phoniert, dessen freies Ende sich 1-2 cm tief im Wasser befindet (Kruse 2017).

Bei den schwingenden Stimmklappen handelt es sich um die erste und bei den Luftblasen, die durch die Ausatemluft im Wasser entstehen, um die zweite Vibrationsquelle (Baladat 2017). Im Gegensatz dazu verfügt z.B. das Summen nur über eine Vibrationsquelle, nämlich die schwingenden Stimmklappen.

## Der Forschungsstand zu den SOVTEs und LAX VOX®

Wie alle SOVTEs führt LAX VOX® zu einer verbesserten Interaktion zwischen Quelle (Stimmklappen) und Filter (Ansatzrohr). Es kommt zu einem Druckausgleich zwischen dem sub- und dem supraglottischen Raum (Story et al. 2000) sowie zu einem neutralen, d.h. nicht zu festen und nicht zu lockeren Glottisschluss (Titze 2006). Diese Effekte führen zu einer effizienteren Stimmgebung.

Bei der Phonation in einen Schlauch verbessert sich der nasopharyngeale Verschluss, das Ansatzrohr weitet sich und der Kehlkopf senkt sich ab (Wistbacka et al. 2016, Guzman et al. 2013a). Diese Konfiguration des Ansatzrohrs wird mit einer verbesserten Resonanz und Tragfähigkeit in Verbindung gebracht. Durch die zweite Vibrationsquelle kommt bei LAX VOX® ein Massageeffekt hinzu, der auf die Stimmklappen einwirkt und dort zu einer erhöhten Durchblutung führt (Andrade et al. 2014). Diese bewirkt einen Aufwärmeeffekt der Stimmklappenmuskulatur – wie er auch für die Hobby-Chorsänger erwünscht ist (Sundberg 2015).

Inzwischen existieren Studien, die sich mit der Wirkung von SOVTEs auf die Singstimme befassen und einige positive Effekte dokumentieren (Dargin & Searl 2015, Gaskill & Quinney 2012, Guzman et al. 2013b, Manternach et al. 2017). Während sich die meisten Studien mit SOVTEs ohne Wasser befassen, haben Enflo et al. (2013) eine Studie durchgeführt, die den Übungsbedingungen von LAX VOX® relativ nahe kommt. Dabei zeigte sich eine hörbare Verbesserung der Stimmqualität. Fadel et al. (2016) konnten schließlich bei 23 Sängern nach der Anwendung von LAX VOX® eine Verbesserung des subjektiv selbst wahrgenommenen Stimmklangs und eine Verringerung der geräuschhaften Anteile in der Stimme nachweisen.

Aktuell existieren also einige Studien, die positive Effekte der SOVTEs speziell auf die Singstimmfunktion nachweisen konnten,

aber nur sehr wenige Studien, die dies speziell für LAX VOX® untersuchen. Dabei weisen die erforschten positiven Auswirkungen von LAX VOX® auf die Stimmfunktion im Allgemeinen darauf hin, dass sich LAX VOX® gut als Einsingübung und als Stimmtrainingsmethode für Laiensänger eignet und somit einen wichtigen Beitrag zur Stimmprävention bei Hobby-Chorsängern leisten könnte.

In der nachfolgend beschriebenen Vorher-Nachher-Studie wurde LAX VOX® bei Hobby-Chorsängern angewendet. Dabei wurden die wichtigsten Stimmparameter vor und nach der Behandlung erhoben. Ziel war, eine Einschätzung treffen zu können, ob sich LAX VOX® als Einsing- und Trainingsprogramm für diese Zielgruppe eignen könnte. Dazu wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit an der Hochschule Fresenius Idstein im Studiengang Logopädie Bachelor of Science (Engling & Ortner 2017) folgende Fragestellung untersucht:

- **Fragestellung:** Gibt es eine Veränderung der Singstimme bei Hobby-Chorsängern im Vorher-/Nachher-Vergleich nach der Anwendung von LAX VOX®?
- **Hypothese:** Es kommt nach einer 6-wöchigen Anwendung von LAX VOX® zu einer Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Singstimmen erwachsener Hobby-Chorsänger.

## Die Untersuchung der Singstimme

Die European Laryngological Society (ELS) hat mit dem ELS-Basisprotokoll ein Instrument zur mehrdimensionalen Diagnostik von Stimmstörungen entwickelt (Dejonckere et al. 2001, Friedrich 2006). Die zu untersuchenden Bereiche umfassen die perzeptive Beurteilung des Stimmklangs durch den Untersucher (z.B. RBH-Schema), die Videolaryngostroboskopie, aerodynamische Messungen (z.B. Tonhaltedauer und Ausatemdauer) die subjektive Selbstevaluation (z.B. Voice Handicap Index, VHI, Nawka et al. 2003) und die akustischen Messungen (z.B. Jitter- und Shimmer-Messungen, Stimmfeld). In einer ersten Studie hat sich das Protokoll als hilfreich bei der Evaluation von Therapieeffekten erwiesen (Dejonckere et al. 2003). In einer multizentrischen Studie zeigte sich das Protokoll als valide und praktikabel in der Diagnostik von Stimmstörungen (Friedrich & Dejonckere 2005).

Weder im europäischen noch im internationalen Raum existiert ein derartiges Protokoll für die Untersuchung der Singstimme. Um dennoch regelgeleitet vorgehen und Effekte mit einem anerkannten Instrument nachweisen zu können, erscheint es ratsam, sich auch bei der Untersuchung der Singstimme an das

bereits bestehende ELS-Protokoll anzulehnen. Dies hat sich in einer Studie – zumindest für Sopranistinnen – als praktikabel und sinnvoll erwiesen (Echternach et al. 2009).

### Studiendesign und Probanden

Es wurde eine empirische Interventionsstudie im Prä-Post-Design mit zwei Messzeitpunkten durchgeführt. Sie wurde vor allem quantitativ ausgelegt, ergänzt durch qualitativ ausgerichtete Fragen an die Chorleiter. Teilnehmer konnten erwachsene Chorsänger, die als Hobby einmal wöchentlich den Chor besuchten. Die Ausschlusskriterien wurden wie folgt festgelegt: Die Teilnehmer durften keine Stimmstörung und keine Atemwegserkrankung aufweisen. Außerdem sollten sie keine Gesangsausbildung absolviert haben oder zusätzlich in einem professionellen Chor singen.

Untersucht wurden zwei Chöre, ein Frauenchor und ein Männerchor, in denen jeweils 15 Sänger aktiv und regelmäßig die Chorprobe besuchten. Die Sänger waren zwischen 19 und 85 Jahre alt.

Es wurden Ausatem- und Tonhaltedauer, Tonumfang und Dynamikbreite der Singstimme sowie Jitter, Shimmer und die Meanharmonics-to-noise-Ratio gemessen. Um einen Eindruck über die subjektiv empfundenen Veränderungen zu erhalten, wurde der Singing Voice Handicap Index (SVHI, DGPP 2014) ermittelt und die Sänger wurden anhand der Numerischen Analogskala (NAS, Bührlen 2013) nach ihrem stimmlichen Befinden befragt. Außerdem wurde der Klang des Chores als Gesamtklang perceptiv durch die Chorleiterin und den Chorleiter bewertet. Die Parameter können den entsprechenden Bereichen des ELS-Protokolls zugeordnet werden (Abb. 1).

■ **Abb. 1: Zuordnung der Parameter zum ELS-Protokoll**

Bereich des ELS-Protokolls	Gemessene Parameter
Perzeptive Beurteilung des Stimmklangs	Befragung der Chorleiter
Viedolaryngostroboskopie	keine Messung
Aerodynamische Messungen	Ausatemdauer, Tonhaltedauer, s/z-Ratio
Subjektive Selbstevaluation	SVHI, NAS
Akustische Messungen	Jitter, Shimmer, Mean-harmonics-to-noise-Ratio, Tonumfang, Dynamikbreite

■ **Abb. 2: Ergebnisse Studienteilnehmer**

Parameter	Mittelwert (SD) MP 1	Mittelwert (SD) MP 2	Signifikanzwert
Alter	63,2 (15,6)		
Dauer der Ausatmung auf /s/	20,5 (4,6)	26,1 (5,6)	p<0,001
Tonhaltedauer auf /z/	21,6 (4,5)	27,4 (5,6)	p<0,001
s/z-Ratio	0,9 (1,0)	1,0 (1,0)	p=0,710
Tonumfang	29,5 (5,5)	26,3 (4,6)	p=0,004
Dynamikbreite	53,3 (3,8)	57,3 (4,9)	p<0,001
Tonhaltedauer auf /m/	21,1 (4,2)	24,9 (4,9)	p<0,001
Tonhaltedauer auf /a/	22,5 (3,5)	25,7 (3,3)	p<0,001
Jitter	0,7 (0,6)	0,4 (0,4)	p<0,001
Shimmer	4,1 (1,4)	2,3 (0,6)	p<0,001
Mean-harmonics-to-noise-Ratio	19,8 (3,7)	22,8 (3,0)	p<0,001

p: Signifikanzwert aus dem Wilcoxonstest, SD: Standardabweichung, MP 1: Messzeitpunkt 1, MP 2: Messzeitpunkt 2

### Durchführung und Datenerhebung

Vor Beginn der Intervention wurden alle Studienteilnehmer über die Anwendung von LAX VOX® aufgeklärt. Darauf erfolgte die erste Datenerhebung (MP 1) aller Parameter. Diese wurde mit dem modifizierten Diagnostikbogen (Hammer 2012) sowie mithilfe der Software „Praat“ (Boersma & Weenink 2015) und einem Laptop mit einem Mikrofon (Hand-Gesangs-Mikrofon Shure SM-58 Bundle) durchgeführt. Das Mikrofon befand sich 30 cm vom Mund des Teilnehmers entfernt. Im Anschluss daran folgte das Ankreuzen der NAS (Bührlen 2013) und des SVHI (DGPP 2014).

Die erste Messung diente sowohl der Datenerhebung für die Studie als auch der Identifikation von möglichen Ausschlusskriterien bei den Teilnehmern. Ergebnis war, dass alle Teilnehmer an der Studie teilnehmen konnten. Die Treffen zur Gruppen-Intervention mit LAX VOX® mit beiden Chören fand einmal wöchentlich statt. Die Interventionsperiode belief sich auf sechs Wochen.

Die Dauer der einzelnen Interventionen mit den Chören betrug, wie in der Handanweisung zu LAX VOX® vorgegeben, maximal 10 Minuten (Kruse 2017). In diesen 10 Minuten wurden die Befindlichkeiten erfragt, danach die Übungen zu LAX VOX® durchgeführt und abschließend offene Fragen geklärt. Bei dem ersten Treffen erhielten die Studienteilnehmer bereitgestellte original LAX VOX®-Schläuche. Nach kurzer theoretischer und praktischer Einführung wurde LAX VOX® gemeinsam unter Anleitung geübt. Im zweiten bis sechsten Treffen wurden die Übungen variiert. Es wurden Glissandi und

Tonleitern aufwärts- und abwärts in den im Wasser befindlichen Schlauch phoniert. Dabei wurde die Schlauchtiefe im Wasser variiert und schließlich der Schlauch während des Phonierens langsam aus dem Mund genommen. Außerdem wurde die Melodie eines Kanons zunächst in den im Wasser befindlichen Schlauch phoniert, bevor der Canon schließlich ohne Schlauch und Wasser gesungen wurde.

Im Anschluss an die Interventionsperiode erfolgte die zweite Datenerhebung (MP 2) in denselben Räumlichkeiten und mit derselben technischen Ausstattung. Für die statistische Analyse der Daten wurde IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) verwendet. Um zu überprüfen, ob die Ergebnisse statistisch signifikant sind, wurde eine univariate Analyse (ANOVA) und eine multivariate Analyse (MANOVA) durchgeführt.

### Ergebnisse

Um die Primärfragestellung „Gibt es eine Veränderung der Singstimme bei Hobby-Chorsängern im Vorher-/Nachher-Vergleich nach Anwendung von LAX VOX®“ zu beantworten, wurden die Mittelwerte und die Ergebnisse der MANOVA herangezogen. Abbildung 2 enthält die Mittelwerte mit den dazugehörigen Standardwerten und die Signifikanzwerte von allen untersuchten Parametern zu MP 1 und MP 2. In der deskriptiven Statistik sieht man zum Teil erhebliche Unterschiede zwischen den Messzeitpunkten. Anhand der Mittelwerte wird sichtbar, dass es bei der Ausatemdauer, der Tonhaltedauer, der Dynamikbreite, der MHNr sowie den Jitter- und Shimmer-Werten zu einer Verbesserung kommt (Abb. 2).

Die s/z-Ratio stellt eine Ausnahme dar. Hier war keine Verbesserung der Werte im Mittel zu beobachten. Eine Entwicklung wurde im Wilcoxon-Test als deutlich nicht signifikant ( $p=0,710$ ) ausgewiesen (Abb. 2).

Der Tonumfang verringerte sich von 29,5 Halbtönen (SD=5,5) auf 26,3 Halbtöne (SD=4,6). Dieser Unterschied zwischen MP 1 und MP 2 ist signifikant ( $p=0,004$ ) (Abb. 2). Gesunde Singstimmen sollten über einen physiologischen Stimmumfang von mindestens zwei Oktaven (24 Halbtöne) verfügen (Hammer & Teufel-Dietrich 2017).

Bei der Ausatemdauer auf /s/, der Tonhaldedauer auf /a/, /m/ und /z/, der Dynamikbreite, der MHNr und der Jitter- und Shimmer-Werte waren die Verbesserungen statistisch signifikant (Abb. 2).

Für die Auswertung der NAS (Bührlen 2013) wurden die jeweils angekreuzten Werte von MP 1 und MP 2 verglichen. Das Ergebnis war, dass insgesamt 18 der 30 Studienteilnehmer ihre Stimme zu MP 2 – zum Teil erheblich – besser einschätzten als zu MP 1 (Abb. 3).

Bei der Auswertung des SVHI (DGPP 2014) wurden die jeweils angekreuzten Punktwerte (1, 2, 3 oder 4) pro Studienteilnehmer zu einem Gesamtscore zusammengerechnet. Der Median des Gesamtscores des SVHI lag zu MP 1 höher als zu MP 2 (Abb. 4). Für den Gesamtscore gilt, je niedriger der Wert, desto geringer die Einschränkung.

Die Befragung der beiden Chorleiter fiel sehr positiv aus. Sie gaben die Rückmeldung, dass die Chöre leistungsfähiger und motivierter seien.

Ein positiver Effekt von LAX VOX® konnte für alle Parameter bis auf die s/z-Ratio und den Tonumfang bestätigt werden, da die oben ausgewerteten Ergebnisse der Fragestellung dies aussagen. Auch die Hypothese, eine signifikant leistungsfähigere Stimme (stimmliche Parameter) zu erhalten, konnten durch die Ergebnisse bestätigt werden.

## Diskussion

Es war das Ziel der vorliegenden Studie zu untersuchen, wie sich ein regelmäßiges Stimmtraining mit LAX VOX® auf die Stimmen von gesunden Hobby-Chorsängern auswirkt. Im Folgenden soll diskutiert werden, ob die Ergebnisse dieser Studie ein erster Hinweis darauf sind, dass sich LAX VOX® als Aufwärmübung und zum Training der Singstimme sowie zur Prävention von Stimmstörungen bei Hobby-Chorsängern eignen könnte.

Bis auf die s/z-Ratio und den Tonumfang haben sich alle gemessenen Parameter ver-

bessert. Die verbesserte Ausatem- und Tonhaldedauer deuten darauf hin, dass es durch LAX VOX® zu einer Ökonomisierung der Atmung an sich wie auch der Atemdosierung bei der Phonation gekommen ist. Beides ist für die Koordination von Anblasedruck und Glottiswiderstand während der Phonation notwendig und ermöglicht eine regelmäßige Stimmlippenschwingung und einen vollständigen Glottisschluss. Dadurch klingt die Singstimme klar, die Stimmgebung erfolgt locker und nicht gepresst und die Stimme bleibt leistungsfähig (Hammer & Teufel-Dietrich 2017).

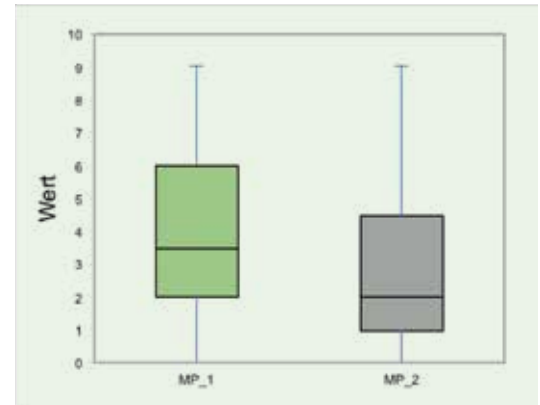
Maslan et al. (2011) haben für gesunde Erwachsene über 60 Jahren eine Tonhaldedauer von 22-27 Sekunden gemessen. Werden diese Werte als Referenz genommen, liegen die Teilnehmer der Studie mit einem Durchschnittsalter von 63 Jahren innerhalb der Orientierungswerte für ältere Erwachsene.

Der Anstieg der s/z-Ratio ist sehr gering und statistisch nicht signifikant. Da die Ausatemdauer /s/ und die Tonhaldedauer /z/ im gleichen Maße anstiegen (Abb. 2), blieb auch das Verhältnis der beiden Parameter zueinander gleich und mit annähernd 1 im Normbereich (Schneider-Stickler & Bigenzahn 2013). In dieser Studie kam es nach der Anwendung von LAX VOX® zu einer Verringerung des Tonumfangs. Da ein Stimmübungsprogramm für Sänger zu einer Erweiterung des Stimmumfangs und nicht zu dessen Verringerung führen sollte, ist es empfehlenswert, LAX VOX® bei Hobby-Chorsängern durch Gesangsübungen zur Erweiterung des Stimmumfangs zu ergänzen. Mit einem Mittelwert von 26,3 Halbtönen lagen die Teilnehmer jedoch auch zu MP 2 noch innerhalb der als normal angesehenen zwei Oktaven (Riedmüller et al. 2010).

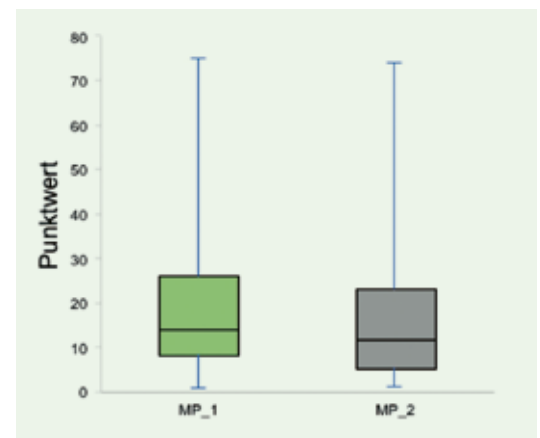
Die Jitter- und Shimmer-Werte sowie die MHNr zeigen den Grad der Schwingungsirregularitäten bei der Stimmlippenschwingung an, der sich in der Stimme durch Heiserkeit äußert. In der Literatur werden sehr unterschiedliche Angaben zu diesen Werten gemacht (Minnema & Stoll 2008). In der vorliegenden Studie wurden die Messungen mit Praat durchgeführt und deshalb auch die im Praat-Handbuch empfohlenen Normwerte verwendet (Mayer 2017).

Zu MP 1 lagen die Shimmer-Werte mit 4,1% (SD=1,4) noch unterhalb des Normbereichs. Zu MP 2 kam es dann mit einem Wert von 2,3% (SD=0,6) zu einer Verschiebung in den Normbereich ( $\leq 3,81\%$ ) (Mayer 2017). Der Jitter-Wert und die MHNr lagen zu beiden Messzeitpunkten im Normbereich. Die signifikante Verbesserung der MHNr bedeutet, dass die Stimmen der Teilnehmer

■ Abb. 3: Veränderung NAS zwischen MP 1 und MP 2



■ Abb. 4: Veränderung SVHI zwischen MP 1 und MP 2



durch die Behandlung mit LAX VOX® klarer und weniger geräuschhaft wurden, was sich positiv auf den Gesamtchorklang ausgewirkt hat.

Zusätzlich zeigen die geringeren Jitter- und Shimmer-Werte, dass es zu einer regelmäßigeren Stimmlippenschwingung kam, die wiederum auf eine ökonomische, wenig belastende Stimmgebung hindeutet. Dies wird von der Aussage der Chorleiter gestützt, die den Chören eine verbesserte Leistungsfähigkeit attestierten.

Die gemessenen positiven Veränderungen waren auch für die Teilnehmer spürbar. Die Sänger beurteilten in der subjektiven Selbstevaluation ihre Stimmen nach der Anwendung von LAX VOX® anhand der NAS als leistungsfähiger und die stimmlichen Einschränkungen anhand des SVHI als geringer. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Verbesserungen auch von Bedeutung für die Hobby-Chorsänger bei der Ausübung ihres Hobbys sind.

## Fazit und Ausblick

Die vorliegende Studie stellt mit einem Stichprobenumfang von 30 Studienteilnehmern und aufgrund methodischer Schwächen noch kein repräsentatives Ergebnis dar. Die signifikant positiven Effekte nach der Anwendung von LAX VOX® auf die Stimmen von Hobby-Chorsängern deuten jedoch darauf hin, dass die Methode als Aufwärmübung und zum Training der Singstimme für diese Zielgruppe geeignet ist und somit auch zur Prävention von Stimmstörungen bei Hobby-Chorsängern beitragen kann.

In weiteren Studien sollte eine größere Anzahl von Teilnehmern untersucht und in Altersgruppen unterteilt werden. Die Studien sollten möglichst eine Kontrollgruppe mit untersuchen und mögliche Langzeiteffekte erheben, um ein repräsentatives Ergebnis zu erhalten. Die Zielgruppen sollten auch um Opern- und Kirchenchöre sowie Musical-Darsteller erweitert werden. Die vorliegenden Ergebnisse deuten darauf hin, dass auch die Untersuchung der Wirkung von LAX VOX® auf die Sprech- und Singstimme von Patienten mit Dysphonie sinnvoll sein könnte. Unter diesen Bedingungen könnten weitere Studien noch deutlichere und besser nutzbare Ergebnisse für die Logopädie aufweisen.

## LITERATUR

- Amir, O., Amir, N. & Michaeli, O. (2005). Evaluating the influence of warmup on singing voice quality using acoustic measures. *Journal of Voice* 19 (2), 252-260
- Andrade, P.A., Wood, G., Ratcliffe, P., Epstein, R., Pijper, A. & Svec, J.G. (2014). Electroglottographic study of seven semi-occluded exercises: LaxVox, straw, lip-trill, tongue-trill, humming, hand-over-mouth, and tongue-trill combined with hand-over-mouth. *Journal of Voice* 28 (5), 589-595
- Balandat, B. (2017). Semi-Occluded Vocal Tract Exercises (SOVTE): Methodik, Hintergrund und stimmtherapeutische Empfehlungen. *Forum Logopädie* 31 (5), 20-27
- Boersma, P. & Weenink, D. (2015). *Praat: doing phonetics by computer* (Version 6.0.28) [Computer Software]. [www.fon.hum.uva.nl/praat/download\\_win.html](http://www.fon.hum.uva.nl/praat/download_win.html) (28.03.2017)
- Bührlen, M. (2013). Therapeutische Überlegungen bei sensomotorischer diabetischer Neuropathie [Electronic version]. *Journal für Klinische Endokrinologie und Stoffwechsel* 6 (4), 7-14
- Dargin, T.C. & Searl, J. (2015). Semi-occluded vocal tract exercises: aerodynamic and electroglottographic measurements in singers. *Journal of Voice* 29 (2), 155-164
- Dejonckere, P.H., Bradley, P., Clemente, P., Cornut, G., Crevier-Buchman, L., Friedrich, G., 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 and evaluating new assessment techniques. Guideline elaborated by the Committee on Phoniatrics of the European Laryngological Society (ELS). *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 258 (2), 77-82
- Dejonckere, P.H., Crevier-Buchman, L., Marie, J.P., Moerman, M., Remacle, M. & Woisard, V. (2003). Implementation of the European Laryngological Society (ELS) basic protocol for assessing voice treatment effect. *Revue de Laryngologie – Otolologie – Rhinologie* 124 (5), 279-283
- Deutscher Chorverband (2018). *Der deutsche Chorverband*. [www.deutscher-chorverband.de/ueberuns/](http://www.deutscher-chorverband.de/ueberuns/) (23.01.2018)
- DGPP – Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie e.V. (2014). *Singing Voice Handicap Index*. Konsensfassung deutsch. [www.dgpp.de/cms/media/download\\_gallery/SVH%20Konsensfassung%20deutsch.pdf](http://www.dgpp.de/cms/media/download_gallery/SVH%20Konsensfassung%20deutsch.pdf) (23.04.2017)
- Echternach, M., Arndt, S., Zander, M.F. & Richter, B. (2009). Stimmdiagnostik bei professionellen Sopranistinnen: Anwendung des Protokolls der Europäischen Laryngologischen Gesellschaft (ELS). *HNO* 57 (3), 266-272
- Enflo, L., Sundberg, J., Romedahl, C. & McAllister, A. (2013). Effects on vocal fold collision and phonation threshold pressure of resonance tube phonation with tube end in water. *Journal of Speech Language and Hearing Research* 56 (5), 1530
- Engling, L. & Ortner, A. (2017). Vorher-/Nachher-Vergleich der Singstimme bei Hobby-Chorsängern nach Anwendung von LAX VOX®. Unveröffentlichte Bachelorarbeit, Hochschule Fresenius, Idstein
- Fadel, C.B.X., Dassie-Leite, A.P., Santos, R.S., Santos, C.G.D., Dias, C.A.S. & Sartori, D.J. (2016). Efeitos imediatos do exercício de trato vocal semiocluido com Tubo LaxVox® em cantores [Immediate effects of the semi-occluded vocal tract exercise with LaxVox® tube in singers]. *CoDAS* 28 (5), 618-624
- Friedrich, G. (2006). Basisprotokoll für die Stimm-diagnostik – Richtlinien der European Laryngological Society (ELS). *Forum Logopädie* 20 (4), 6-12
- Friedrich, G. & Dejonckere, P.H. (2005). Das Stimm-diagnostik-Protokoll der European Laryngological Society (ELS) – erste Erfahrungen im Rahmen einer Multizenterstudie [The voice evaluation protocol of the European Laryngological Society (ELS) – first results of a multicenter study]. *Laryngo-Rhino-Otologie* 84 (10), 744-752
- Gaskill, C.S. & Quinney, D.M. (2012). The effect of resonance tubes on glottal contact quotient with and without task instruction: a comparison of trained and untrained voices. *Journal of Voice* 26 (3), e79-e93
- Gish, A., Kunduk, M., Sims, L. & McWhorter, A.J. (2012). Vocal warm-up practices and perceptions in vocalists: a pilot survey. *Journal of Voice* 26 (1), e1-e10
- Guzman, M., Laukkanen, A.-M., Krupa, P., Horáček, J., Švec, J.G., & Geneid, A. (2013a). Vocal tract and glottal function during and after vocal exercising with resonance tube and straw. *Journal of Voice* 27 (4), 523.e19-523.34
- Guzman, M., Rubin, A., Muñoz, D. & Jackson-Menaldi, C. (2013b). Changes in glottal contact quotient during resonance tube phonation and phonation with vibrato. *Journal of Voice* 27 (3), 305-311
- Hammer, S. (2012). *Stimmtherapie mit Erwachsenen*. Berlin: Springer
- Hammer, S. & Teufel-Dietrich, A. (2017). *Stimmtherapie mit Erwachsenen*. Berlin: Springer
- Hoch, M. & Sandage, M.J. (2017). Exercise science principles and the vocal warm-up: implications for singing voice pedagogy. *Journal of Voice* 32 (1), 79-84
- Kirsh, E.R., van Leer, E., Phero, H.J., Xie, C. & Khosla, S. (2013). Factors associated with singers' perceptions of choral singing well-being. *Journal of Voice* 27 (6), 786.e25-786.32
- Kruse, S.A. (2017). *LAX-VOX®: Übungsanleitung, die Basics*. [www.laxvox.de/wp-content/uploads/2017/02/LAX-VOX\\_Uebungsanleitung\\_3\\_Version\\_02.2017.pdf](http://www.laxvox.de/wp-content/uploads/2017/02/LAX-VOX_Uebungsanleitung_3_Version_02.2017.pdf) (15.01.2017)
- Manternach, J.N., Clark, C. & Daugherty, J.F. (2017). Effects of a straw phonation protocol on acoustic measures of an SATB chorus singing two contrasting renaissance works. *Journal of Voice* 31 (4), 514.e5-514.e10
- Maslan, J., Leng, X., Rees, C., Blalock, D. & Butler, S.G. (2011). Maximum phonation time in healthy older adults. *Journal of Voice* 25 (6), 709-713
- Mayer, J. (2017). *Phonetische Analysen mit Praat: Ein Handbuch für Ein- und Umsteiger*. [http://praat-pfanne.lingphon.net/downloads/praat\\_manual.pdf](http://praat-pfanne.lingphon.net/downloads/praat_manual.pdf) (23.04.2018)
- Minnema, W. & Stoll, H.-C. (2008). Computergestützte Stimmanalyse mit Praat. *Forum Logopädie*, 22 (4), 24-29
- Moorcroft, L. & Kenny, D.T. (2013). Singer and listener perception of vocal warm-up. *Journal of Voice* 27 (2), 258.e1-258.e13
- Moss, H., Lynch, J. & O'Donoghue, J. (2017). Exploring the perceived health benefits of singing in a choir: an international cross-sectional mixed-methods study. *Perspectives in Public Health* 138(3), 160-168
- Motel, T., Fisher, K.V. & Leydon, C. (2003). Vocal warm-up increases phonation threshold pressure in soprano singers at high pitch. *Journal of Voice* 17 (2), 160-167
- Nawka, T., Wiesmann, U. & Gonnermann, U. (2003). Validation of the German version of the Voice Handicap Index [Validierung des Voice Handicap Index (VHI) in der deutschen Fassung]. *HNO* 51 (11), 921-930
- Riedmüller, S., Decoster, W. & Brockmann-Bauser, M. (2010). Relevanz des Stimmfeldes für Diagnostik und Therapieevaluation – Möglichkeiten und Grenzen der Stimmfeldmessung bei funk-

- tionellen Stimmstörungen. *Forum Logopädie* 24 (4), 11-15
- Reagon, C., Gale, N., Enright, S., Mann, M. & van Deursen, R. (2016). A mixed-method systematic review to investigate the effect of group singing on health related quality of life. *Complementary Therapies in Medicine* 27, 1-11
- Rosa, M. & Behlau, M. (2017). Mapping of vocal risk in amateur choir. *Journal of Voice* 31 (1), 118.e1-118.e11
- Schmid-Tatzreiter, E. & Schmid, R. (2009). Interdisciplinary voice examination (screening) for (choir) singers at the 'Salzburger Sänger service-tag 2003'. *Logopedics Phoniatrics Vocology* 29 (2), 92-96
- Schneider-Stickler, B. & Bigenzahn, W. (2013). *Stimm-diagnostik: Ein Leitfaden für die Praxis*. Wien: Springer
- Siupsinskiene, N. & Lycke, H. (2011). Effects of vocal training on singing and speaking voice characteristics in vocally healthy adults and children based on choral and nonchoral data. *Journal of Voice* 25 (4), e177-89
- Story, B.H., Laukkanen, A.M., & Titze, I.R. (2000). Acoustic impedance of an artificially lengthened and constricted vocal tract. *Journal of Voice* 14 (4), 455-469
- Sundberg, J. (2015). *Die Wissenschaft von der Singstimme*. Augsburg: Wißner
- Titze, I.R. (2006). Voice training and therapy with a Semi-Occluded Vocal Tract: rationale and scientific underpinnings. *Journal of Speech Language and Hearing Research* 49 (2), 448
- Wistbacka, G., Sundberg, J. & Simberg, S. (2016). Vertical laryngeal position and oral pressure variations during resonance tube phonation in water and in air. A pilot study. *Logopedics Phoniatrics Vocology* 41 (3), 117-123

**SUMMARY. Pre/post comparison of the singing voice after the application of LAX VOX® in hobby choir singers**

The aim of the study was to examine the effect of LAX VOX® on the voice of healthy amateur choristers. Aerodynamic and acoustic measurements as well as subjective self-evaluation were collected from 30 adult amateur choristers before and after a group intervention with LAX VOX®. The intervention took place once a week over a period of 6 weeks. After the intervention, a positive effect on all collected voice parameters was measurable except for the s/z-ratio and the pitch range. With the exception of the s/z ratio, the effects were statistically significant for all parameters. In this study LAX VOX® has led to a significant vocal improvement in amateur choral singers. It could serve as a useful complement to classical voice training in amateur choirs meaningfully. Based on these results, larger, randomized controlled studies would be of value.

KEY WORDS: LAX VOX® – singer – singing voice – acoustics measurements – aerodynamic measurements – subjective self-evaluation

**DOI dieses Beitrags (www.doi.org)**

10.2443/skv-s-2018-53020180401

**Korrespondenzschrift**

Anna Teufel-Dietrich (B.Sc.)  
 Hochschule Fresenius  
 Limburger Str. 2  
 65510 Idstein  
 anna.teufel-dietrich@hs-fresenius