
Das *APCS* Bulletin

Avis officiel de l'Association des Professeurs de Chant de Suisse

Juni 2000

Nr. 47

Vibrato

von Prof. Dr. Philippe Henri Dejonckere
Institut of Phoniatrics, University Hospiatl, Utrecht, NL

Einführung

Seashore (1932) definierte das Vibrato als Pulsieren der Tonhöhe, in der Regel begleitet von einem synchronen Pulsieren der Lautstärke und des Timbres, von einer Intensität und Ausdehnung, die der Stimme eine angenehme Flexibilität, Zartheit und Fülle gibt.

Das Vibrato ist in der westlichen Tradition des klassischen Gesangs als ein grundsätzlicher Bestandteil einer künstlerisch ansprechenden Stimme erkannt worden. In noch einem allgemeineren Zusammenhang beschrieb Carl Flesch, der gefeierte Geigenvirtuose und Lehrer, das Vibrato als „eine Frau von Leben und Tod für den künstlerischen Menschen.“ (Gärtner 1981)

Es ist eine wichtige Erkenntnis, daß alle professionellen Opernsänger ihr Vibrato automatisch und unbewußt erhalten und entwickeln, ohne darüber nachzudenken und ohne zu versuchen, es aktiv zu erzeugen (Björklund, 1961). Nach Vennard (1967) ist es sogar besonders gefährlich für einen Sänger, sich seines eigenen Vibratos bewußt zu werden, um es sodann gezielt zu beeinflussen.

Einige Worte zur Geschichte

Obwohl darüber ausführlich diskutiert wurde, besteht kaum Zweifel daran, daß das Vibrato, wenigstens zeitweise, in der Barockmusik genutzt wurde, wenn wir etwa bei Johann Mattheson (1681-1764) in „Der vollkommene Kapellmeister“ nachlesen. Mattheson war vermutlich der erste Autor, der versuchte, eine Hypothese über die physiologischen Aspekte des Vibratos des Sängers aufzustellen:

„Das Tremolo oder das Beben der Stimme ist die allergelindeste Schwebung auf einem einzigen festgesetzten Ton, dabei meines Erachtens das Oberzünglein des Halses (Epiglottis), durch eine gar sanfte Bewegung oder Mäßigung des Atems, das meiste tun muß: So wie auf Instrumenten die bloße Lenkung der Fingerspitzen, ohne von der Stelle zu weichen, gewissermaßen eben das ausrichtet, absonderlich auf Lauten, Geigen und Klavichorden.“ Zur Erzeugung und Notation des Vibratos vermerkt er: „Man kann wohl andeuten, an welchem Orte ein solches Zittern oder Schweben geschehen soll, aber wie es eigentlich damit zugehe, kann weder Feder noch Zirkel zeigen: Das Ohr muß es lehren.“

Terminologie

Es ist wichtig, den Unterschied zwischen Vibrato und einigen anderen musikalischen

Verzierungen, wie Triller und Trillo, zu beachten: Das hauptsächliche Problem bei der Beschäftigung mit der älteren Literatur zum Vibrato stellt das terminologische Durcheinander dar, welches in besonderem Maße typisch ist für den gesamten Bereich der Verzierungen.

Der Triller ist ein schneller Wechsel zwischen zwei verschiedenen Noten, einen Ganzton oder einen Halbton entfernt. Der Triller wird bewußt erzeugt und absichtsvoll aufrechterhalten (Vennart, 1967). Der Tonhöhenwechsel wird willentlich ausgelöst durch eine „lockere und rasche Schwingung der Kehle.“ (Garcia, 1911). Beim Triller versucht der Sänger, zwischen einem Grundton und einer höheren Wechselnote zu altemieren, wohingegen er beim Vibrato auf einer Tonhöhe verharret.

Obwohl es das italienische Wort für Triller ist, meint „Trillo“ nach Titze (1994) doch ein Ornament, welches sich vom Triller deutlich unterscheidet. Trillo ist die schnelle Wiederholung ein und desselben Tones mit jeweils neuem Stimman- und absatz. Der Trillo wird durch die laryngalen Adductor- und Abductormuskeln durchgeführt, nicht mit dem Crycothyroideus und dem Aritaenoideus. Da die Adductor- und Abductormuskeln sehr schnell reagieren, kann man den Trillo mit sehr hoher Geschwindigkeit durchführen, bis zu 10 - 12 Hz. Obwohl man davon ausgehen kann, daß die eigentliche Tonhöhe beim Trillo nicht absichtsvoll verändert wird, hat man doch eine deutliche Höhendifferenz festgestellt zwischen einem Viertel- und einem Halbton. Es scheint so zu sein, daß beim An- und Abspannen die effektive Länge der Stimmbänder einen Unterschied aufweist, der ausreicht, die Tonhöhe deutlich zu verändern.

Der Begriff Tremolo wird von Miller (1986) als ein Vibrato mit zu hoher Frequenz (mehr als 7,5 Hz) definiert, während er unter „Oszillation“ das unerwünschte Wabern der Stimme bei einem zu langsamen Vibrato versteht. Die meisten Autoren schlagen vor, den Begriff Tremolo als Bezeichnung für das Vibrato fallen zu lassen.

Physiologie

Im Gegensatz zu den akustischen Aspekten des Vibratos sind die physiologischen nicht völlig erforscht: Es scheint jedoch immer mehr Übereinstimmung dahingehend zu geben, daß das Stimmvibrato eine Art stabilisierter physiologischer Tremor ist.

Es gibt eine Reihe von Muskeln, die vermutlich an der Erzeugung des Vibratos beteiligt sind:

- Die abdominalen Muskehl, die Zwerchfellmuskulatur sowie die Toraxmuskulatur, die den Luftdruck, der auf die Stimmlippen einwirkt, variieren können.
- die extrinsische Kehlkopf Muskulatur, die die Kehle hauptsächlich in der cranio-caudalen Dimension positioniert.
- die intrinsische Kehlkopfmuskulatur, die den größten Anteil an der Einstellung der Stimmlippen hat.
- die Artikulationsmuskulatur, die schwingende Bewegungen der Zunge und des Rachens auslöst.

E.M.G. Experimente (Hirano e.a., 1995) zeigen, daß die eigentlichen Agenten des Vibratos der Crycothyroideus, der Aritaenoideus und der laterale Crycoaryte-noideus sind: Diese Muskelgruppen zeigen fast immer Schwingungen, die mit dem Vibrato synchron sind. Die gesteigerte Aktivität der intrinsischen Kehlkopfmuskulatur geht der Tonerhöhung um einiges zeitlich voraus,

was eine kausale und nicht reaktive Beeinflussung nahelegt. (Hsiao e.a., 1994)

Im Gegensatz dazu scheinen die respiratorischen Muskeln bei normalem Vibrato keine schwingenden Bewegungen durchzuführen.

Einige der extrinsischen Kehlkopfmuskeln, vor allem der Stenothyroideus und der Stenohyoideus, können ebenso Schwingungen aufweisen, die synchron mit dem Vibrato verlaufen.

Der Luftstrom gerät bei der Klangerzeugung mit Vibrato in Schwingungen. Dies wird vermutlich nicht durch Modulationen des Lungendrucks, sondern durch Modulationen des Widerstandes, ausgelöst durch die intrinsische Kehlkopfmuskulatur in der Kehle selbst, erzeugt.

Des Weiteren schwingen einige Teile des Ansatzrohres synchron mit dem Vibrato, vor allem Velum, Zungenwurzel, Kehldeckel und die seitliche Rachenwand in der Nähe der Kehle.

Natürlich können einige Formen des Vibratos bewußt erzeugt werden, durch Pulsieren des Lungendrucks oder durch Bewegungen des Kiefers, aber diese Formen sind nicht das, was erfahrene Hörer oder Sänger als ein natürliches Vibrato bezeichnen würden.

Was beim Vibrato in den intrinsischen Kehlkopfmuskeln passiert, ist vergleichbar mit ähnlichen unwillkürlichen Schwingungen der Skelett- oder quergestreiften Muskulatur. Tremor bedeutet rhythmisierte Aktivierungswechsel in bewußt steuerbaren Muskelgruppen. Er kann beispielsweise dadurch ausgelöst werden, daß zwei antagonistische Muskeln oder Muskelgruppen sich gleichzeitig mit genügender Intensität zusammenziehen. Die Oszillation kann das Ergebnis einer kleinen Verzögerung im Zu-

sammenhang mit den sensomotorischen Kontrollschleifen sein, oder sie könnte ein Zeichen für die auto-oszillatorische Funktionsweise des zentralen Nervensystems sein (Lippold, 1971). Physiologischer oder pathologischer Tremor kann in einer ziemlich großen Bandbreite von Geschwindigkeiten auftreten: von vier bis zu zehn Schwingungen pro Sekunde. Um ein ästhetisches Vibrato zu erzeugen, muß dieser Tremor mechanisch stabilisiert werden. Titze und andere (1993) stimulierten den Cryothyroideus eines Sängers, der einen konstanten Ton produzierte, elektrisch. Sich wiederholende Impulse wurden mit verschiedenen Frequenzen zwischen zwei und acht Hz abgegeben, was zu einem künstlichen Vibrato führte. Als Maximum der Höhenabweichung wurden fünf Hz festgestellt. Dies darf als die natürliche Frequenz des peripheren Oszillators angenommen werden. Der periphere Oszillator fungiert also als eine Art Filter, der eine bestimmte Frequenz aus der Bandbreite der Tremorfrequenzen auswählt.

Die Rolle, die das Hören als Kontrollinstanz spielt, scheint bis zu einem gewissen Grade unklar. Bei ausgebildeten Profisängern scheint das normale Vibrato durch eine verspätete auditive Rückmeldung (300 ms) (Clarkson und Deutsch, 1966; Shipp e.a., 1984) weitgehend unbeeinflusst zu sein. Es ist behauptet worden, daß Sänger, die im Duett singen, das Vibrato angleichen können, aber dafür gibt es keine Beweise: Wenn die Frequenzen der beiden Vibrati nicht identisch sind, passen sie in der Regel nicht zusammen, auch nach mehreren Zyklen nicht, dies kann jedoch nicht deutlich gehört werden.

Spieler von Blasinstrumenten erzeugen das Vibrato grundsätzlich durch periodische Veränderungen des Luftdruckes im Ansatz-

rohr, die einander in regelmäßigen Abständen folgen und vom Instrument transformiert werden hin zu Veränderungen der Klangintensität. Torax-abdominale wie auch laryngale Bewegungen sind in diesem Mechanismus involviert. Bei den meisten Instrumenten jedoch ist die Grundfrequenz abhängig von der Intensität des Luftdrucks, und leichte Variationen der Grundfrequenz treten synchron auf mit Veränderungen der Klangintensität. Das Ausmaß der Frequenzmodulation ist abhängig vom Instrument (20% eines Ganztones bei der Flöte, 50% bei der Klarinette) (Gärtner, 1981).

Akustik und Psychoakustik

Grundsätzlich korrespondiert das Vibrato mit einer Modulation der Grundfrequenz, charakterisiert durch Geschwindigkeit, ihre Ausdehnung und ihre Regelmäßigkeit. Die Modulation erzeugt ihrerseits Modulationen des individuellen Teiltonspektrums (Sundberg, 1987; Horii, 1989), die wiederum zu einer Modulation der Gesamtamplitude führen.

Was definiert eine akzeptable Frequenz und Ausdehnung des Vibratos? Wahrnehmungsversuche geben die Antwort: ca. 4,5 bis 6,5 Impulse pro Sekunde und 50 bis 80% eines Halbtones. Die Ausdehnung des Vibratos vergrößert sich allerdings mit der Stimmintensität, so im Crescendo, und die Schnelligkeit scheint mit der Tonhöhe und der Erregung des Sängers anzusteigen. Darüber hinaus können die meisten gut ausgebildeten Sänger das Vibrato bis zu einem gewissen Grade beeinflussen.

Die Veränderungen der Tonhöhe lassen sich ganz offensichtlich mit Unterschieden in der Anspannung der intrinsischen Kehlkopfmuskulatur erklären. Diese Frequenzunterschiede wirken zusammen bei einer

Veränderung der Gesamtamplitude: Aus diesem Grund ist die Gesamtamplitude häufig identisch mit der Amplitude des stärksten Teiles, also des Teiles, der dem ersten Formanten am nächsten ist (Gramming und Sundberg, 1988). Daraus ergibt sich folgendes: Wenn die Grundfrequenz im Vibratozyklus ansteigt, bringt die Frequenz des stärksten Obertons diesen entweder näher an den ersten Formanten heran, so daß die Amplitude und folglich auch das gesamte Klangniveau steigt, oder sie entfernt ihn davon, und der gegenteilige Effekt tritt ein. Dies gilt auch für Unterschiede im Timbre.

Warum benutzen Sänger das Vibrato?

In der Physiologie des Hörens versteht man unter Adaption die verringerte Wahrnehmung von Lautstärke, wenn ein adaptierter kontinuierlicher Stimulus wirkt. Man nimmt an, daß die Effekte der Adaption auf neuraler Ebene auftreten, wobei die zeitlichen Abläufe und andere Aspekte in einer engen Parallele zu den neuronalen Aktivitäten im Gehörnerv verlaufen (Stephens, 1976). Man kann also annehmen, daß das Vibrato dazu beiträgt, Adaption beim Zuhörer zu vermeiden. Lang andauernde Klänge haben eine nachteilige Wirkung in der Musik und werden so weit wie möglich vermieden. Das Vibrato hingegen, mit der inneren Beweglichkeit des Klanges, hat sich als vorteilhaft erwiesen (Winckel, 1967). Im Falle eines langsamen Vibratos, besonders bei vier Frequenzvariationen pro Sekunde, nimmt man die periodische Veränderung der Tonhöhe eindeutig wahr. Bei einer um wenigstens höheren Vibratogeschwindigkeit, etwa fünf oder sechs Zyklen in der Sekunde, nimmt man nur die Tonhöhe des ursprünglichen Tones mit Variationen in der Lautstärke im Puls des Vibratos wahr. Wenn das Vibrato also in seiner Schnelligkeit adäquat

ist, schafft es die Illusion einer eindeutigen Tonhöhe (Bunch, 1982), obwohl es aus Tonhöhenschwankungen bis zum Umfang eines Halbtönen besteht. Im Falle einer noch höheren Vibratogeschwindigkeit (bis zu zwölf in der Sekunde) hört man an Stelle eines Tones so etwas wie eine Gruppe von Tönen: wir befinden uns dann im unangenehmen Bereich des Tremolos (Winckel, 1967).

Obwohl man bei einer Vibratogeschwindigkeit von 6-7 Hz pro Sekunde eine eindeutige Tonhöhe identifizieren kann, nimmt man diese doch nicht so sicher und spontan wahr wie einen reinen, unmodulierten Ton. In dieser kleinen Unsicherheit liegt möglicherweise die Attraktivität der Entwicklung eines musikalischen Tones. Je größer die Tiefe der Modulation, desto unklarer die Wahrnehmung der Tonhöhe (Winckel, 1967). Interessanterweise kann man feststellen, daß eine fortgesetzte Fluktuation der Frequenz siebenmal pro Sekunde als eine fixierte, einheitliche Tonhöhe wahrgenommen wird, fälschlicher Weise verbunden mit dem Eindruck, daß es sich um eine Modulation der Amplitude handelt: Der Wert von 140 ms wurde durch von Bekesy als die maximale Dauer einer Tonwahrnehmung identifiziert.

Außerdem wird angenommen, daß das Vibrato die Singstimme besser gegen den Hintergrund einer lauten Orchesterbegleitung absetzt. Sehr wahrscheinlich wird ein akustisches Signal mit starken, in der Amplitude variierenden hohen Obertönen leichter erkannt als ein Signal mit konstanten Obertonspektren.

Probleme mit dem Vibrato

Probleme entstehen, wenn das Vibrato unregelmäßig ist oder wird, wenn es ein zu großes Intervall umfaßt, oder wenn seine Impulsrate zu schnell oder zu langsam ist. Nach Vennard (1967) „gibt es keine Möglichkeit, dies direkt zu kontrollieren. Es bedeutet lediglich, daß die Muskelkoordination nicht balanciert ist, und dies kann nicht durch eine Reihe von Tricks, sondern nur durch sorgfältiges (Wieder-)erlernen der Technik kuriert werden. Wenn Sänger so singen, wie sie singen sollten, werden sie ein normales Vibrato erzeugen. Wenn es in irgend einer Weise unnormale ist, macht man es nur schlimmer, wenn man den Sänger ständig daraufhinweist, da er dann auch noch nervös wird.“ Diese Meinung eines großen Meisters der Kunst und der Wissenschaft des Singens scheint für uns von herausragender Bedeutung zu sein. Sie sagt uns zudem etwas über die Physiologie: Das gesunde muskuläre Pulsieren des Vibratos entsteht spontan, wenn die Koordination der antagonistischen Muskelgruppen, die bei der Klangerzeugung der Singstimme mitwirken, adäquat balanciert sind. Des Weiteren hat das psychische Befinden großen Anteil daran, diese Balance zu erreichen.



Biographie

Prof. Dr. Philippe Henri Dejonckere legte 1971 ein Examen an der Musikhochschule in Louvain, Belgien ab, promovierte 1973 zum Dr. med. und ist seit 1991 Lehrstuhlinhaber für Phoniatrie und Logopädie an der Universität in Utrecht. Als Gastprofessor besucht er u. a. die Universitäten in Louvain - Belgien, Lilie - Frankreich und Kurume - Japan. Preisträger des Paul Guns Preises 1975, des Van Lawrence Award 1997. Forschungsschwerpunkt: Physiologie und Pathologie der Stimme.