

# Über den Ambitus der Kinderstimme

## Eine Untersuchung

von MARTINA VORMANN-SAUER

### Untersuchungsansatz mit kurzer Literaturschau

Über die Stimmumfänge von Kindern und die Entwicklung der kindlichen Stimme finden sich in der Literatur stark voneinander abweichende Ansichten. Die Verfasserin fand in ihrer langjährigen Tätigkeit als Gesangspädagogin stets größere Stimmumfänge bei Kindern, als im Großteil der Literatur berichtet wird. Dies bildete den Ausgangspunkt zu der vorliegenden Untersuchung. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf der Erforschung des Singstimmumfangs 7- bis 9-jähriger Kinder.

Die Theorien zur Entwicklung des kindlichen Stimmambitus lassen sich in zwei Gruppen einteilen: Auf der einen Seite steht die auf GUTZMANN (1909) (1) zurückgehende Theorie des mit  $a^1$  nach der Geburt beginnenden und sich Jahr für Jahr erweiternden Stimmumfangs, bis im Alter von 15 Jahren der Bereich einer Undezime  $h - e^2$ , bzw. Duodezime  $h - f^2$  abgedeckt wird. Dem steht die Theorie des von Anbeginn angelegten großen Stimmumfangs entgegen. NADOLECZNY (2) gibt für Säuglinge einen physiologischen Stimmumfang von  $g^1$  bis  $e^4$  an. SEDLÁČKOVÁ (3, 4) beobachtete bei Säuglingen ebenfalls einen Tonhöhenumfang von beinahe vier Oktaven ( $a$  bis  $f^4$ ). FISCHER (5) betont im besonderen Maße die naturhaft angelegte Robustheit des Stimmorgans, das der Säugling – mit dem Geburtsschrei beginnend – fortlaufend trainiert und in den weit gestreckten Grenzen des gesamten Stimmumfangs entfaltet. Phonisch Null<sup>1</sup> setzt FISCHER (5,1) bei  $fis/g$  (180-190 Hz) an. Die berichteten hohen Töne wertet er als ein physiologisch einwandfreies Probieren und Umschalten der Kleinkinder über die Oktavschaltstellen hinweg „von Raste zu Raste“, also

von einem Punkt mit einer bestimmten Spannung innerhalb des Stimmumfangs zum nächsten Punkt mit der gleichen Spannungsvoreinstellung.

SEIDNER (4) und SEIDNER & WENDLER (6) stellen fest, mit dem Eintritt in die Schule sei häufig ein Stillstand in der Singstimmentwicklung zu beobachten. Die Ursachen hierfür sind mannigfaltig. So leidet zum Beispiel ein hoher Prozentsatz der Erzieherinnen (72 %) an funktionellen Dysphonien unterschiedlichen Ausprägungsgrades (7). Der laryngologische Zustand und die stimmliche Kompetenz der in den allgemeinbildenden Schulen tätigen Lehrerinnen und Lehrer werden kaum besser beurteilt (8,9). Der hohe Anteil stimmgeschädigten Erziehungspersonals erhält im Hinblick auf dessen unvermeidliche Vorbildfunktion besondere Brisanz. Dazu kommt, dass in den Familien kaum noch gesungen wird (10, 4). Die heute vielfach vertretene Ansicht, Kinder können nicht hoch singen, wertet BRÜNGER als „Projektion der eigenen stimmlichen Fähig- oder Unfähigkeiten auf das Singen der Kinder“. Denn: „wenn Kinder ein gutes stimmliches Vorbild haben und zu häufigem Singen animiert werden, dann können sie auch in hoher Lage singen“ (10).

Bereits HUSLER & RODD-MARLING (11) hatten begründet: „Die hohe Stimmhöhe kommt niemals von selbst, wenn sie nicht von Anbeginn vorhanden (d.h. geweckt) ist. Und ist sie vorhanden, dann geht sie in Hunderten von Fällen schnell wieder verloren, so sie nicht mit vollem Bedacht erhalten wird.“

Ein Anliegen der vorliegenden Untersuchung war, die aus der gesangspädagogischen Erfahrung gewonnenen Kenntnisse an einer Gruppe nicht eigens ausgewählter Kinder empirisch zu prüfen. Dabei sollte die Untersuchung nach

gesangspädagogischen Kriterien erfolgen, also in einer Art und Weise, die an die Kinder keine überzogenen athletischen Anforderungen – in Form von mehreren Sekunden zu haltender Töne in Extremlagen oder langsam ansteigender Skalen<sup>2</sup> – stellte.

Die seit dem Ende des 19. Jahrhunderts entstandene Literatur zum Thema des Stimmumfangs bietet ein uneinheitliches Bild. Dies liegt vor allem an den unterschiedlichen Untersuchungsverfahren. Aus phonetischer und gesangspädagogischer Sicht ist festzustellen, dass viele der in Anwendung gebrachten Praktiken durch die Art und Weise, wie die Prüflinge getestet wurden, unbeabsichtigt Hürden aufbauten. So stellen zum Beispiel das aufwärts Singen von Tonleitern in eher gemäßigttem Tempo, oder das Ansetzen hoher Töne und deren gefordertes langes Aushalten zusätzliche Erschwernisse dar, die in der Regel wohl verhindern, die wirklichen physiologischen Grenzen des Stimmumfangs in einem so durchgeführten Test zu erreichen. Die Ergebnisse der jeweiligen Untersuchungen müssen somit stets auf dem Hintergrund der in Anwendung gebrachten Methode bewertet werden.

FRÖSCHELS (12) ließ zum Beispiel eine Tonleiter aufwärts singen, um die obere Stimmumfangsgrenze zu bestimmen, so nimmt es nicht Wunder, dass die von ihm untersuchten Kinder nicht höher als  $e^2$  gelangten<sup>3</sup>. LANG (13) ließ zwar auch diatonisch aufwärts und abwärts singen, verwendete aber zusätzlich Gleittöne, weshalb er größere Umfänge feststellen konnte. Die untere Stimmgrenze der verschiedenen Untersuchungen zeigt eine wesentlich geringere Variabilität als die obere Grenzlinie. Dies wird damit begründet, dass phonisch Null genetisch bzw. wachstums- und altersbedingt ist, während phonisch Limit durch

<sup>1</sup> Fischer bezeichnet die untere Stimmumfangsgrenze als phonisch Null, während er die obere Stimmumfangsgrenze als phonisch Limit bezeichnet.

<sup>2</sup> HUSLER & RODD-MARLING (11) fordern für die Behandlung des untrainierten Gesangsorgans schnelle, rhythmisch ablaufende Bewegungsabläufe, die nicht von falsch verstandener Vorsicht geleitet werden sollten. Dies ist auch für die Durchführung von Stimmumfangsuntersuchungen zu fordern.

<sup>3</sup> Dieser Ton findet sich direkt vor einer Umschaltstelle in das Kopfreger, wenn man nicht weiß, wie man diesen Übergang zu nehmen hat, kann man tatsächlich an diesem Punkt nicht weiter singen.

# Über den Ambitus der Kinderstimme

Training wesentlich erweitert werden kann (6, 12, 13), bzw. von früher Kindheit an erhalten und sängerisch immer sicherer genutzt werden kann. SEIDNER & WENDLER (6) vertreten die Ansicht, dass die Tonumfänge im Kindesalter meist zu gering eingeschätzt werden und führen aus: „Für Soprane in Knabenhören ist das  $a^2$  oder  $b^2$  in der Höhe eine übliche Anforderung, die auch von den Kindern zu bewältigen ist – eine gute Stimmschulung vorausgesetzt.“ FUCHS et al. (15) untersuchten den *physiologischen* Stimmumfang von untrainierten und trainierten Kindern im Alter von 9 bis 16 Jahren und betonen die positiven und signifikanten Effekte einer stimmlichen Ausbildung auf den Stimmumfang, besonders im oberen Bereich des Ambitus. Die gemittelten Werte lassen diese Aussage nicht nachvollziehbar erscheinen, da die höchsten Töne des *physiologischen* Stimmumfangs mit  $gis^2$  für Mädchen und  $fis^2$  für Jungen angegeben werden. FUCHS et al. führen zudem aus: „die mutationelle Einengung des Stimmumfangs widerspiegelt sich nicht“, was damit begründet wird, dass der Zeitpunkt der Mutation großen „interindividuellen Schwankungen“ unterliege und keine statistische Signifikanz in Bezug auf den Stimmumfang ergeben habe. Im Hinblick auf die Erlangung praxisrelevanter Daten für diejenigen, denen Kinder anvertraut sind, wäre zu wünschen gewesen, dass eine Differenzierung der sängerisch aktiven Probanden in die im Chor üblichen Stimmgattungen durchgeführt worden wäre, wie sie von anderen Untersuchern vorgenommen wurde, und die Methode beschrieben worden wäre, nach der die Kinder getestet wurden. HOUBEN (16) fand ebenfalls für gesangstrainierte Kinder einen signifikant größeren Stimmumfang als für nicht trainierte Jungen und Mädchen. Die Erweiterung betrifft sowohl phonisch Limit als auch phonisch Null. Der Stimmumfang der Mädchen ist dabei größer als der der Jungen. TESKE (17) beschreibt für Jungen einen größeren Gesamtstimmumfang, als für Mädchen, allerdings können die Mädchen beim Singen zusammenhängender

Tonleitern einen größeren Tonfrequenzbereich abdecken.

## Thesen

Folgende Thesen sollten im Rahmen der Untersuchung auf ihre Gültigkeit überprüft werden:

- 1 Der physiologische Ambitus der gesunden Kinderstimme beträgt mindestens zwei Oktaven, er kann sich mitunter über mehr als 3 Oktaven erstrecken.
- 2 Die Grenzen des Stimmumfangs stehen in Abhängigkeit zur jeweils angewandten Untersuchungsmethode. Staccato erzeugte Töne können höher produziert werden, als Arpeggien und vokalische Gleittöne.
- 3 Die Grenzen des physiologischen Stimmumfangs korrelieren mit der morphogenetischen Entwicklung. Die Ecktöne des Ambitus stehen in Beziehung zu Körpergröße, Gewicht und Alter.
- 4 Höhe und Tiefe des Stimmumfangs bedingen einander. Fehlende Höhe geht mit mangelnder Tiefe einher.
- 5 Die Grenzen des physiologischen Stimmumfangs und der Gesamtambitus sind von Grad und Art der stimmlichen Betätigung abhängig.
- 6 Die Grenzen des physiologischen Stimmumfangs und des Gesamtambitus sind von Grad und Art der musikalischen Erziehung und von der Beschaffenheit des allgemein musikalischen Umfeldes abhängig.

## Prüfung der Thesen. Ergebnisse.

Die Verfasserin führte zwei Untersuchungen durch.

In der *Pilotstudie* wurde der physiologische Stimmumfang von 33 Kindern im Alter von 6 bis 11 Jahren durch Singen von Tonleitern abwärts und rhythmisch ausgeführten Arpeggien aufwärts getestet. 6 Kinder (Gruppe GU) erhielten seit mindestens einem Jahr Gesangunterricht (wöchentliche Einzelstunde á 60 Minuten). In der *Hauptstudie* wurden mittlere Sprechstimmlage, Rufstimme,

physiologischer und Singstimmumfang von 32, nicht eigens ausgewählten, Kindern (19 Jungen und 13 Mädchen) einer dritten Klasse getestet<sup>4</sup>. Die Kinder erhielten vor der Untersuchung 2 Monate lang zweimal wöchentlich Stimmbildungsunterricht in Gruppen.<sup>5</sup>

## These 1: Der physiologische Ambitus der gesunden Kinderstimme beträgt mindestens zwei Oktaven, er kann sich mitunter über mehr als 3 Oktaven erstrecken.

Stimmumfänge von weniger als zwei Oktaven kommen vor, sind aber deutlich in der Minderzahl. In der *Pilotstudie* traten bei 4 Kindern geringere Umfänge auf<sup>6</sup>, Mädchen und Jungen waren dabei gleich häufig vertreten. Da an der *Pilotstudie* in Gruppe B (ohne Gesangunterricht) 11 Jungen und 16 Mädchen vertreten waren, könnte dies als erster Hinweis für einen tendenziell häufiger vorkommenden geringeren Stimmumfang der Jungen gewertet werden. Kinder mit Einzel-Gesangunterricht wiesen Stimmumfänge von 42 bis 49 Halbtönen (HT) auf. Der Median liegt bei 45,5 HT.

In der *Hauptstudie* hatten - bezogen auf den Gesamtstimmumfang - zwei Jungen einen geringeren Ambitus. Das arithmetische Mittel für den Gesamtstimmumfang lag bei 38 HT, also knapp über 3 Oktaven. In den einzelnen Produktionsmodi lagen die Mittelwerte im Bereich von 27 bis 31 HT. 1 Mädchen und 4 Jungen wiesen in keinem der einzelnen Stimmproduktionsmodi mehr als 24 HT auf. Die Histogramme und Normalverteilungskurven zeigen Maxima zwischen 20 und 30 HT.

Die Ursachen für geringe Umfänge sind einerseits auf allgemeine Unsicherheit und geringes Tonvorstellungsvermögen zurückzuführen, andererseits auf keine oder mangelhafte Anregung und Förderung der allgemein-musikalischen und speziell-sängerischen Fähigkeiten der Kinder (18, 19). Die Ergebnisse der Untersuchungen anderer Autoren zum Stimmumfang von Kindern zeigen, dass

4 Als Produktionsmodi und wurden getestet: Gleittöne vokalisch (G) und gesummt (GS), gesungene Arpeggien und Fünffonübungen (Si), Staccato-Töne (B). Die Ecktöne wurden mit vorausgestelltem H (hoch) und L (tief) gekennzeichnet. Der Gesamtstimmumfang errechnet sich aus den höchsten und tiefsten Ecktönen aller Produktionsmodi.

5 Jungen und Mädchen getrennt.

6 zweimal 24 HT, einmal 21 HT, einmal 18 HT.

# Über den Ambitus der Kinderstimme

geringere Umfänge als 2 Oktaven nicht den Regelfall darstellen. Nach Meinung der Verfasserin sind sie eine temporäre Erscheinung, die bei fachkundiger Förderung in einem überschaubaren Zeitraum behoben werden kann.

**Die These 1 kann damit als bestätigt betrachtet werden.**

**These 2: Die Grenzen des Stimmumfangs stehen in Abhängigkeit zur jeweils angewandten Untersuchungsmethode. Staccato erzeugte Töne können höher produziert werden, als Arpeggien und vokalische Gleittöne.**

Die Ergebnisse der hohen Ecktöne der Stimmumfangs zeigen, dass Jungen wie Mädchen die hohen Staccato-Töne durchgängig 3 bis 10 Halbtöne höher phonierte als die gesungenen Spitzentöne der Arpeggien. Gegenüber den vokalischen Gleittönen waren die Staccato-Töne bei den Mädchen 3 bis 10 Halbtöne höher, bei den Jungen 2 bis 14 Halbtöne.

**Damit wurde die These 2 bestätigt.**

**These 3: Die Grenzen des physiologischen Stimmumfangs korrelieren mit der morphogenetischen Entwicklung. Die Ecktöne des Ambitus stehen in Beziehung zu Körpergröße, Gewicht und Alter.**

Von mehreren Autoren wurde im Zusammenhang mit der morphogenetischen Entwicklung eine Absenkung der mittleren Sprechstimmlage und des Ambitus der Singstimme bzw. ihrer unteren Grenztöne beschrieben (20). Für die Teilstichprobe der Jungen der *Hauptstudie* konnte eine lineare Beziehung aufgrund mehrerer Korrelationen nachgewiesen werden. Bei älteren Knaben konnte ein tieferer HGS und mit höherem Gewicht ein tieferer LSi und LG festgestellt werden. Diese Beziehungen deuten in die Richtung eines prämutationellen Sinkens des Stimmumfangs und stimmen so mit anderen Beobachtungen überein, die bei Knaben im Alter von 8 bis 9 ein prämutationelles Absinken des Stimmumfangs beschreiben (21). Die unabhängigen Variablen *Größe* und *Gewicht*

wurden durch die Varianzanalyse für die Teilstichproben der Jungen und Mädchen (*Hauptstudie*) einseitig auf dem 0,05 Niveau als (schwach) signifikante Einflussgrößen ausgewiesen.

**Auf der Basis dieser Ergebnisse kann die These 3 angenommen werden.**

**These 4: Höhe und Tiefe des Stimmumfangs bedingen einander. Fehlende Höhe geht mit mangelnder Tiefe einher.**

Diese These entspringt der gesangspädagogischen Praxis (11). Sie entspricht in Teilen der Auffassung von HARTLIEB (1) und FISCHER (5) und deckt sich mit den eingangs erwähnten Beobachtungen des vier Oktaven umfassenden Stimmumfangs bei Säuglingen.

Der Fragekomplex ist einerseits mit der Einhängung des Larynx in die extrinsischen Kehlkopfmuskeln und den äußeren Spannapparat und andererseits mit der auf den jeweiligen Ton abgestimmten Atemstützfunktion verknüpft. Bei der Erzeugung hoher Töne wird – unabhängig von der Lautstärke – generell ein höherer subglottischer Druck benötigt als bei tiefen Tönen (22). Tiefe Töne erfordern dem gegenüber eine größere Muskelaktivität der M. cricothyroidei (23). An beiden Polen des Stimmambitus ist damit eine spezifische gesteigerte Aktivität erforderlich, um zu den jeweils optimalen Resultaten (Tönen) zu gelangen. Man könnte auch von einer charakteristischen durchtrainierten Wachheit des Organismus sprechen.

In den verschiedenen Probandengruppen und für einzelne getestete Produktionsmodi verlaufen oberer und unterer Bereich des Ambitus gegenläufig. Also: Je höher in dem jeweiligen Produktionsmodus phonisch Limit, umso tiefer war auch in der Regel phonisch Null (mit Ausnahme des Staccato). Mit t-Tests wurden diese Unterschiede auf ihre Signifikanz geprüft. *Kinder mit Gesangunterricht* konnten dabei – im Vergleich mit *Kindern ohne Gesangunterricht* – sowohl signifikant höhere und auch signifikant tiefere Töne erzeugen.

Kinder mit „extrem geringem“ Umfang (16 bis 21 HT!) bleiben in einem Bereich von  $f - a^{s1}$ , bzw.  $a$  bis  $f^2$ . In „Reinkul-

tur“ trat in der Stichprobe ein Umfang von weniger als 17 HT nicht auf. Dies ist mit hoher Wahrscheinlichkeit einerseits auf die Untersuchungsmethode, andererseits auf erste Trainingseffekte des durchgeführten Stimmbildungsunterrichts zurückzuführen. Ein Vergleich mit den Ergebnissen einer neueren Untersuchung (16) gibt Hinweise für diese Vermutung. Dort wurden bei den untrainierten Kindern teilweise Stimmumfangs von 8 bis 14 HT festgestellt. Ferner hatten untrainierte Jungen einen um 2 HT größeren Stimmumfang als untrainierte Mädchen (21,36 HT zu 19,36 HT). In der *Hauptstudie* der vorliegenden Arbeit konnten für Mädchen im Produktionsmodus Singen im arithmetischen Mittel 3 HT mehr als für Jungen festgestellt werden. Einen größeren Umfang für Mädchen als für Jungen stellte Houben (16) jedoch nur bei den trainierten Kindern fest. Vormann-Sauer stellte in der *Hauptstudie* mit 31 HT im arithmetischen Mittel für die Mädchen einen Umfang fest, der fast dem der trainierten Mädchen des Kölner Domchores (32,36 HT) entspricht (16). Die untrainierten Jungen der *Hauptstudie* wiesen mit 28 HT sogar einen geringfügig größeren Stimmumfang auf, als die Knaben des Aachener Domchores (27,27 HT). Dieser Vergleich legt nahe, dass zum Zeitpunkt der Untersuchung in der Stichprobe bereits Trainingseffekte zu wirken begonnen hatten.

**Im Hinblick auf die Signifikanz dieser Ergebnisse kann These 4 als bestätigt betrachtet werden.**

**These 5: Die Grenzen des physiologischen Stimmumfangs und der Gesamtambitus sind von Grad und Art der stimmlichen Betätigung abhängig.**

Ein Einfluss von Art und Grad der stimmlichen Aktivität auf den Stimmambitus und dessen obere und untere Grenzen wurde verschiedentlich berichtet. FUCHS et al. (15) beschreiben vor allem die Vergrößerung des Stimmambitus nach oben, Houben (16) und Teske (17) stellen gleichfalls bei Kindern mit Stimmbildung signifikant höhere Werte für phonisch Limit fest, jedoch auch signifikant tiefere Werte für phonisch Null. Für die Teilstichprobe *Pilotstudie* wurde in der ANOVA der Faktor *Gesangunter-*

# Über den Ambitus der Kinderstimme

richt (GU) im Hinblick auf phonisch Limit, phonisch Null und den Gesamtstimmambitus als höchst signifikant ausgewiesen ( $p=0,0009$ ). In der *Hauptstudie* korrelierte die unabhängige Variable *Singen zu Hause* für die Teilstichprobe der Jungen positiv mit allen oberen Grenztönen des Ambitus, zu LG trat eine negative Korrelation auf. In der abschließenden ANOVA für die Gesamtstichprobe der *Hauptstudie* wurde *Singen zu Hause* als signifikante Einflussgröße auf den Gesamtstimmumfang ausgewiesen. Der Stimmumfang der Teilstichprobe mit GU ist jeweils hochsignifikant unterschiedlich zu dem der Kinder ohne GU in *Pilotstudie* und *Hauptstudie*. Ebenso ergibt sich ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Teilgruppen ohne GU (Abb. 1). Dieser könnte unter anderem in der höheren Aktivität der Kinder der *Pilotstudie* hinsichtlich des Singens zu Hause begründet sein. In der *Pilotstudie* sangen alle Kinder zu Hause, in der *Hauptstudie* sangen 5 Jungen überhaupt nicht und 6 Kinder ausschließlich zu elektronischer Begleitung.

**These 5 kann auf der Basis dieser Ergebnisse angenommen werden.**

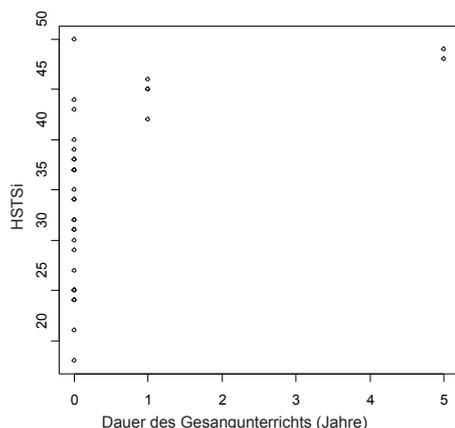


Abb.1: Pilotstudie. Stimmumfang in temperierten Halbtönen (y-Achse) und Dauer des Gesangunterrichts in Jahren (GU, x-Achse). Drei Kinder ohne GI erreichen ähnliche Gesamtumfänge wie die Kinder mit GU (n=6)

**These 6: Die Grenzen des physiologischen Stimmumfangs und des Gesamtambitus sind von Grad und Art der musikalischen Erziehung und von der Beschaffenheit des allgemein musikalischen Umfeldes abhängig.**

Die positiven Wirkungen einer grundlegenden musikalischen Erziehung auf die kindliche Entwicklung sind bekannt. Die Auswirkung von Instrumentalunterricht auf die Ausweitung des Stimmumfangs wurde ebenfalls untersucht (17). Diesen Resultaten kann, obgleich für die *Hauptstudie* die Größe *Instrumentalunterricht* als schwach signifikanter Faktor gekennzeichnet wurde, auf der Basis der vorliegenden Ergebnisse nur teilweise zugestimmt werden.

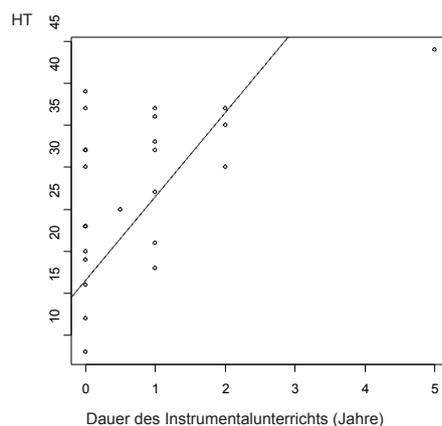


Abb. 2: *Hauptstudie*. y-Achse Stimmumfang in temperierten Halbtönen im Produktionsmodus Staccato. x-Achse Dauer des Instrumentalunterrichts in Jahren.

Die Punktwolke Abb. 2 verdeutlicht den Zusammenhang am Beispiel des Stimmumfangs bei den *Staccato-Tönen* graphisch. Man könnte den Zusammenhang so formulieren: Ohne Instrumentalunterricht können Kinder einen physiologischen Stimmumfang von 8 bis 44 HT haben. Erfahren Kinder Instrumentalunterricht, so erhöht sich in dieser Gruppe die minimale Anzahl an HT kontinuierlich mit der Dauer des Unterrichts. So war unter den Kindern mit zweijährigem Unterricht keines, das weniger als 28 HT Umfang hatte. Das obere Maximum bleibt davon unberührt, das heißt: es gibt auch immer Kinder, die ohne Unterricht einen größeren Umfang haben, aber der Anteil an Kindern, die einen geringeren Umfang haben, nimmt in der Gruppe mit Instrumentalunterricht stetig ab. Die Gründe für diese Entwicklung können u. a. in der neuronalen Steuerung und der essentiellen Bedeutung des Voraushörens des zu produzierenden Tons gesucht werden.

**Die These 6 kann damit angenommen werden.**

## Schlussbetrachtung, Ausblick

Zum Abschluss werden einige Faktoren zusammengetragen, welche die kindliche Stimme beeinflussen und formen und die Auswirkungen auf ihren Ambitus haben, sowie einige praktische Ansatzpunkte aufgezeigt.

Vier Kräftegruppierungen wirken auf das Kind (Abb. 3) und damit auch immer auf dessen Stimme:

- I Die anatomischen Strukturen und deren physiologische Funktionseinheiten mit dem unter der Führung der neuronalen Steuerung daraus erwachsenden Körpergefühl und den sich verfeinernden sensomotorischen Fähigkeiten.
- II Der Bereich der kognitiven Fähigkeiten, der Emotion, Motivation und der akustischen „Vorbilder“, welche die Voraussetzungen zur (sängerischen) Phonation, durch die größtmögliche Schärfung der Vorstellung von der eigenen Stimme schaffen. Damit das heranwachsende Kind dieses spezifische „innere Ohr“ entwickeln kann, bedarf es – wie für alle anderen Entwicklungsprozesse – der
- III Zuwendung, Anregung und Förderung durch Mutter und Vater, die Familie im weiteren Sinne. In Kindergarten und Grundschule obliegt schließlich den dort tätigen Kräften die verantwortungsvolle Aufgabe, die stimmlichen und sängerischen Fähigkeiten und Fertigkeiten des Kindes zu fördern.
- IV Doch nicht nur diese absichtsvoll auf das Kind einwirkenden Personen und Institutionen bauen das Vorstellungsvermögen des Stimmklanges aus. Die Medien, das weitere soziale Umfeld und die spezifische Kultur bzw. die Kulturen der Gesellschaft bestrahlen das Kind unausweichlich mit stetigen audiovisuellen Reizen (24, 10).

All diese Faktoren formen die Vorstellung des Kindes von dem, wie Stimme klingt. An ihnen wird das Kind schließlich seine eigene Stimme entwickeln und bilden. Das Fehlen einer Vorstellung davon, wie eine gesunde und durchtrainierte Stimme klingen kann, und der mangelnde

# Über den Ambitus der Kinderstimme

Gebrauch der eigenen Stimme führen letztlich zur Atropie der stimmgebenden Muskulatur und einer Verminderung ihrer Funktionstüchtigkeit, die sich zuerst im Verlust der hohen Töne bemerkbar macht (1;5)<sup>7</sup>. Bei sachkundiger Förderung können diese Defizite wieder ausgeglichen werden. Der Ambitus der Stimme ist das auffälligste Kennzeichen der Funktionstüchtigkeit des Stimmorgans. Hierzu ist es wesentlich, den *gesamten Stimmumfang* spielerisch in kindgerecht „verpackten“ Stimmbildungsübungen zu wecken und auszubauen.

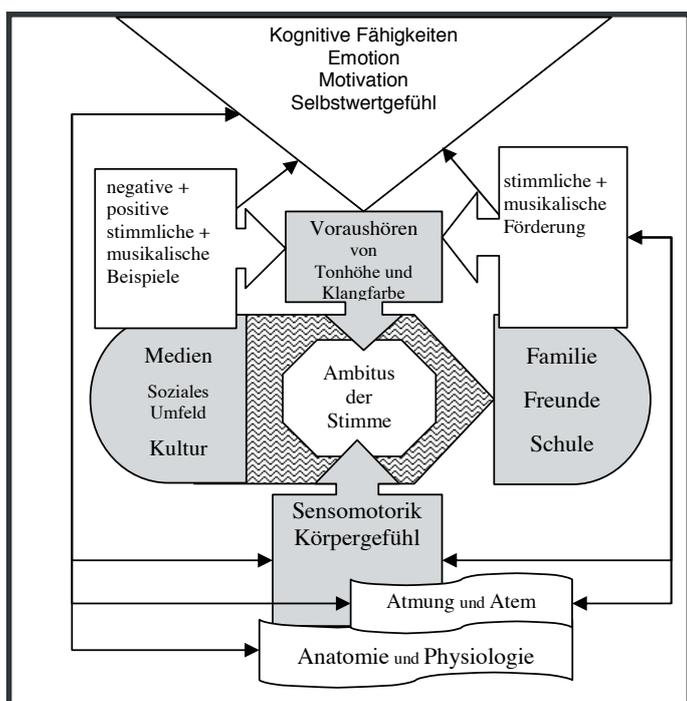


Abb. 3: Einige Einflussgrößen auf die Stimme des Kindes und ihren Ambitus

Die vorliegende Untersuchung beschränkte sich nicht allein auf ein reines Testen des Stimmumfangs, sondern den Kindern wurde im Vorlauf zur eigentlichen Testphase 2 Monate lang jeweils gezielter Stimmbildungsunterricht erteilt. Dabei wurden die Kinder aufgefordert, den ablaufenden Atembewegungen nachzuspüren und es wurden Situationen aufgesucht, die den reflexhaften Zusammenschluss von Atmung und Phonation begünstigten. Ziel war den Kindern zu ermöglichen, bei sich selbst die Zusammenhänge zwischen Atmungsfunktion, Tonhöhe und Dynamik zu erforschen. Das Ergebnis der Tests zum Stimmumfang ergab daraufhin, dass der physiologische Stimmumfang in der *Hauptstudie* im Median bei knapp 3 Oktaven lag. Es sei nochmals daran erinnert: Hierbei handelte es sich um musikalisch wenig aktive Kinder, die bisher innerhalb ihrer Schullaufbahn keinen Musikunterricht durch eine fachlich geschulte Lehrkraft erhalten hatten. Der Vergleich mit Kindern, die gezielte Förderung durch stimmbildnerischen Einzelunterricht erhalten hatten, zeigt eine nochmals deutliche Erweiterung des Stimmumfangs auf 45,5 HT im Median. Der maximale Stimmumfang, der physiologisch einwandfrei gesungen werden konnte, lag bei 49 HT. Ungeachtet des auch statistisch

belegten Zusammenhanges zwischen Qualität und Quantität der stimmbildnerischen und musikalischen Unterweisung und der Größe des Stimmumfangs, war ein weiteres wichtiges Ergebnis, dass es einer geringen Anzahl von Kindern auch fast ohne Unterricht gelingt ähnliche Werte zu erreichen, wie trainierte Kinder. Diese Tatsache kann als Hinweis auf den naturhaft angelegten großen Ambitus *aller* Kinder gewertet werden. Diesen gilt es zu wecken und auszubauen. Für das Singen mit Kindern in Kindergarten und Schule ist zu fordern: Kinder sollten Gelegenheit haben die eigene Stimme in ihrem gesamten Ambitus kennen zu lernen und zu trainieren. Das ausschließliche Singen von Liedern – mit ihrem eher beschränkten Tonumfang – greift in dieser Hinsicht zu kurz. Vielmehr ist qualifizierte Anleitung durch vorbildlich singende ErzieherInnen und LehrerInnen in spielerisch verpackten Stimmbildungsübungen notwendig. Werden Lieder gesungen, so sollten sie sich in einem Bereich oberhalb der kindlichen Sprechstimm Lage bewegen. Ausgangslage ist der Quintraum  $f^1-c^2$ , von der aus der Raum  $c^2-f^2$  einbezogen wird.

## Referenz

- 1 HARTLIEB K (1953) Schädigung der äußeren Kehlkopfmuskeln als Ursache für Störungen der Sängerstimme. *Folia phoniata* 5:146-166.
- 2 NADOLECZNY M (1926) Die Sprach- und Stimmstörungen im Kindesalter. Handbuch der Kinderheilkunde, 5. Band. Leipzig: Verlag von F.C.W. Vogel.
- 3 SEDLÁČKOVÁ E (1967) The development of an infant's voice in the picture of acoustic analysis. Prag: CSAB.
- 4 SEIDNER W (<sup>4</sup>2005) Entwicklung. In: WENDLER J, SEIDNER W, EYSHOLDT U (Hrsg.) Lehrbuch der Phoniatrie und Pädaudiologie, 4., völlig überarbeitete Auflage. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag. 91-95.
- 5 FISCHER PM (1993) Die Stimme des Sängers. Analyse ihrer Funktion und Leistung – Geschichte und Methodik der Stimmbildung. Stuttgart, Weimar: Metzler Musik Verlag.
- 6 SEIDNER W, WENDLER J (<sup>4</sup>2004) Die Sängerstimme. Phoniatische Grundlagen des Gesangs. Berlin: Henschel Verlag.
- 7 JENTZSCH H (1993) Untersuchungen zur Indifferenzlage in Beziehung zur Singstimme bei einer Gruppe von Kindergärtnerinnen. In: ROHMERT W (1993) Beiträge zum 3. Kolloquium Praktische Musikphysiologie. Köln: Verlag Dr. Otto Schmidt KG. 26-33.
- 8 SCHICK A, MEIS M, RECKHARD (2000) Noise stress in classrooms. Contributions to psychological acoustics: Results of the 8th Oldenburg Symposium on Psychological Acoustics. Oldenburg: Bibliotheks- und Informationsdienst der Universität Oldenburg. 533-569.
- 9 ILOMÄKI I, MÄKI E, LAUKKANEN AM (2005) Vocal symptoms among teachers with and without voice education. *Log Phon Voc* 30:171-174.
- 10 BRÜNGER P (2003) Singen im Kindergarten. Dokumentation zum Jahreskongress 2003, Bundesverband deutscher Gesangspädagogen. 37-51.
- 11 HUSLER F, RODD-MARLING Y (<sup>2</sup>1978) Singen, die physische Natur des Stimmorgans, eine Anleitung zum Aufschließen der Singstimme. Mainz: B. Schott's Söhne.
- 12 FRÖSCHELS E (1920) Singen und Sprechen. Ihre Anatomie, Physiologie und Hygiene. Leipzig, Wien: Franz Deuticke.
- 13 LANG K (1966) Die männliche Stimme vor und nach der Mutation. Ein Beitrag zur Erkennung und Unterscheidung der individuellen Merkmale beim Singen, Sprechen und Flüstern. Inaugural- Dissertation zur Erlangung eines Doktors der Philosophie der Philosophischen Fakultät der Freien Universität Berlin.

<sup>7</sup> Die mittleren und mitteltiefen Frequenzen werden durch das Sprechen noch einigermaßen trainiert, obwohl auch dem nach einiger Zeit die nötige Energie verloren geht (11).

# Über den Ambitus der Kinderstimme

- 14 PABST F (2000) Development of the singing voice in children: phonetographic investigations in a boys' choir. In: WHITE P (2000) Child Voice. KTH, 100 44 Stockholm, Sweden. 69-73.
- 15 FUCHS M, HEIDE S, HÄNSCH U, THIEL S, TÄSCHNER R (2003) Einfluss der sängerischen Aktivität bei Kindern und Jugendlichen auf Stimmumfang, Sprechstimmlagen und Stimmstärke unter Berücksichtigung der Mutation. URL: [www.egms.de/de/meetings/dgpp2003/03dgpp006.shtml](http://www.egms.de/de/meetings/dgpp2003/03dgpp006.shtml), eingesehen am 9. Juli 2005.
- 16 HOUBEN D (2005) Zum Stimmumfang gesangstrainerter und vergleichbarer nicht trainierter Kinder. Unveröffentlichte Diplomarbeit an der RWTH Aachen, Lehr- und Forschungslogopädie.
- 17 TESKE V (2005) Untersuchung zur Stimmentwicklung bei Grundschulkindern in Zusammenhang mit der musischen Erziehung. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin, Fachbereich Humanmedizin der Philipps-Universität Marburg. Hamburg: Verlag Dr. Kovac.
- 18 RIZZI W (1998) Singen mit Kindern - aber wie? Die ganze Stimme! Musikpraxis 80 (4). URL: <http://www.fidula.de/shop/singen.htm>
- 19 WELCH GF (2000) Singing development in early childhood: the effects of culture and education on the realisation of potential. In: WHITE P (ed) Child Voice. Papers emanating from an international symposium arranged by the KTH Voice Research Centre held at KTH, Stockholm. KTH Voice Research Centre, Department of Speech, Music & Hearing, KTH, 100 44 Stockholm, Sweden.
- 20 PABST F (2000) Development of the singing voice in children: phonetographic investigations in a boys' choir. In: WHITE P (2000) Child Voice. KTH, 100 44 Stockholm, Sweden. 69-73.
- 21 HACKI T, HEITMÜLLER S (1999) Development of the child's voice: premutation, mutation. Int. Journal of Pediatric Otorhinolaryngology 49 Suppl. 1:141-144.
- 22 SUNDBERG J (1997) Die Wissenschaft von der Singstimme. Bonn: Orpheus-Verlag GmbH.
- 23 LEHMANN M (1981) Elektromyographische Untersuchungen zur Klärung der Stimmheimat bei Kindern. Folia phoniat 33:329-337.
- 24 BASTIAN HG (1998) –Musik und Persönlichkeit- Warum verlernen unsere Kinder das Musizieren und das Singen. Dokumentation zum Jahreskongress 1998, Bundesverband deutscher Gesangspädagogen. 21-55.

## GLOSSAR

**Ambitus:** Stimmumfang

**ANOVA:** Analysis of Variance, siehe Varianzanalyse

**arithmetisches Mittel:** Mittelwert, die Summe aller Stichprobenwerte, dividiert durch die Anzahl der Stichproben

**Atropie:** Schwund von Muskeln, Organen, Zellen

**äußerer Spannapparat:** die Muskelgruppen zwischen denen der Kehlkopf eingehängt oder eingespannt ist

**einseitig auf 0,05 Niveau:** t-Tests können einseitig oder zweiseitig ausgeführt werden. Bei einseitigem Testen wird die Signifikanz um das doppelte erhöht. 0,05 ist schwach signifikant.

**extrinsische Kehlkopfmuskeln:** die äußeren Kehlkopfmuskeln

**funktionelle Dysphonie:** funktionell bedingte Stimmstörung, welche durch zu starke oder zu geringe Muskelspannung gekennzeichnet ist

**GU:** Kürzel für die Probandengruppe mit gesanglichem Einzelunterricht

**HGS:** höchster im gesummten Glissando erreichter Ton des Stimmumfanges

**Histogramm:** in der Statistik angewandte graphische Darstellung der Verteilung von Häufigkeiten in Säulenform

**HT:** Kürzel für die Angabe des Stimmumfanges in temperierten Halbtonen

**kognitiv:** die Erkenntnis, Wahrnehmung betreffend

**Korrelation, korrelieren:** der Zusammenhang zwischen zwei quantitativen Merkmalen. In der Statistik werden positive (je mehr, desto mehr) und negative (je mehr, desto weniger) Korrelation unterschieden. Graphisch dargestellt wird die Beziehung der beiden Faktoren zueinander in einer Punktwolke. Abb. 1 und Abb. 2 sind Beispiele für positiv korrelierende Größen.

**Larynx, laryngologisch:** Kehlkopf, den Kehlkopf betreffend

**LG:** tiefster im vokalischen Glissando erreichter Ton des Stimmumfanges

**LSi:** tiefster, durch Singen der Dur-Tonleiter vom Quintton abwärts zum Grundton erreichter Ton des Stimmumfanges

**mittlere Sprechstimmlage:** die zentrale Frequenz (Ton), um die die Stimme beim Sprechen kreist. Die Frequenz wird durch ein Stimmanalyse-Programm ermittelt

**M. cricothyroidei:** Ringknorpel-Schildknorpel-Muskel

**Median:** Zentralwert, welcher die der Größe nach geordneten Stichprobenwerte in zwei Hälften teilt. Die eine Hälfte der Werte ist mindestens so groß, während die andere Hälfte höchstens so groß wie der Median ist. Der Median ist gegenüber Ausreißern der Stichprobe robuster als das arithmetische Mittel.

**morphogenetisch:** den Ursprung und die Entwicklung von Organen und Geweben eines Individuums betreffend

**Normalverteilungskurve:** grafische Darstellung der Dichte der Zufallsvariablen (Messwerte) in der Wahrscheinlichkeitsstatistik durch die Gauß'sche Glockenkurve

**Oktavschaftstellen:** nach Fischer Registerumstellungsbereiche im Oktavabstand

**phonisch Null:** nach Fischer der tiefste erreichbare Ton des physiologischen Stimmumfanges

**phonisch Limit:** nach Fischer der höchste erreichbare Ton des physiologischen Stimmumfanges

**Phonetik:** Lehre von der lautsprachlichen Kommunikation

**prämutationell:** im Zeitraum vor der Mutation

**p-Wert:** quantifiziert in der induktiven Statistik (Wahrscheinlichkeitsstatistik) die Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmtes Ergebnis zustande kommt. Ist dieser Wert größer als 0,05, so ist das Ergebnis nicht signifikant, es wurde kein nennenswerter Unterschied zwischen der Stichprobe und einer anderen zufällig berechneten gefunden. Werte unter 0,001 gelten als hoch signifikant.

**Produktionsmodi** hier: die Art und Weise, in der phonierte wurde, z.B. vokalisches oder gesummtes Glissando, Singen von Arpeggien, „gebellte“ Staccato-Töne

**Rufstimme:** die Stimme beim physiologischen (gesunden) Rufen, im Gegensatz zum unphysiologischen Schreien

**sensorisch:** den Regelkreis von sensiblem Körpergefühl und Muskelbewegung betreffend

**Signifikanz:** die Bedeutsamkeit, der Unterschied zwischen zwei Maßzahlen in der Statistik. Ist dieser signifikant, gilt das als Hinweis, dass das Versuchsergebnis nicht zufällig zustande gekommen ist.

**Phonation, phonieren:** Lauterzeugung

**Stichprobe:** die empirische Forschung untersucht eine Stichprobe aus der Gesamtheit der Individuen. Rückschlüsse auf die Relevanz der Ergebnisse für die Gesamtheit der Individuen erlaubt die Statistik.

**subglottischer Druck:** der Druck unterhalb der Glottis

**t-Test:** statistisches Testverfahren zum Vergleich zweier Stichproben, welches ermöglicht Aussagen über die Signifikanz bestimmter Behandlungs- oder Trainingsmethoden zu machen.

**unabhängige Variablen:** die in der ANOVA getesteten Faktoren, s. Varianzanalyse

**Varianzanalyse:** die 1-, 2- oder mehrfaktorielle Varianzanalyse untersucht den Einfluss einer, zweier oder mehrerer Faktoren (z.B. Alter, Geschlecht, Dauer des Gesang- oder Instrumentalunterrichts) auf die quantitative Zielgröße (z.B. Stimmumfang in HT)