

Schalldämmung von Gehörschützern in der betrieblichen Praxis

Sandra Dantscher

BGIA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung
53757 Sankt Augustin, Deutschland, E-Mail: sandra.dantscher@dguv.de

Einleitung

Im März 2007 trat in Deutschland die Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung in Kraft, die die EG-Lärmrichtlinie 2003/10/EG in nationales Recht umsetzt. Von Bedeutung im Hinblick auf den Einsatz von Gehörschutz ist dabei zum einen die Absenkung der Auslösewerte um 5 dB, ab denen Gehörschutz angeboten bzw. getragen werden muss. Zum anderen wurde eine neue Größe eingeführt, der maximal zulässige Expositionswert, der unter Berücksichtigung des Gehörschützers am Ohr des Beschäftigten eingehalten werden muss. Er beträgt für Dauerschall auf acht Stunden bezogen 85 dB(A) und für den Spitzenwert des Schalldruckpegels 137 dB(C).

Für die Ermittlung dieses Wertes muss die dämmende Wirkung des Gehörschützers miteinbezogen werden. Im Prinzip wird die Schalldämmung jedes Produkts bei der Baumusterprüfung bestimmt. Dabei handelt es sich aber um einen Mittelwert über 16 Versuchspersonen. Der Streuung wird durch die Angabe eines Wertes der angenommenen Schutzwirkung (assumed protection value, APV) Rechnung getragen, der sich aus dem Mittelwert abzüglich der Standardabweichung ergibt.

Zusätzlich zu diesen Unterschieden in der Dämmung zwischen Versuchspersonen unter Laborbedingungen treten in der praktischen Anwendung noch größere Abweichungen auf. Verschiedene internationale Studien haben gezeigt, dass oft nur sehr geringe effektive Schalldämmwerte erreicht werden ([1]-[3]). Darauf aufbauend wurden diverse Modelle entwickelt, mit denen die reduzierte Dämmung berechnet werden kann.

Verringerte Schalldämmung in der Praxis

Die Ursachen für verringerte Schalldämmung im Vergleich zur Situation im Labor sind vielfältig und hängen vom Typ des Gehörschützers ab. Hier sollen nur einige exemplarisch aufgezählt werden. So können bei Kapselgehörschützern Brillenbügel oder Haare unter den Dichtungskissen zu Leckagen führen, wie auch beschädigte oder hart gewordene Kissen. Bei Gehörschutzstöpseln ist darauf zu achten, dass sie weit genug in den Gehörgang eingeführt werden. Dies ist vor allem bei Stöpseln aus Schaumstoff kritisch, die vor dem Einführen zu einer dünnen Rolle geformt werden müssen. Außerdem müssen diese Stöpsel ausreichend lange im Ohrkanal fixiert werden, bis sie sich vollständig ausgedehnt haben, damit sie nicht wieder herausrutschen. Fertig geformte Gehörschutzstöpsel mit Lamellen können bei Gehörgängen mit sehr flachem Querschnitt oft nicht tief genug eingeführt werden. Bei Otoplastiken sollte der korrekte Sitz regelmäßig überprüft werden, da sich die Gehörgangsform im Verlauf einiger Jahre ändern kann.

Nach Inkrafttreten der LärmVibrationsArbSchV, die die Einhaltung des maximal zulässigen Expositionswertes fordert, sind demnach zuverlässige Informationen darüber nötig, welche Schalldämmung eines Gehörschützers im betrieblichen Alltag tatsächlich erreicht wird. Da eine individuelle Messung unter dem Gehörschutz praktisch nicht möglich ist, werden in Deutschland Korrekturabschläge verwendet, die vom jeweiligen Labordämmwert abgezogen werden müssen.

Aktuell werden dabei Werte verwendet, die auf einer ersten Studie des BGIA zu diesem Thema von 1989 [1] basieren. So reduziert sich die Schalldämmung von Gehörschutzstöpseln in der Praxis um 9 dB und die von Kapselgehörschützern um 5 dB. Für Otoplastiken ist ein Abschlag von 3 dB vorgesehen, wenn der korrekte Sitz des Gehörschützes regelmäßig mit geeigneten Methoden kontrolliert wird. Um diese Korrekturwerte zu überprüfen, wurde vom AK Gehörschutz im Fachausschuss „Persönliche Schutzausrüstungen“ ein Projekt in Auftrag gegeben. Das BGIA führte von September 2005 an in Zusammenarbeit mit verschiedenen Berufsgenossenschaften (BG Metall Nord Süd, Maschinenbau- und Metall-BG, BG der Bauwirtschaft und BG der keramischen und Glasindustrie) Messungen in Mitgliedsbetrieben durch.

Durchführung des Projekts

Für die Messungen in den Betrieben wurde ein Audiomobil aus dem Bestand der BG Metall Nord Süd im BGIA mit verschiedenen Geräten (Signalgenerator, Lautsprecher, Steuerrechner, etc.) ausgestattet, so dass in einer Audiometrie-Prüfkabine Gehörschützerprüfungen nach dem gleichen Prinzip wie im Labor bei der Baumusterprüfung (nach DIN ISO 4869-1) durchgeführt werden konnten.

Von den Berufsgenossenschaften wurden Termine in Mitgliedsbetrieben organisiert. Die Messungen vor Ort wurden von Audiometristen der Berufsgenossenschaften durchgeführt. Dabei sollten die Beschäftigten direkt von ihrem Arbeitsplatz mit auf- bzw. eingesetztem Gehörschutz zum Audiomobil kommen, um die Schalldämmung unter realistischen (normalen) Tragebedingungen überprüfen zu können. In der Prüfkabine wurde dann eine Hörschwellenbestimmung mit terzbandbreitem Rauschen bei fünf Oktavfrequenzen (zwischen 250 Hz und 4 kHz) durchgeführt, zuerst mit Gehörschützer, danach ohne. Aus der Differenz der beiden Schwellen ergibt sich die Schalldämmung des Gehörschützers. Außerdem wurde für jede Versuchsperson ein Fragebogen ausgefüllt, in dem Angaben zum Gehörschutz, zu Tragegewohnheiten sowie zu Auffälligkeiten oder Problemen bei der Messung festgehalten wurden.

Insgesamt wurden 829 Datensätze aufgenommen, wovon 615 für die Auswertung berücksichtigt werden konnten.

Damit liegen Ergebnisse für 14 verschiedene Produkte vor, wobei die größte Stichprobe 88 Messungen umfasst und die kleinste zehn. Typische Probleme bei den Messungen waren neben Störlärm von außen vor allem die Unerfahrenheit der Versuchspersonen mit der Messprozedur. Außerdem war es teilweise schwierig, Betriebe zu finden, in denen bestimmte Gehörschutztypen (z.B. Kapselgehörschützer) verwendet werden.

Auswertung

Die Datensätze wurden auf Plausibilität kontrolliert und die Kurven aussortiert, die nicht nachvollziehbar große oder kleine (auch negative) Dämmwerte enthielten. Für jedes Produkt wurden Mittelwert und Standardabweichung der Stichprobe bestimmt. Danach musste dieser Mittelwert noch um den Einfluss des unterschiedlichen Versuchsaufbaus (im Vergleich zur Bestimmung der Schalldämmung im Labor) korrigiert werden. Dazu wurden für zwei Produkte Kontrollmessungen mit geübten Personen im Labor und mit ungeübten im Audiomobil (jeweils mit korrekt aufgesetztem Gehörschützer) durchgeführt.

Abbildung 1 zeigt die Daten eines Gehörschutzstöpsels aus Labormessungen und dem Audiomobil. Die größten Abweichungen ergeben sich für die tiefsten gemessenen Frequenzen, da in diesem Bereich der Einfluss von Leckagen besonders deutlich zu sehen ist. Außerdem ist die Streuung der Werte für die Messungen im Audiomobil größer. Im Anschluss wurde für jedes Produkt die Differenz aus Laborschalldämmung und Praxiswerten berechnet und diese Werte für jede Produktgruppe gemittelt. Unterschieden wurde dabei zwischen Kapselgehörschützern, Otoplastiken und verschiedenen Arten von Gehörschutzstöpseln (fertig geformte, vor Gebrauch zu formende und Bügelstöpsel).

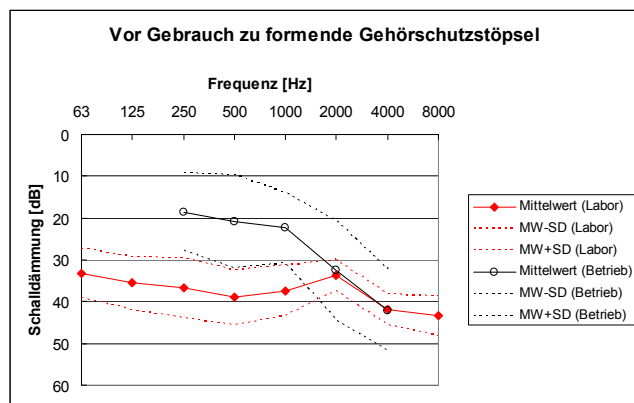


Abbildung 1: Schalldämmung (Mittelwert, Standardabweichung) eines Gehörschutzstöpsels: Laborwerte aus der Baumusterprüfung und Ergebnisse aus dem Audiomobil.

Da nur fünf der acht Prüffrequenzen aus der Norm DIN ISO 4869-1 (zwischen 63 Hz und 8 kHz) im Audiomobil gemessen werden konnten, ist keine Angabe eines Praxisabschlags für die Frequenzbänder einzeln möglich. Stattdessen wurde der Mittelwert der Schalldämm-Differenzen zwischen Labor und Audiomobil über die vorhandenen Frequenzen gebildet. Dieser Wert muss als Korrekturabschlag für die Schalldämmung bei der Auswahl von Gehörschutz berücksichtigt werden.

Ergebnisse

Tabelle 1 zeigt die Zusammenfassung der Ergebnisse für die fünf Typen von Gehörschützern. Für die vor Gebrauch zu formenden Gehörschutzstöpsel ergeben sich die größten Abweichungen zwischen Labor und Praxiseinsatz von 9 dB, was dem Ergebnis der früheren Studie des BGIA [1] entspricht. Für fertig geformte Stöpsel, Bügelstöpsel und Kapselgehörschützer erhält man einen geringeren Wert von 5 dB, da diese Produkte leichter ein- bzw. aufzusetzen sind als Stöpsel aus Schaumstoff. Für Otoplastiken, die in der ersten Studie nicht untersucht wurden, beträgt die Differenz 6 dB, wobei für die hier aufgeführten Produkte keine Funktionskontrolle durch den Hersteller durchgeführt wurde. Wenn dies regelmäßig erfolgt, kann ein kleinerer Praxisabschlag von 3 dB verwendet werden.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse. Die einzelnen Spalten bezeichnen nacheinander den Gehörschutzertyp, die Anzahl der Produkte dieses Typs, die jeweilige Gesamtzahl der Datensätze, die über die Frequenzen gemittelte Differenz zwischen Laborschalldämmung und Audiomobil sowie den für die Auswahl von Gehörschutz zu berücksichtigenden Praxisabschlag K_s .

Typ	Prod.	Daten	ΔMW [dB]	K_s [dB]
Stöpsel zu formen	5	262	7,8	9
Stöpsel fertig	2	85	5,0	5
Bügelstöpsel	2	63	4,5	5
Kapseln	1	33	3,0	5
Otoplastiken	3	139	6,1	6 bzw. 3

Diese Ergebnisse zeigen, dass weiterhin ein großer Bedarf an Aufklärung und Unterweisung in Bezug auf die korrekte Benutzung von Gehörschutz besteht. Die Praxisabschläge aus Tabelle 1 werden in Zukunft die im Moment gültigen Werte bei der Auswahl von Gehörschutz ersetzen. Sie finden Anwendung bei den Informationen des Fachausschusses „Persönliche Schutzausrüstungen“ (www.dguv.de/psa), in Veröffentlichungen wie der BGR 194 „Einsatz von Gehörschützern“ (in Überarbeitung), in den Auswahlhilfen des BGIA (Positivliste und Auswahlprogramm) und als Empfehlung in der Norm EN 458 „Gehörschützer – Informationen zu Auswahl, Einsatz, Pflege und Instandhaltung – Leitfaden“ (in Überarbeitung).

Literatur

- [1] BIA-Report 5/89: Schalldämmung von Gehörschützern in der betrieblichen Praxis, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, 1989
- [2] E.H. Berger: The Naked Truth about Noise Reduction Ratings, *Hearing Instruments* **45** (2), S. 8 (1994)
- [3] R. Neitzel und N. Seixas: The Effectiveness of Hearing Protection among Construction Workers, *Journal of Occ. and Envir. Hygiene* **2**, S. 227 (2005)