

# Methoden zur Analyse stroboskopischer Schwingungszyklen der Mundlippen bei Blechbläsern



Renate Mauersberger<sup>1</sup>, Thomas Massing<sup>1</sup>, Wolfgang Angerstein<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selbständiger Funktionsbereich für Phoniatrie und Pädaudiologie, Univ.-Klinikum Düsseldorf

## Hintergrund und Ziel

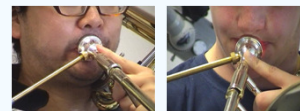
Die Funktion der Lippen ist, speziell für Berufsmusiker, sowohl unter arbeitsmedizinisch-ergonomischen Gesichtspunkten als auch unter neurologischen Aspekten (Arbeits- und Berufsunfähigkeit durch Ansatzdystonie) sehr wichtig. Nach Altenmüller & Jabusch (1) waren von 144 Patienten mit Musikerdystonien knapp 10 % Blechbläser. Wir haben uns daher zum Ziel gesetzt, die Funktion der Lippen während des Blasinstrumentenspiels unter möglichst realen Spielbedingungen (siehe Abb. 1) zu untersuchen.

## Probanden und Methoden

Mittels seitlich angebohrter Mundstücke und aufgesetztem Instrument wurden Lippenbewegungen zweier Posaunisten, die beide den gleichen Referenzton (c<sup>1</sup>; 262 Hz) spielten, videostroboskopisch dokumentiert.

Einer der Posaunisten (Bsp. a) war Berufsmusiker (32,2 Jahre alt) und Downstream-Typ (4,5), der andere (Bsp. b) war Schüler (17,1 Jahre alt) und Upstream-Typ (4,5). Die Auswertung der digital gespeicherten Videosequenzen erfolgte mit einer speziell entwickelten Software (rpSzene®, Firma Rehder/Partner Medizintechnik, Hamburg). Beide Schwingungszyklen wurden in Einzelbildern dargestellt. Zur Analyse wurden folgende Verfahren angewendet:

Abb. 1: Untersuchungssetting



a) Berufsmusiker, Downstream-Typ      b) Schüler, Upstream-Typ

Abb. 2: Phasendarstellung eines Lippenbewegungszyklus (360°) mittels neun einzelner Frames (Abstand aufeinanderfolgender Einzelbilder jeweils 45°): Verschlussphase, Offenphase (eingeteilt in Öffnungs- und Schließungsphase). Im Vergleich der beiden Bläser fällt die unterschiedliche Relation von Öffnungs- und Schließungsphase auf, wobei die Öffnungsphase jeweils tendenziell kürzer ist als die Schließungsphase.



Abb. 3: graphische Darstellung von Öffnungs- und Schließungsphase der Mundlippen mittels Spline-Funktionen (6): gleiche Einzelbildsequenzen wie in Abb. 2, maximale sichtbare Lippenöffnung in allen Diagrammen gelb dargestellt, MW = Mundwinkel

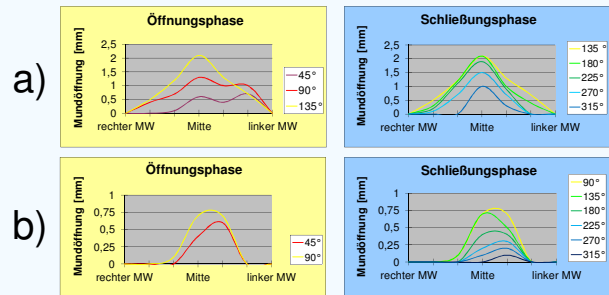


Abb. 4: graphische Darstellung der Veränderungen von Länge und Höhe der sichtbaren Mundöffnung (2,3) gleiche Einzelbildsequenzen wie in Abb. 2

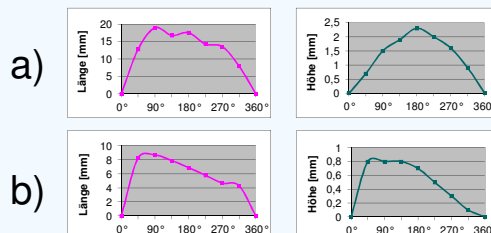
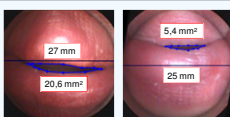


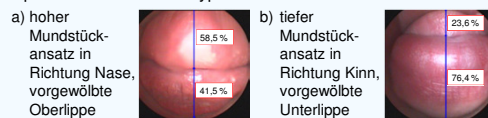
Abb. 5: Berechnung der maximalen Mundaufsichtsfläche (MAF) mittels einer Kalibrierungsgeraden (anhand des zuvor ausgemessenen Mundstückinnendurchmessers). Diese Kalibrierungsgerade ermöglicht die Berechnung von Absolutwerten (z.B. MAF in mm<sup>2</sup>, Höhe und Länge der sichtbaren Mundöffnung in mm) mit der rpSzene®-Software.



Die MAF erscheint bei a) größer und b) kleiner.

Abb. 6: Bestimmung der Relation von Ober- und Unterlippe, jeweils beim Versuch der Intonation von d<sup>1</sup> [ Bsp. a) 298 Hz bzw. Bsp. b) 304 Hz ]

Nach Leno (4,5) ist diese Relation charakteristisch für den Up- bzw. Downstream-Typ.



## Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Alle fünf Methoden waren für beide Blechbläser gut anwendbar. Unter der Voraussetzung, dass Ober- und Unterlippe sich nicht zu sehr überlagern, sind die o.g. Methoden geeignet, um nicht invasiv und standardisiert das stroboskopische Schwingungsverhalten der Lippen zu analysieren. Sie könnten Anwendung finden bei technischen Problemen in der Ausbildung, Erkrankungen (Narben, Ansatzdystonien), Rehabilitations-Maßnahmen oder Begutachtungen von Blechbläsern.

Literatur:  
 1. Altenmüller, E., H.-Ch. Jabusch: Fokale Dystonie. In: Spahn, C., B. Richter, E. Altenmüller (Hrsg.): MusikerMedizin. Schattauer, Stuttgart 2011, S. 209 (Kap. 8.2.4)  
 2. Copley, D. C., W. J. Strong: Stroboscopic sequences of lip vibrations in a trombone. Proceedings of the International Symposium on Musical Acoustics (ISMA) / Société Française d'Acoustique (SFA) (1995), 42-46  
 3. Copley, D. C., W. J. Strong: A stroboscopic study of lip vibrations in a trombone. J Acoust Soc Am 99 (1996), 1219-1226  
 4. Leno, L.: Eine Studie von Lippenvibrationen mit HighSpeed-Fotographie. Das Schallstück 6 (1995), 14-16,18  
 5. Leno, L.: Lip vibration characteristics of the trombone embouchure in performance. The Instrumentalist 25 (1971), 56-62  
 6. Yoshikawa, S., Y. Muto: Lip-wave generation in horn players and the estimation of lip-tissue elasticity. Acta Acustica 89 (2003), 145-162

Wir danken der Firma Rehder/Partner Medizintechnik (Hamburg) für die kostenfreie Bereitstellung der Untersuchungsgeräte sowie der Hard- und Software.