

Persönlicher Gehörschutz für Musiker

H. Oberdanner*, F. Reintges*, K. Welzl-Müller*

*Klinische Abteilung für Hör-, Stimm- und Sprachstörungen, Univ.-Klinik Innsbruck

**Fa. Gärtner Auditiv

Einleitung

Der Beruf des Musikers erfordert einerseits eine hohe Qualität des Gehörs, andererseits besteht durch die Berufsausübung auch das Risiko einer Hörschädigung. Dabei können selbst bei Operaufführungen äquivalente Dauerschallpegel von über 80 dB(A) und Spitzenpegel über 120 dB gemessen werden [1, 2, 4]. Technische Maßnahmen zur Reduzierung der Schalldruckpegel wie z. B. Verbesserung der Raumakustik, Änderung der Sitzpositionen, Abschirmung mit Plexiglaswänden [3] sind nur eingeschränkt effektiv bzw. realisierbar. Einzige Möglichkeit stellt daher oft die Verwendung von einem persönlichem Gehörschutz dar.

Ein herkömmlicher Gehörschutz wird von den Musikern häufig abgelehnt, unter anderem aufgrund starker Veränderung der Klangwahrnehmung, Schwierigkeiten bei der Kontrolle der Lautstärke des eigenen Instrumentes, etc.. Eine Verbesserung ist durch einen individuellen Gehörschutz mit den ER-Filtern von Elacin zu erzielen [1], [4]. Allerdings treten aufgrund des Okklusionseffektes Probleme bei der Verwendung eines Gehörschutzes vor allem bei den Musikern auf, die aufgrund der Wahrnehmung des Körperschalls in der Qualität des Musizierens beeinflusst werden.

Experimente

Die Untersuchungen wurden an Musikern des Innsbrucker Symphonieorchesters und der Militärmusik Tirol durchgeführt. Die Anzahl der Teilnehmer der Instrumentengruppen der beiden Ensembles ist in Tabelle 1 ersichtlich.

Tab.1 Anzahl der Teilnehmer pro Instrumentengruppe

Instrument	Anzahl	
	Symphonieorchester	Militärmusik
Violine	8	0
Viola	4	0
Violoncello	4	0
Kontrabass	2	1
Oboe	2	1
Fagott	2	1
Flöte	2	1
Klarinette	3	2
Trompete	1	2
Horn	1	2
Posaune	2	3
Tenorhorn	0	2
Tuba	0	2
Schlagwerk	2	2
Dirigent	0	1
Gesamt	33	20

Gehörschutz: Insgesamt kamen fünf verschiedenen geometrische Formen des Gehörschutzes zur Anwendung (vgl. Tab. 2). Ausgangsmodell war der individuell angepasste Gehörschutz ELACIN ER. An dieser Otoplastik wurden 2 Modifikationen durchgeführt:

- Teilweise bzw. vollständiges Ausfüllen des cavum conchae (innerer Teil der Ohrmuschel)
- Verkürzung des in den Gehörgang reichenden Teiles der Otoplastik

Bei sämtlichen Modellen wurden je nach Erfordernis die ER-Filter von 25, 15 und 9 dB variiert.

Diese 5 verschiedenen Otoplastiken sind aufgrund der unterschiedlichen Erfordernisse der jeweiligen Instrumente nicht von allen Musikern getestet worden.

Die Versuchspersonen wurden in 4 Gruppen eingeteilt:

- Gruppe 1: Gehörschutz 1 nach Tab. 2 (handelsüblicher Gehörschutz)
- Gruppe 2: Gehörschutz 1, anschließend 3 b
- Gruppe 3: Gehörschutz 2 a, anschließend je nach Erfordernis Gehörschutz 2 b und 3 b
- Gruppe 4: Gehörschutz 3a, anschließend je nach Erfordernis Gehörschutz 3 b

Aufgrund der positiven Ergebnisse anderer Untersuchungen [1, 4], befinden sich folgende Instrumentengruppen ausschließlich in Gruppe 1: Violoncello, Kontrabass, Schlagwerk.

Tab. 2 Überblick der verwendeten Modelle der Otoplastiken

Bezeichnung des Gehörschutzes	Modifikationen	
	Ausfüllen der cavum conchae	Länge des Gehörgangsteils
Modell 1	keine Modifikationen	
Modell 2 a	teilweise	unverändert
Modell 2 b	teilweise	stark gekürzt
Modell 3 a	vollständig	unverändert
Modell 3 b	vollständig	stark gekürzt

Dämmung: Die Ruhehörschwellen von Sinustönen (Prüffrequenzen: 125, 250, 500, 750, 1k, 1.5k, 2k, 3k, 4k, 6k, 8kHz) wurden im reflexionsarmen Raum über einen Lautsprecher jeweils für beide Ohren getrennt gemessen. Die Messung erfolgte einmal ohne und einmal mit dem Gehörschutz. Dabei deckte das Gegenohr ein Gehörschutzstöpsel (Bilsom 303) und ein Kapselgehörschutz ab.

Fragebogen: Vor Beginn der Untersuchungen wurde mittels Fragebogen die Ausgangssituation wie z. B. bisherige Erfahrungen mit Gehörschutz, Dauer der akustischen Belastung durch Musik, bisherige negative Ereignisse wie Tinnitus, Hörsturz, psychischen Stress durch laute Musik, etc. erhoben. Nach jedem getesteten Gehörschutz wurden die Erfahrungen mit diesem bzgl. Klangveränderung des eigenen Instrumentes bzw. des Orchesters, Probleme beim Intonieren und der Kontrolle der eigenen Lautstärke/Dynamik usw. ermittelt.

Ergebnisse

Dämmung: In den Abb. 1-3 sind die Mediane der erzielten „Dämmung“ als Differenz der Ruhehörschwellen mit und ohne Gehörschutz dargestellt. Der Gehörschutz 2a und 2b ist aufgrund der großen Frequenzabhängigkeit der Dämmung sehr problematisch. Bei den Modellen 1, 3a und 3b zeigt sich, dass der ER-15 eine wesentlich linearere Dämmung zur Folge hat als der Filter ER-25.

Fragebogen: Abbildung 4 zeigt den Vergleich zwischen dem Gehörschutz 1 und 3b. Dabei bewerteten die Musiker das Ausmaß der Veränderung des Klanges des eigenen Instrumentes, wenn sie im Orchester musizieren, des Modells 3b geringer als bei Modell 1.

Als typische Probleme, die auf den starken Okklusionseffekt zurückzuführen sind, wurden von den Bläsern die verstärkte Wahrnehmung von Zungen- bzw. Klappengeräuschen genannt. Streicher gaben auffällige Geräusche des Bogens bzw. lautes Klopfen der Finger beim Antippen am Griffbrett an.

Die Abb. 5 und 6 zeigen die Einschätzungen der Bläser der Militärmusik (ausschließlich Gruppe 4). Es zeigt sich, dass durch starke Verkürzung des Gehörgangsteils eine

Reduzierung der Klangveränderung (Abb. 5) und eine bessere Kontrolle der Lautstärke/Dynamik (Abb. 6) des eigenen Instrumentes erzielt werden kann. Die Musiker gaben auch eine Verbesserung der Intonation und der Effekte, die aufgrund des Okklusionseffekts entstehen, an.

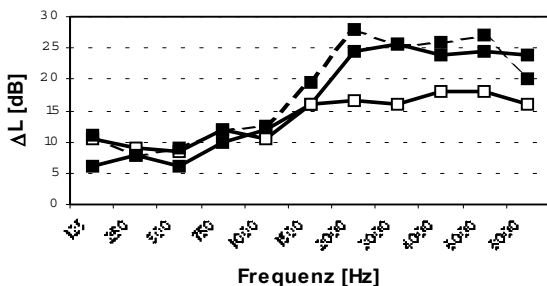
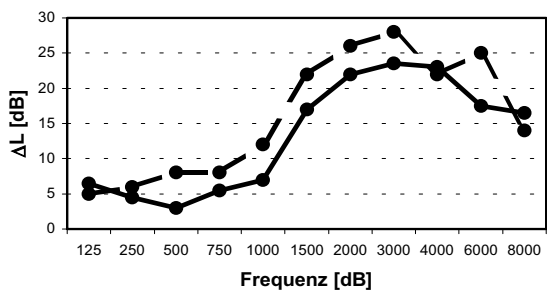
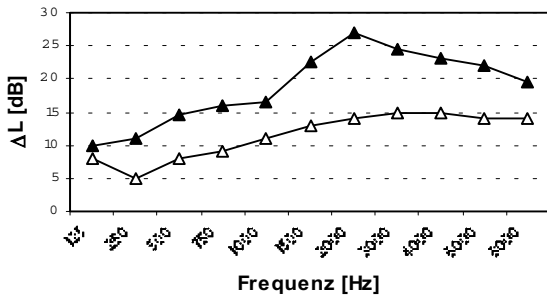


Abb. 1 –3 Erzielte Dämmung (Differenz zw. Hörschwelle ohne Gehörschutz und mit Gehörschutz) von verschiedenen Modellen in Abhängigkeit zur Frequenz. Modell 1 (Dreiecke), 2a (Kreise, gestrichelte Linie), 2b (Kreise, durchgezogene Linie), 3a (Quadrate, gestrichelte Linie), 3b (Quadrate, durchgezogene Linie). Filter: ER-25 dB (ausgefüllte Symbole), ER-15 dB (leere Symbole).

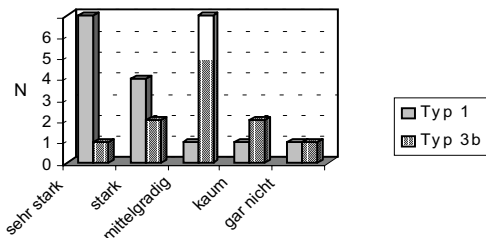


Abb. 4 Häufigkeiten N der Bewertungen der Musiker bzgl. Klangveränderung des eigenen Instrumentes beim Musizieren im Orchester bei Verwendung des Gehörschutzes. Modell 1 (grau), Modell 3b (schräg schraffiert).

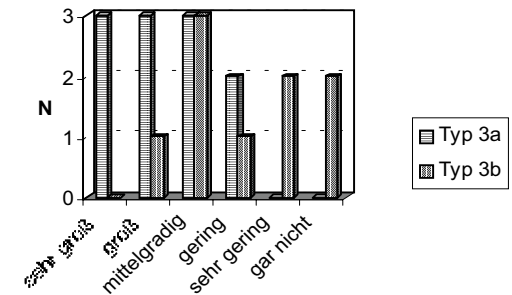
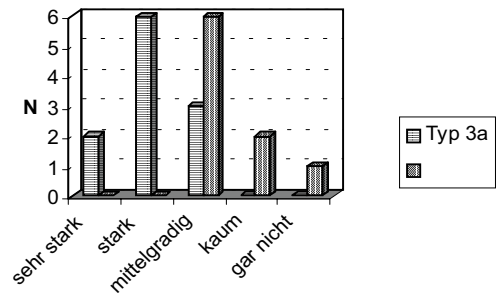


Abb. 5,6 Häufigkeiten N der Bewertungen durch Bläser der Militärmusik bzgl. Klangveränderung des eigenen Instrumentes beim Musizieren im Orchester (Abb. 5) und Grad der Probleme beim Intonieren. Gehörschutz Modell 3a (horizontal schraffiert), Modell 3b (schräg schraffiert).

Ausblick

Es zeigte sich, dass der Okklusionseffekt bei Gehörschutz 3b am geringsten ist und vor allem bei Bläsern am meisten Akzeptanz erzielt. Aufgrund des lineareren Frequenzverhaltens der Dämmung bei Verwendung des Filters ER-15, ist dieser ebenfalls gegenüber ER-25 und ER-9 bevorzugt worden. Bei der Auswahl des Gehörschutzes ist nicht nur die Art des Instrumentes von entscheidender Bedeutung, sondern auch die individuellen Anforderungen des Musikers wie z. B. das Ziel der Verwendung (nur Proben, Üben - allein etc.), die Rolle des Musikers im Orchester usw..

Danksagung: Diese Arbeit wurde durch finanzielle Unterstützung der Tiroler Sparkasse gefördert. Den Mitgliedern des Innsbrucker Symphonieorchesters und der Militärmusik Tirol danken wir für die Kooperation.

Literatur

- 1 Wegner R, Wendlandt P, Poschadel B, Szadkowi D: Zur Wirksamkeit von Gehörstöpseln mit speziellen Filtern bei Orchestermusikern während Operaufführungen. 40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V., Berlin 2000
- 2 Jansson E, Karlsson K: Sound levels recorded within the symphony orchestra and risk for hearing loss. Scand Audiol 12: 215-221, 1983.
- 3 Palonen J, Huttunen K, Sorri M: Plexiglass barriers used in hearing protection proved to serve as sound reflectors in military band. 5th EFAS Congress, Bordeaux 2001.
- 4 Pree-Candido M, Körpert K: Lärmbelastung und Lärmschutz bei MusikerInnen. AUVA Österreich, Report 29, Juli 1999