

Einleitung und Hintergrund

Die fachärztliche Untersuchung der Mundlippenschwingungen ist insbesondere für Blechbläser relevant: Durch die Belastung des täglichen Übens können funktionelle neurologische Störungen (z.B. Ansatzdystonie) und morphologische Läsionen der Mundlippen wie Schwellungen, Ulcerationen, Schleimhautnarben (s. Abb. 1) oder Einrisse des M. orbicularis oris (bei Trompetern als „Satchmo-Syndrom“ bekannt) entstehen. Derartige berufsbedingte Erkrankungen können zur Spielunfähigkeit mit daraus resultierender Arbeits- oder Berufsunfähigkeit der Blechbläser führen. Deshalb sind standardisierte Untersuchungsverfahren wichtig für die arbeitsmedizinische, versicherungsrechtliche und berufsgenossenschaftliche Begutachtung dieser Musiker. Weil derartige Verfahren bislang fehlen, besteht die Notwendigkeit ihrer Entwicklung und Etablierung.

Abb. 1: Narben der Mundlippen



Schleimhautnarbe, Rand der Unterlippe links
horizontale Schleimhautnarbe, Oberlippe median

Ergebnisse

Je besser die Optik am Mundstück fixiert war, desto konstanter konnten die Mundlippen auch bei Kopfbewegungen der Probanden fokussiert werden und desto besser war die Abbildungsqualität. Optimal fokussiert waren die Mundlippen bei Methode C. Allein diese Technik erlaubt ein Spielen des Instrumentes ohne Luftverlust mit im Handel erhältlichen Mundstücken. Der stroboskopischen Einteilung der Mundlippenschwingungen liegen Vorschläge von J. Wolfe (4) und L. Leno (2) zugrunde, die je nach Richtung des ausgeblasenen Luftstroms zwischen Downstream- (s. Abb. 6), Upstream- (s. Abb. 5) und Alternierendem / Intermediate-Typ unterscheiden. Nur die Methoden B und C erlauben eine Zuordnung zu einem dieser Ansatztypen.

Abb. 2: Untersuchungssetting



Methode A

Methode B

Methode C

Probanden und Methoden

Zur stroboskopischen und kymographischen Untersuchung der Mundlippenschwingungen haben wir im Rahmen einer Vorstudie bei insgesamt 14 Blechbläsern (mittleres Alter: 42,4 Jahre) drei verschiedene Methoden (s. Abb. 2) verglichen:

A: 90°-Lupenlaryngoskop mit Visualizern (seitlich gefensterter Mundstücke, Metallringe)

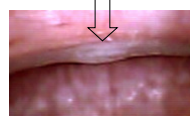
B: 0°-Optik durch den Schaft des Mundstückes eingeführt

C: 70°-Optik durch ein seitliches Bohrloch in das Mundstück eingeführt (s. Abb. 3)

Bei der stroboskopischen Untersuchung werden einzelne Mundlippenschwingungen endoskopisch beleuchtet und scheinbar verlangsamt sichtbar gemacht. Die Oberlippe ist stets oben und die Unterlippe unten im Bild.

Die kymographischen Aufnahmen werden aus zeilenförmigen Abbildungen der Mundlippenschwingungen zusammengesetzt und zeigen diese im Zeitverlauf. Dafür müssen die Bilder um 90° im Uhrzeigersinn gedreht werden, so dass die Oberlippe rechts und die Unterlippe links zu sehen ist.

Abb. 4: Schleimhautschwingungen der Oberlippe



Stroboskopisch lassen sich einzelne Schleimhautwellen der schwingenden Mundlippen exakt differenzieren (s. Abb. 4). Analog zu den Stimmlippen wird auch bei den Mundlippen sowohl stroboskopisch (s. Abb. 5) als auch kymographisch

zwischen Öffnungs-, Offen- und Schließungsphase unterschieden. Diese drei Schwingungsphasen lassen sich einerseits in der Schwarz-Weiß-Streifenkymographie (s. Abb. 6), andererseits in der Farbstrobokymographie (s. Abb. 7) erkennen. Die kymographische Einteilung in Öffnungs-, Offen- und Schließungsphase basiert auf der Analyse der Stimmlippenschwingungen von J. Švec, F. Šram und H. Schutte (1, 3). Für die Schwarz-Weiß-Streifenkymographie mit Darstellung von Einschwing-, Vollschwing- und Ausschwingphasen der Mundlippen (s. Abb. 6) ist eine spezielle Kymographiekamera erforderlich. Diese Spezialkamera zeichnet an einer frei wählbaren Stelle der Mundlippen sämtliche Schwingungen in einer Bildzeile als

Abb. 3: Methode C



Tubamundstück

Hornmundstück mit Endoskop

Trompetenmundstück mit Führungsstab und Endoskop

Abb. 5: Stroboskopische Phaseinteilung



aufgenommen mit Methode B, Schwingungsmaximum rechts paramedian

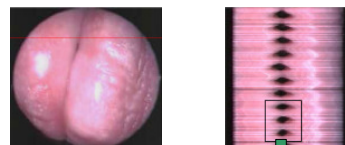
Diskussion und Schlussfolgerungen

Zur Schwingungsuntersuchung der Mundlippen bei Blechbläsern sollte eine standardisierte Untersuchungsmethodik verwendet werden: Die Optik muss mit dem Mundstück fest verbunden sein, und es sollten handelsübliche Mundstücke mit angeschlossenem Blasinstrument zum Einsatz kommen. So können die realen Spielbedingungen der Blasinstrumentalisten gut imitiert werden.

Lupenstroboskopie, Schwarz-Weiß-Streifenkymographie und Farbstrobokymographie ermöglichen eine genaue Untersuchung und Beurteilung des Schwingungsverhaltens der Mundlippen bei Blechbläsern. Diese nicht-invasiven bildgebenden Verfahren sind sehr hilfreich bei der Diagnostik von funktionellen und morphologischen überlastungsbedingten Veränderungen der Mundlippen. Daher kann ihre routinemäßige Anwendung für Blechbläser in der musikermedizinischen Sprechstunde auch unter arbeitsmedizinischen Aspekten empfohlen werden.

Abb. 7: Farbstrobokymographie

aufgenommen mit Methode B



Ausgangsbild
Schwingungen rechts paramedian

Ausschnittsvergrößerung:

- α : maximale Lippenöffnung
- β : Öffnungsphase
- γ : Schließungsphase
- $\beta + \gamma$: Offenphase
- δ : Verschlussphase

horizontale Linie auf (7200 Linien/s und 288 Linien/Bild entsprechend 40 ms) Es handelt sich somit um eine Hochfrequenzkinematographie entlang einer einzelnen Bildzeile (engl. „high-speed line scanning“). Die Schwingungsanalyse der Mundlippen mittels Farbstrobokymographie erfolgt durch eine rechnergestützte sekundäre Rekonstruktion solcher Streifenkymogramme aus farbigen stroboskopischen Bildern.

Zusammenfassung und Ausblick

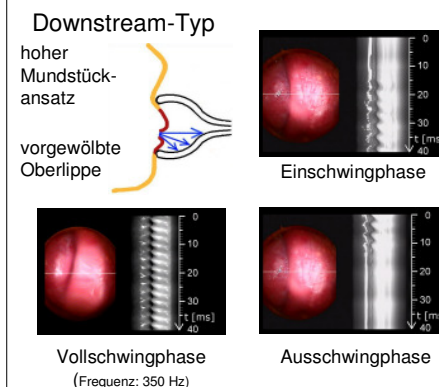
Im Rahmen der Vorstudie wurden zwei wichtige Ziele erreicht:

- die Standardisierung und Optimierung der Untersuchungstechniken zur Beurteilung von Mundlippenschwingungen
- die Klassifikation typischer Schwingungsmuster der Mundlippen.

Diese Erkenntnisse werden nun im Rahmen der Hauptstudie an einem deutlich größeren Probandenkollektiv von Blechbläsern überprüft. Dabei sollen auch Frequenzen und Amplituden der Mundlippenschwingungen gemessen werden.

Abb. 6: Schwarz-Weiß-Streifenkymographie

aufgenommen mit Methode C



Downstream-Typ
hoher Mundstück-ansatz

vorgewölbte Oberlippe

Einschwingphase

Vollschwingphase
(Frequenz: 350 Hz)

Ausschwingphase