

Das Vokophon

Marie-Susann Zeise¹, Franziska Dierschke², Prof. Dr.-Ing. Malte Kob³

¹ Bauhaus-Universität Weimar, 99423 Weimar, E-Mail: marie-susann.zeise@freenet.de

² Bauhaus-Universität Weimar, 99423 Weimar, E-Mail: f.dierschke@gmx.de

³ Hochschule für Musik Detmold, 32756 Detmold, E-Mail: kob@hfm-detmold.de

Einleitung

Der Begriff des *Vokophons* bezeichnet ein Instrument, das mit der menschlichen Stimme angeregt wird und über keinen weiteren tonerzeugenden Mechanismus verfügt – es ist ein akustischer Filter, der auf dem Prinzip der Hohlraumresonanz basiert. Durch die gezielte Betonung und Dämpfung bestimmter Frequenzanteile des Stimmpektrums, wird die Klangfarbe der Stimme verändert. Je nach Form, Größe und Anordnung der hieran beteiligten Hohlraumresonatoren werden unterschiedliche Klangcharakteristiken erreicht. Es lässt sich somit ein direkter Bezug zwischen der Form des Filters und der Gestalt des Klangs herstellen.

Das Vokophon wird akustisch mit dem Resonanzraum des menschlichen Vokaltrakts verbunden. Über die Stimme selbst und die Modulation der Schallaustrittsflächen mit den Händen wird das Instrument gespielt.

Die grundlegende Idee zu einem solchen Instrument haben wir erstmals im Rahmen des Projekts „Das Vokophon – Studie zu einem Instrument“ (Bauhaus-Universität Weimar, Fachbereich Produktdesign, 2009) intensiv verfolgt. Hierbei entstand ein *Instrumentarium* aus Porzellan, welches sich mit unterschiedlichen Wirkungsweisen von Hohlraumresonatoren befasst. Es gliedert sich nunmehr in eine Reihe von Funktionsmodellen ein, die bereits ihre erste musikalische Verwendung fanden. Auf dieser Grundlage sind mehrere Anwendungsgebiete für das Vokophon denkbar; unter anderem das der Musiktherapie. Jedes Anwendungsgebiet bringt dabei spezielle Anforderungen an den Aufbau des Instruments mit sich.

Der aktuelle Entwurf eines Vokophons, das im Rahmen unserer Diplomarbeit entwickelt wurde, hat sich den musikalisch-künstlerischen Einsatz zum Ziel gesetzt. Er erhält in diesem Manuskript gesonderte Aufmerksamkeit.

Ausgangspunkt

Das *Instrumentarium* umfasst zwei Objektreihen, die als Ausgangsmaterial für verschiedene Funktionsmodelle dienen:

1. Vier gestimmte Hohlraumresonatoren, deren unterschiedliche Resonanzfrequenzen zusammen eine Naturtonreihe bilden. Sie basieren auf dem Prinzip des Helmholtz-Resonators und sind mit der zugehörigen Gleichung berechnet. Ihre Stimmung kann durch Vergrößerung und Verkleinerung der Lochfläche mit den Händen verändert werden. Im Resonanzfall wird die Amplitude eines schmalen Frequenzbands des Stimmpektrums deutlich erhöht.
2. Drei Vokaltraktmodelle, die den Querschnittsverhältnissen des Vokaltrakts während der Artikulation der Vokale [a:], [o:] und [i:] entsprechen. Die Querschnitts-

angaben wurden aus dem Sprachsynthese-Programm „VocalTractLab“ (Birkholz, 2005; Birkholz et al., 2006) entnommen. Die Formantbereiche dieser akustischen Filter verändern maßgeblich die Charakteristik des Klangergebnisses.

Die Porzellanmodelle können im ungebrannten Zustand zerschnitten und gegebenenfalls neu zusammengesetzt werden. Somit lassen sich verschiedene Funktionsmodelle herstellen, anhand derer unterschiedliche Klangcharakteristiken und mögliche Spielweisen untersucht werden.



Abbildung 1-2: Abb. 1 (v.l.): Vier gestimmte Hohlraumresonatoren und drei Vokaltraktmodelle mit Mundstück (L = 21 cm). Abb. 2 Eine Auswahl an Funktionsmodellen: Zusätzliche Schallaustrittsflächen an einer abrupten Querschnittserweiterung erzeugen eine deutlich hörbare Resonanz (hier: ca. 700 - 900 Hz). Darüber können insbesondere die Obertöne des Stimmpektrums gezielt betont werden.

Ein Vokophon für den musikalisch-künstlerischen Einsatz

Bei der Konzeption eines Vokophons für den musikalisch-künstlerischen Einsatz wurde insbesondere Wert darauf gelegt, vielfältige Möglichkeiten der Klanggestaltung zu schaffen.

Der Aufbau besteht im Wesentlichen aus Hohlraumresonatoren, die an die Formen der Vokaltraktmodelle angelehnt sind (Grundformen des *Stimmfilterelements*), und solchen, die auf einen bestimmten Resonanzbereich gestimmt sind (Volumenkörper *V1* bis *V5*). Mehrere Schallaustrittsflächen innerhalb dieses Aufbaus erweitern den Einflussbereich der manuellen Bedienung des Instruments und damit die Modulationsmöglichkeiten des Klangs. An den Schallaustrittsflächen der gestimmten Hohlraumresonatoren können Grund- und Obertöne der

Stimme gezielt betont und dadurch in ein anderes Intensitätsverhältnis gebracht werden.



Abbildung 3: Aufbau (v.l.o.): Mundstück, austauschbares Stimmfilterelement mit integriertem Hohlraumresonator $V_{4\frac{1}{2}}$, große Hohlraumresonatoren V_2 und V_1 . Der größte Resonator V_1 ist nicht direkt mit System verbunden. Er wird wahlweise über die Schallreflektion an der Handfläche zum Resonieren angeregt und agiert als Helmholtz-Resonator.

Das *Stimmfilterelement* besteht aus einer Reihe von einzelnen Segmenten, die je nach angestrebter Klangcharakteristik ausgewählt, zugeschnitten und in einer bestimmten Abfolge miteinander verbunden werden. Die Formen der Segmente sind auf fünf einheitliche Querschnittsflächen abgestimmt. Die Hohlraumresonatoren V_4 , $V_{4\frac{1}{2}}$ und V_5 werden wahlweise integriert. Über ein Gewinde ist das Stimmfilterelement und, damit verbunden, die ihm zugehörige Klangfarbe austauschbar.

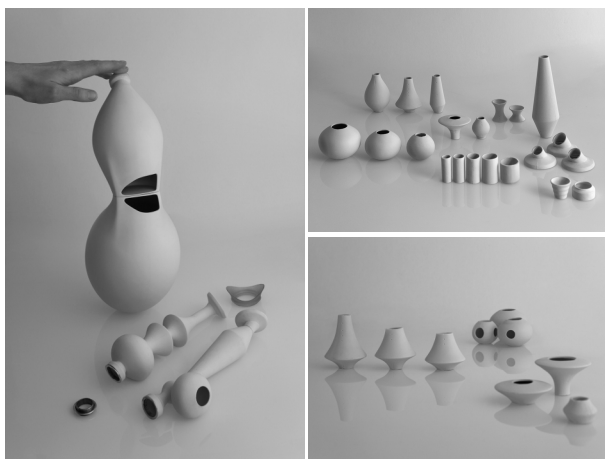


Abbildung 4-6: Abb. 4 Einzelne Komponenten (v.l.o.): große Hohlraumresonatoren V_2 (200 – 400 Hz) und V_1 (130 – 200 Hz), flexibler Mundstückaufsatz, Stimmfilterelemente mit integriertem V_4 (l.) bzw. $V_{4\frac{1}{2}}$ (r.) und Gewindefitting. Abb. 5 Bausatz des Stimmfilterelements: Grundformen und gestimmte Hohlraumresonatoren V_4 (ca. 600 – 900 Hz), $V_{4\frac{1}{2}}$ (ca. 700 bis 1100), V_5 (ca. 900 – 1300 Hz). Abb. 6: Veränderte Grundformen des Bausatzes durch den Zuschnitt auf verschiedene Querschnittsflächen.

In Relation zur weiblichen Altstimme sind die Hohlraumresonatoren V_1 bis V_5 auf einen Frequenzbereich von rund 130 Hz bis 1300 Hz ($\approx c$ bis e''') gestimmt. Die drei kleinen Volumenkörper verstärken vorrangig den Obertonbereich der Altstimme. Die großen Volumenkörper werden überwiegend mit dem Grund- bzw. ersten Oberton angespielt.

Auf welche Weise die Resonanzkörper des Vokophons von der Stimme angeregt werden, ist nicht nur abhängig von der gesungenen Tonhöhe und der Modulation der Schallaustrittsflächen, sondern auch von dem artikulierten Vokal bzw. dem Laut. Der Obertongehalt und die Formantbereiche des Stimmspektrums sind entscheidend für die Anregung der verschiedenen Hohlraumresonatoren des Vokophons und damit für den gesamten Klangcharakter des Instruments.



Abbildung 7: Ein Vokophon.

Schlussbemerkungen und Ausblick

Das Vokophon ist mit dem menschlichen Vokaltrakt in mehrerer Hinsicht verbunden. Der Resonanzraum des Vokaltrakts ist der Ursprung seiner Form; dessen Wirkungsweise das Gestaltungsprinzip seines Klangs. Als eine räumliche Erweiterung des Vokaltrakts verändert das Instrument die Ausdrucksmöglichkeiten mit der Stimme.

Die Entwicklung des Vokophons wird in Zusammenarbeit mit Musikern, Musiktherapeuten und Akustikern weitergeführt. Es sollen Modelle für verschiedene Anwendungsbereiche entstehen. Die grundlegende Entwicklungsarbeit liegt in der Vielfalt der Klangcharakteristiken des Instruments, deren Klangqualität und der Feinkorrektur der Stimmung am Objekt selbst.

Abbildungen

[1-7] Fotografie: Claudia Neuhaus (2011)