

Stroboskopische und kymographische Klassifikation der Mundlippenschwingungen von Blechbläsern

Renate Mauersberger¹, Thomas Massing^{1a}, Christoph Zumegen², Wolfgang Angerstein¹

¹Selbständiger Funktionsbereich für Phoniatrie und Pädaudiologie, Univ.-Klinikum Düsseldorf

^{1a}Forschungslabor für Med. Akustik und Audiologie des Selbständigen

Funktionsbereichs für Phoniatrie und Pädaudiologie, Univ.-Klinikum Düsseldorf

²HNO-Facharztpraxis Christoph Zumegen, Mechernich



Universitätsklinikum
Düsseldorf

Herrn Prof. MUDr. František Šram, M.D. Ph.D. in dankbarer Anerkennung zum 75. Geburtstag gewidmet

Historischer Hintergrund

Nachdem D. Martin (4) im Jahre 1942 erstmals bei einem Hornist Mundlippenschwingungen stroboskopisch beschrieben hatte, publizierte die Prager Arbeitsgruppe um F. Šram zwischen 1970 und 2000 mehrfach mikrostromboscopische und kymographische Vibrationsanalysen der Mundlippen während des Spielens auf verschiedenen Blechblasinstrumenten (z.B. 5, 6). Bei diesen Pionierarbeiten wurden sog. Visualizer (Metallringe, seitlich gefensternde Mundstücke) verwendet.



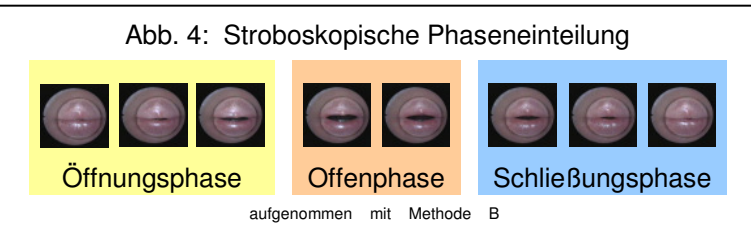
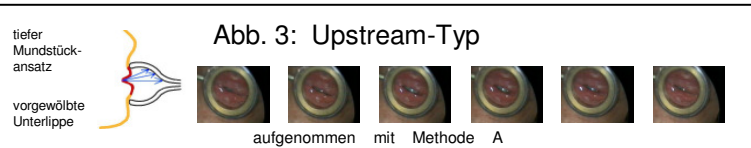
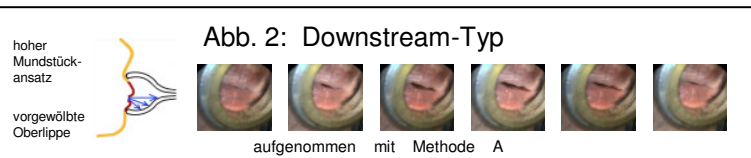
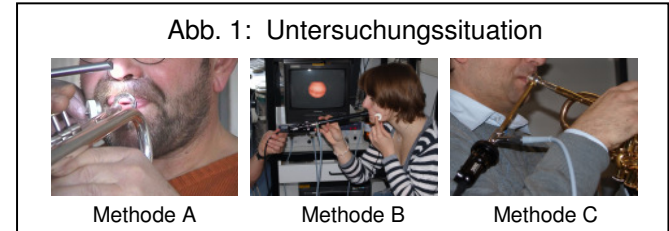
Probanden und Methoden

Zur stroboskopischen und kymographischen Klassifikation der Mundlippenschwingungen haben wir bei insgesamt 14 Blechbläsern (Trompeter, Posaunisten, Waldhornisten) drei verschiedene Untersuchungsverfahren eingesetzt (s. Abb. 1):

Methode A: 90°-Lupenlaryngoskop mit Visualizer

Methode B: 0°-Optik durch den Schaft des Mundstückes eingeführt

Methode C: 70°-Optik durch ein seitliches Bohrloch in das Mundstück eingeführt



Stroboskopie

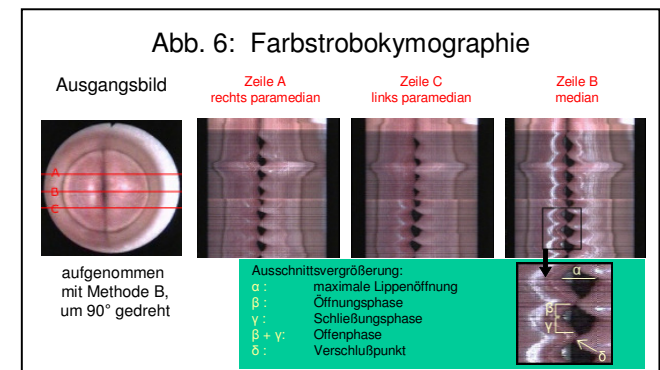
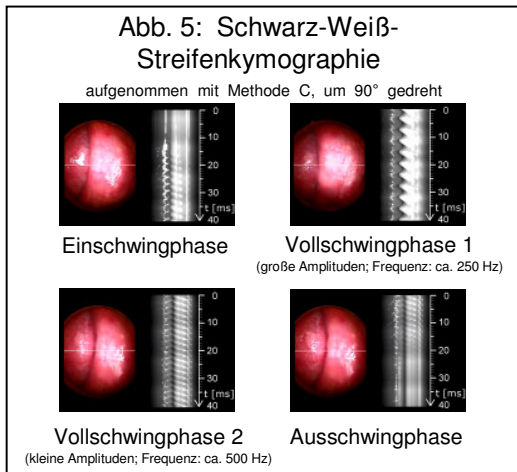
Der stroboskopischen Einteilung liegen Vorschläge von L. Leno (2, 3) und J. Wolfe (8) zugrunde, die je nach Richtung des ausgeblasenen Luftstroms zwischen Downstream-, Upstream- und Alternierendem/ Intermediate-Typ unterscheiden. Der Downstream-Typ ist gekennzeichnet durch eine vorgewölbte, angespannte Oberlippe, welche den Luftstrom im Mundstück nach unten leitet. Das Mundstück wird hoch angesetzt, es ist in Richtung Nasensteg verschoben. Der Upstream-Typ ist gekennzeichnet durch eine vorgewölbte, hypotone Unterlippe, welche den Luftstrom im Mundstück nach oben leitet. Das Mundstück wird tief angesetzt, es ist nach unten in Richtung Kinn verschoben. Beim Alternierenden bzw. Intermediate-Typ ist mal die Oberlippe, dann wieder die Unterlippe etwas stärker prominent, die Lippenstellung variiert je nach Tonhöhe zwischen Downstream- und Upstream-Typ.

Diese Einteilung verdeutlichen stroboskopische Schwingungszyklen der Mundlippen in Einzelbildern (s. Abb. 2 und 3). Analog zu den Stimmlippen wird auch stroboskopisch zwischen Öffnungs-, Offen- und Schließungsphase unterschieden (s. Abb. 4).

Kymographie

Wenn man die Schwingungen der Mundlippen entlang einer einzigen, frei wählbaren Linie aufzeichnet (s. Ausgangsbild in Abb. 6) und diese einzelnen Zeilen im Zeitverlauf untereinander abbildet, dann erhält man ein Streifenkymogramm (s. Abb. 5 und Zeilen A, B, C in Abb. 6). Streifenkymogramme lassen sich entweder mit einer speziellen Schwarz-Weiß-Kymographiekamera aufnehmen (s. Abb. 5) oder aber sekundär aus stroboskopischen Farbaufnahmen der schwingenden Mundlippen mathematisch rekonstruieren. Diese letztere, spezielle Art der Kymographie heißt Farbstrobokymographie (s. Abb. 6). Dabei sind nur die stroboskopisch beblitzten Schwingungen sichtbar, während in der Schwarz-Weiß-Kymographie sämtliche Schwingungen abgebildet werden. Hier lassen sich Einschwing-, Vollschwing- und Ausschwingphasen differenzieren (s. Abb. 5).

Die kymographische Einteilung von Schwingungszyklen der Mundlippen in Öffnungs-, Schließungs- und Offenphase (s. Ausschnittsvergrößerung in Abb. 6) basiert auf der Analyse der Stimmlippenbewegungen von V. Gall und J. Hanson (1) sowie von J. Švec, F. Šram und H. Schutte (7).



Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Stroboskopie, Schwarz-Weiß-Streifenkymographie und Farbstrobokymographie ermöglichen eine genaue Untersuchung und Beurteilung des Schwingungsverhaltens der Mundlippen von Blechbläsern. Diese nicht-invasiven bildgebenden Verfahren sind sehr hilfreich bei der Diagnostik von funktionellen (Ansatzdystonie) und morphologischen (Verletzungen, Narben, Zysten, Schwellungen) überlastungsbedingten Veränderungen der Mundlippen. Daher kann ihre routinemäßige Anwendung für Blechbläser in der musikmedizinischen Sprechstunde empfohlen werden, auch unter arbeitsmedizinisch-ergonomischen und Präventionsaspekten.

Literatur:

- Gall, V., J. Hanson: Bestimmung physikalischer Parameter der Stimmlippenbewegungen mit Hilfe der Larynxkymographie. Folia Phoniatr 25 (1973), 450-459
- Leno, L.: Lip vibration characteristics of selected trombone performers. Doctoral dissertation, University of Arizona, Tucson 1970
- Leno, L.: Lip vibration of trombone embouchures. Part 1: http://www.youtube.com/watch?v=5Gm3Mf0k8u8&channel_page (Zugriff am 07.06.2010 um 16:30 Uhr); Part 2: http://www.youtube.com/watch?v=U9pGhGh0gk8u8&channel_page (Zugriff am 07.06.2010 um 16:30 Uhr); Part 3: http://www.youtube.com/watch?v=U9pGhGh0gk8u8&channel_page (Zugriff am 07.06.2010 um 16:30 Uhr)
- Martin, D.: Lip vibrations in a cornet mouthpiece. J. Acoust. Soc. Am. 13 (1942), 205-208
- Šram, F., K. Sedláček, V. Hoza: Laute und Silben der Hillisartikulation beim Blasen von Blechblasinstrumenten. In: Windholm, G., M. Nagy (Hrsg.): Das Instrumentalpiel. Bericht vom Internationalen Symposium, Wien, 12.-14. April 1988. Döbinger Verlag, Wien-München 1989, S. 137-146
- Šram, F., J. Švec: Die Tonerzeugung beim Spielen von Blasinstrumenten. In: Pahn, J., A. Lamprecht-Dinnesen, A. Kallmann, K. Biefeld, E. Seifert (Hrsg.): Sprache und Musik: Beiträge der 71. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Sprach- und Sinnenheilkunde, Berlin, 12.-13. März 1999 (Zeitschrift für Dialektologie und Linguistik: Beihefte, Heft 107), Steiner Verlag, Stuttgart 2000, S. 155-159
- Švec, J., F. Šram, H. Schutte: Videokymografie: nová vysochekvalitní metoda vyšetřování kmitů hlasivky. Otorinolaryngologie a foniatrie (Praha) 48 (1998), 152-162
- Wolfe, J.: <http://www.phys.lamar.edu/~jwolfe/assessments.html> (Zugriff am 07.06.2010 um 16:30 Uhr)

Wir bedanken uns bei den Firmen Rehder / Partner (Hamburg) und XION (Berlin) für die freundliche Unterstützung.