

Kostengünstiger Gehörschutzcheck

Beat W. Hohmann

Bereich Physik, Suva, CH-6002 Luzern, E-Mail: Beat.Hohmann@suva.ch

Einleitung

Die Anwendung von Gehörschutzpfropfen stellt einen Schwachpunkt der Gehörschadenprophylaxe dar, weil ihre Wirkung trotz guter Prüfergebnisse im Labor in der praktischen Anwendung enttäuschend ausfallen kann. Schon 1990 betonte Prof. Royster nach seinem Review des Gehörschadenprophylaxe-Programms der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt Suva, dass ein Gehörschutzcheck präventiv wirksamer wäre als die durchgeführten Gehörtests. Mit einem speziellen preisgünstigen digitalen Kopfhörer, bestehend aus einem modifizierten Schlagzeugkopfhörer mit hoher Dämmung der Aussengeräusche und einem USB-Kopfhörerverstärker für total weniger als 100 Euro kann ein nahezu beliebiger PC für den Gehörschutzcheck verwendet werden, wobei dessen Eigenschaften für das Schallsignal im Kopfhörer irrelevant sind. Der Gehörschutzcheck wird in Eigenverantwortung vom Mitarbeiter durchgeführt. Bei schlechten Ergebnissen helfen ihm Hinweise, die Pfropfen besser anzuwenden. Sozusagen als Nebenprodukt erhält er sein "Audiogramm". Zuhanden des Vorgesetzten oder des Sicherheitsbeauftragten wird ein Ergebnisblatt ausgedruckt, das die Schutzwirkung des Gehörschuttmittels beziffert. Im Vollzug der Präventionsvorschriften kann einem Betrieb die Durchführung des Gehörschutzchecks auferlegt werden, wenn sich bei seinen Mitarbeitern eine Verschlechterung des Gehörs zeigt. Der Gehörschutzcheck unterstützt so die Betriebe in ihrer Verantwortung, den Schutz ihrer Mitarbeiter vor gehörgefährdendem Lärm sicherzustellen.

Bedarf nach einem Gehörschutzcheck

Etwa 85% der Arbeitnehmer im Lärm verwenden nach eigenen Angaben einen Gehörschutz. Andererseits kostet die Berufskrankheit "Lärmschwerhörigkeit" die Suva als Versicherung immer noch jährlich etwa 10 Mio CHF. Ein häufiger Schwachpunkt beim Schutz des Gehörs ist die Wirkung von Gehörschutzpfropfen, denn diese erweist sich trotz guten Ergebnissen bei der Typenprüfung im Labor in der praktischen Anwendung unsicher. Dabei genügt eine einfache Sichtkontrolle nicht, um allfällige Mängel der Anwendung aufzudecken, die eine ungenügende Dämmung zur Folge haben könnten.

Daraus ergibt sich der Bedarf nach einem einfachen Gehörschutzcheck, mit dem auch Kleinbetriebe ohne spezielle Fachkenntnisse (und ohne Betriebsarzt) die Dämmung von Gehörschutzpfropfen an ihren Mitarbeitern messen können.

Dies ist umso wichtiger, als ein Blick auf die Norm ISO 1999 zeigt, dass nur die ersten Lärmjahre für eine Intervention zur Verfügung stehen, dann nämlich, wenn sich der lärmbedingte Hörschaden noch entwickelt. Nach 10 Lärm-

jahren ist der Lärmhörschaden im Wesentlichen gesetzt, und es kommt nur noch der unvermeidliche altersbedingte Hörverlust dazu.

Wenn eine lärmbedingte Höreinbusse im Audiogramm festgestellt wird, ist es schon zu spät, wie Abbildung 1 zeigt:

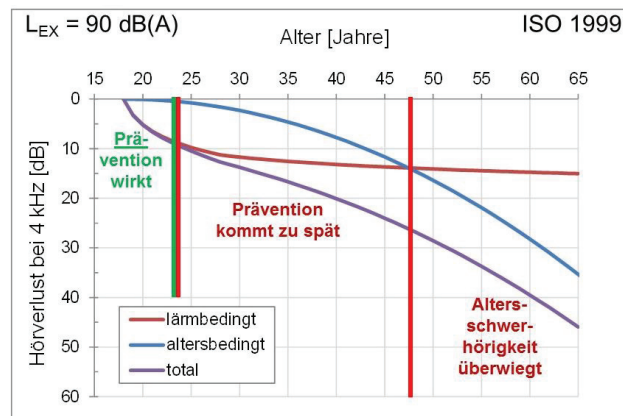


Abbildung 1: Verlauf der Lärm- und der Altersschwerhörigkeit bei 4 kHz und 90 dB(A) Lärmexpositionspegel.

Echte Prävention bedeutet, den Schutz der Mitarbeitenden zu überprüfen, bevor sich bei diesen auf dem Audiomobil (Schweiz) bzw. in der G20-Untersuchung (Deutschland) ein Gehörschaden zeigt.

Anforderungen an den Suva-Gehörschutzcheck

Der Gehörschutzcheck der Suva (GSC) soll:

- für alle Gehörschuttmittel geeignet sein, die im Gehörgang getragen werden;
- kein Produktetest zum Vergleich der Ergebnisse mit der Typenprüfung im Labor sein [1], sondern eine einfache Beurteilung ermöglichen, ob der Gehörschutz, so wie er von dieser Person verwendet wird, das Gehör genügend schützt;
- auch für kleine Betriebe ohne spezielle Fachkenntnisse verwendbar und in der Aussage verständlich sein;
- vom Arbeitnehmer selbst durchgeführt werden können;
- auch bei leichten Aussengeräuschen (wie in einem ruhigem Büro) funktionieren und brauchbare Resultate liefern;
- beim Audiogramm Stufen von 2 oder 3 statt 5 dB verwenden, damit die Bestimmung der Schalldämmung (Differenz) geringeren Quantisierungseffekten unterliegt.
- eine Wiederholung mit besserer Anwendung desselben Produktes oder mit einem anderem Produkt ermöglichen;
- den Datenschutz respektieren: Das Ergebnis des Hörchecks soll persönlich und vertraulich gehandhabt werden, das Ergebnis des Gehörschutzchecks aber für die Sicherheitsfachkraft oder den Vorgesetzten aufbereitet werden.
- deutsch, französisch, italienisch und englisch vorliegen;
- mit Hardwarekosten von ca. EUR 250.- pro Einheit verwirklicht werden.

Erfahrungshintergrund

Wesentliche Vorarbeiten wurden beim Präventionsmodul "Hören" geleistet, das von der Suva im Jahr 2016 zusammen mit der Firma CiAD in Dortmund entwickelt wurde und in Deutschland von CiAD vertrieben wird:

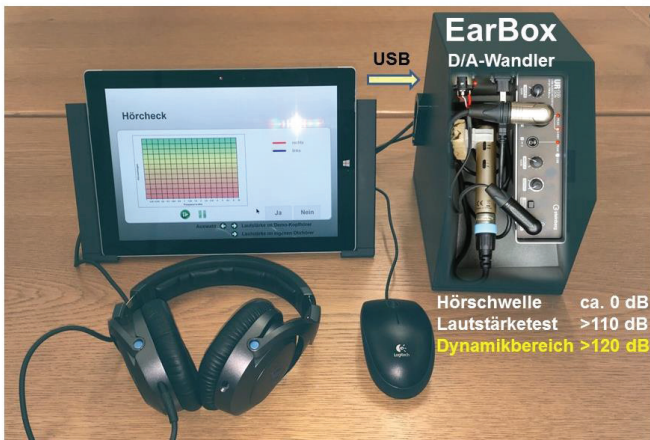


Abbildung 2: Präventionsmodul "Hören" mit externem 24-Bit-Wandler Steinberg UR12 in der EarBox (hier transparent dargestellt) und Kopfhörer Sennheiser HD6.

Dieses Modul enthält bereits einen Gehörschutzcheck, mit dem wertvolle Erfahrungen gesammelt wurden. Allerdings lässt der neue Gehörschutzcheck wesentliche Vereinfachungen zu:

- Der Lautstärketest entfällt, so dass nicht mehr der riesige Dynamikbereich von 0 dB (Hörschwelle) für den Gehörtest bis rund 120 dB (einschliesslich Crestfaktor) für den Lautstärketest abgedeckt werden muss, sondern nur noch ein Bereich zwischen 0 und 80 dB, was mit einem 16-Bit-Wandler zu schaffen ist. Wegen der sehr unterschiedlichen Qualität von eingebauten Soundkarten, die zum Teil bei sehr leisen Signalen den Ausgang stummschalten oder kurzschliessen oder gar Soundeffekte beifügen, was für einen Hörtest natürlich unzulässig ist, wird an einem externen, via USB angeschlossenen Wandler ohne jegliche Einstellmöglichkeiten festgehalten. So bleibt das Ergebnis vom verwendeten PC unabhängig.
- Beim Kopfhörer entfällt die Forderung nach Musikqualität, eine starke Schalldämmung ist aber erforderlich. In jedem Fall muss der Kopfhörer über einen Vorwiderstand abgedämpft werden, um auch Signale an der Hörschwelle ohne Artefakte (Kleinsignalverhalten des Wandlers!) wiederzugeben. Damit rücken preisgünstige Drummer-Kopfhörer wie der Stage Line MD-500DR in den Fokus. Ihre bassbetonte Klangqualität stört beim Hörtest nicht.

Wenn auch die Verwendung eines betriebseigenen Windows-PCs zunächst als preisgünstigste Lösung erscheint, zeigt eine nähere Betrachtung die erheblichen Unwägbarkeiten dieser Lösung:

- Oft verweigern Firmen-PCs aus Sicherheitsgründen die Installation von ausführbaren Programmen.
- In dieser Konstellation kann nicht die volle Kontrolle über die Soundkarte und ihre Einstellungen übernommen werden.
- Es war ein hoher Supportaufwand zu befürchten, wenn das Programm auf unterschiedlichsten unbekanntem PCs läuft. Zudem muss den Betrieben ohnehin spezielle Hardware, nämlich Kopfhörer und Wandler, zugesandt werden.

Deshalb fiel der Entscheid, ein preisgünstiges Notebook mitzuliefern. Die technischen Anforderungen sind äusserst bescheiden, so dass bereits Modelle ab 200 Euro genügen. Zurzeit werden bei der Suva die kompakten und robusten Lenovo X230 (mit SSD) zurückgezogen. Sie können für die 25 GSC-Einheiten für je CHF 100.- übernommen werden.

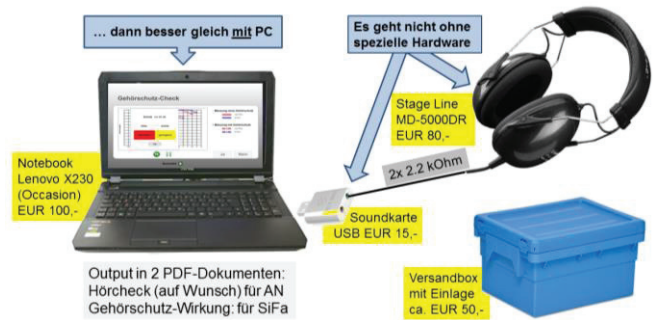


Abbildung 3: Realisierung des Gehörschutzchecks: Die gesamten Hardware-Kosten betragen knapp EUR 250.

Gehörschutzcheck: Ablauf und Auswertung

Praktisch läuft der Gehörschutzcheck wie folgt ab:

1. Hörtest (Kaernbach-Verfahren mit Sinus-Doppelton) bei 500 Hz bis 8 kHz, Endstufung 2 dB, bis -5 dB HL
2. Gehörschutzstöpsel einsetzen
3. Kurzhörtest bei 500 Hz, 2 kHz, 4 kHz
4. Aus dem Insertion Loss bei 500 Hz, 2 kHz und 4 kHz ermittelt der GSC den maximal zulässigen L_{EX} :

Tabelle 1: Insertion Loss und Lärmexpositionspegel

Schutz ok bis L_{EX}	Insertion Loss		
	500 Hz	2 kHz	4 kHz
90 dB(A)	≥ 5 dB	≥ 10 dB	≥ 15 dB
95 dB(A)	≥ 10 dB	≥ 15 dB	≥ 20 dB
100 dB(A)	≥ 15 dB	≥ 20 dB	≥ 25 dB

Die höhere Dämmungsanforderung bei 2 kHz und vor allem 4 kHz gegenüber 500 Hz berücksichtigt die erhöhte Empfindlichkeit des Gehörs bei 2 und vor allem 4 kHz, die in der A-Bewertung zu wenig abgebildet ist.

Der Betrieb kann den L_{EX} seiner Arbeitsplätze aus den Lärmtabellen der Suva entnehmen und sieht so, ob seine Mitarbeiter genügend geschützt sind.

Einsatz des Gehörschutzchecks

Der Gehörschutzcheck wird von verantwortungsbewussten Firmen aus eigener Initiative bei der Suva bestellt werden. Wenn die Gehöruntersuchungen auf den Audiomobilen der Suva auf einen ungenügenden Schutz des Gehörs hinweisen (Verschlechterung im Hochtonbereich, dHV346), kann ein Betrieb auch verpflichtet werden, den Gehörschutzcheck bei seinen Mitarbeitenden durchzuführen, denn er ist nach dem Unfallversicherungsgesetz für einen genügenden Schutz seiner Mitarbeiter vor Lärm verantwortlich.

Literatur

- [1] Dantscher, S., Sickert, P.: Vergleich der Beurteilungskriterien für die individuelle Schalldämmung von Gehörschutz. Lärmbekämpfung Nr. 2, (2015), 77-82