

Hörschwellen von Jugendlichen und Geräuschbelastungen in der Freizeit

Detlef Schulz, Karin Künzel, Mike Schlaffke, Svetlana Felbel

Hochschule Mittweida (FH), FB MPI, 09648 Mittweida, Technikumplatz 17

1. Problemstellung und Projektentwicklung

Es wurde in einer großen Anzahl von Studien über eine Verschlechterung der Hörfähigkeit bei jungen Menschen berichtet, was mit veränderten Lebensbedingungen und Lebensgewohnheiten, speziell auch mit Schallbelastungen im Freizeitbereich, in Verbindung gebracht wird. In diesem Zusammenhang diskutiert man besonders den Einfluss von Diskothek und Konzertbesuchen sowie das laute Musikhören über Kopfhörer, zum Teil mit kontroversen Schlussfolgerungen. Wegen der z.T. hohen Pegel (Tab. 1) können diese Schallbelastungen ein Risiko für Hörschädigungen darstellen. Aufschlussreich sind Vergleiche mit Ergebnissen für beruflich bedingte Lärmbelastungen. Nach der Direktive 2003/10/EC liegen der untere bzw. obere Aktionswert für Lärm am Arbeitsplatz bei $L_{eq} = 80 / 85 \text{ dB(A)}$. Der Discothekbesuch (z.B. 100 dB(A) , 5 h) von einmal wöchentlich im Verlauf von 3-5 Jahren entspricht der Schallexposition, die ein Arbeiter bei 85 dB(A) innerhalb von 15 - 20 Jahren erleidet.

Tab.1: Musikbelastungen (Dosimetrische Messung; bei Walkman: Kunstkopf); „Walkman“: Synonym für Musikwiedergabe mittels tragbarer Geräte und Kopfhörer.

Ort / Veranstaltung	Messdauer	Anz.	L_{eq} in dB(A)		E in Pa^2h
			Mittel	Streub.	
Kommerzielle Disco	2,5 ... 5 h	14	100	95...104	6,5 ... 47
Bandprobe, Musiker	2 ... 2,5	3	105	103... 109	17 ... 22
Rock-/Schlagerkonz.	1,6 ... 7 h	8	103	97...111	15 ... 72
Walkman: 9./10.Kl. Studenten	1 Titel	20	83	61 ... 93	
	3x3 Titel	15	75	66 ... 85	

Bei Jugendlichen bzw. jungen Erwachsenen ist der Anteil der Personen mit hoher musikbedingter Schallbelastung besonders hoch. Da diese Gruppe i.A. noch nicht so hohen Expositionen am Arbeitsplatz ausgesetzt war, erhofft man sich hier deutliche Aussagen über den Zusammenhang Freizeitlärm – Gehörschädigung. Weiterhin ist diese Gruppe auch aus Gründen der Prävention von besonderem Interesse. Die Frage, ob sich aus hoher Musikbelastung unmittelbar auf schlechtere mittlere Hörschwellen schließen lässt, wird nach bisherigen Studien wie folgt beantwortet (vgl. z.B. die Übersichten in [1], [2]).

- A) Ja, besonders in Extremgruppen.
 B) Zum Teil, aber nur schwach.
 C) Nein, es gibt u.U. sogar die entgegengesetzte Tendenz.

Bei den in [1] analysierten Studien wie auch z.T. bei eigenen früheren Arbeiten, die Hinweise auf die Antworten A bzw. B lieferten ([3] – [5]), handelt es sich überwiegend um Querschnittstudien, bei denen man eine „Momentaufnahme“ unterschiedlicher Probanden/ Probandengruppen erhält. Deshalb soll hier zur Analyse von Tendenzen folgenden Fragen in einer Längsschnittstudie nachgegangen werden:

- Sind Schädigungen bzw. Veränderungen erkennbar?
- In welchem Alter beginnt eine Schädigung?
- Gibt es Korrelationen zu Geräuschbelastungen?
- Bestätigt sich die aus arbeitsmedizinischen Untersuchungen bekannte Tatsache, dass das Hörschwellen (8 ... 16

kHz) besonders sensibel ist? Kann dieser Effekt zur Früherkennung genutzt werden?

2. Längsschnittstudie

2.1 Methode und Probanden

Mittelschüler einer Kleinstadt aus 8 Jahrgängen (7.-10.Klasse, $N = 141$) wurden in 2-4 aufeinander folgenden Jahren audiometrisch untersucht. Zusätzliche Angaben wurden mittels begleitender Fragebögen gewonnen. Es fand ein Hochtonaudiometer (Hortman CA 540/1, $125 \text{ Hz} \leq f \leq 16 \text{ kHz}$, $\Delta L = 5 \text{ dB}$) in einer Audiometrikabine Verwendung. Aus der Auswertung wurden diejenigen Probanden ausgeschlossen, die auffällige tympanometrische Befunde zeigten, erkältet waren bzw. Ohrerkrankungen bzw. -verletzungen angegeben hatten. Die Hörschwellen tympanometrisch auffälliger und unauffälliger Probanden waren für $f < 4 \text{ kHz}$ nahezu identisch, während für $f > 8 \text{ kHz}$ die Hörschwelle der auffälligen Probanden um ca. 4 – 7 dB signifikant schlechter war.

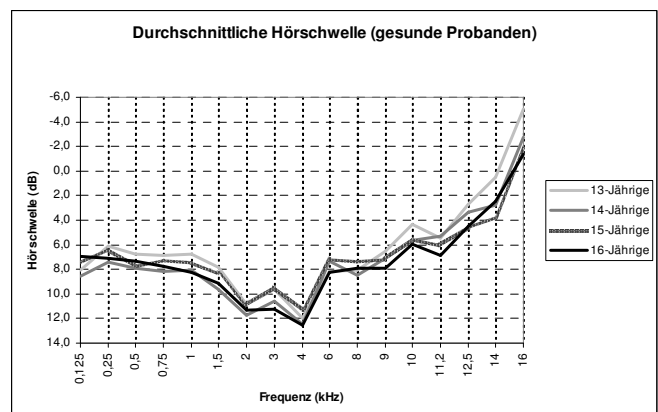


Abbildung 1: Durchschnittliche Hörschwellen tympanometrisch unauffälliger Probanden in den Altersgruppen 13 – 16 Jahre

2.2 Auftreten von Hörschädigungen und Verschlechterungen im Messzeitraum

Abb. 1 zeigt die mittleren Hörschwellen (HS) in Abhängigkeit vom Alter. Die Unterschiede sind nur geringfügig, auch im Mittelwert über alle Frequenzen erkennt man nur eine sehr schwache Tendenz (13 Jahre 6,2 dB, 14 Jahre 7,2 dB, 15 Jahre 6,8 dB, 16 Jahre 7,3 dB). Es fällt auf, dass die Hörschwellen aller Altersgruppen im Bereich 2-4 kHz Senken von 10–12 dB aufweisen. In Abhängigkeit von Alter und Frequenz stellt man folgende Tendenzen fest:

- Leichte Hörschäden (HS 20/25 dB; 53% der Probanden): 2 ... 6 kHz, z.T. 12 ... 16 kHz;
- Deutliche Hörschäden (HS > 25 dB; 14%): Zunahme zu hohen Frequenzen (9 ... 16 kHz) unabhängig vom Alter.

Verschlechterungen der HS im Messzeitraum traten überwiegend bei 12...16 kHz auf, z.T. bei 4 kHz:

- leichte Verschlechterung (Veränderung 15 / 20 dB): 43%;
- deutliche Verschlechterung (Veränderung > 20 dB): 33%.

2.3 Zusammenhänge zwischen Ergebnissen der Befragung und Hörschäden

Musikhören über Stereoanlage ist das häufigste Hobby, 76 – 87% geben dafür „oft / sehr oft“ an. Probanden mit Hörschäden sind in dieser Gruppe etwas häufiger vertreten, es ist keine altersabhängige Tendenz feststellbar. Ebenso findet man bzgl. „Lautstärke des Musikhörens“ keinen Trend. Die „Walkman“-Nutzung nimmt mit zunehmendem Alter generell leicht ab. Es tritt aber eine „Polarisierung“ auf, der Anteil der „Extremnutzer“ (>25h/Wo) nimmt von 3% auf 6% leicht zu. Diese Personen sind häufiger in der Probandengruppe mit leichtem / deutlichem Hörschaden vertreten. Der Disco-Besuch nimmt mit dem Alter zu (Abb.2). Es ist ein schwacher Zusammenhang mit Hörschäden zu beobachten. Discobesucher sind häufiger unter Probanden mit Hörschwellen-Verschlechterungen im Messzeitraum vertreten.

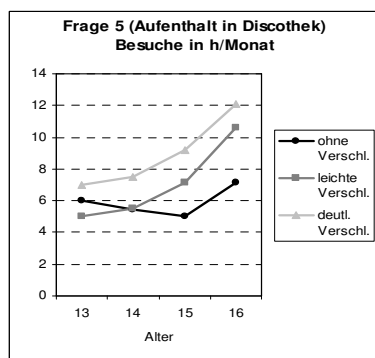


Abbildung 2: Altersabhängige Entwicklung des Discobesuches (Stunden/Monat) für Probandengruppen mit unterschiedlichen Verschlechterungen der HS im Messzeitraum

2.4 Schallbelastung und mittlere Hörschwellen

Discobesuch: Mit zunehmendem Alter wird die HS der Gruppe „hohe Belastung“ (Angabe „oft /sehr oft“ oder „> 15h/Mon.“ oder mind. 2x „5-15h/Mon.“) besser als die der Gruppe „niedrige Belastung“, aber nicht signifikant.

„Walkman“-Nutzung: Die HS im Höchsttonbereich ist bei der Gruppe „hohe Belastung“ (Angabe: „oft /sehr oft“ oder „> 15h/Wo.“) schlechter als bei der Gruppe „niedrige Belastung“ (Angabe: „nie – selten“ oder „< 5h/Wo.“). Dieser Effekt wird mit zunehmendem Alter deutlicher (Abb. 3), aber nicht signifikant.

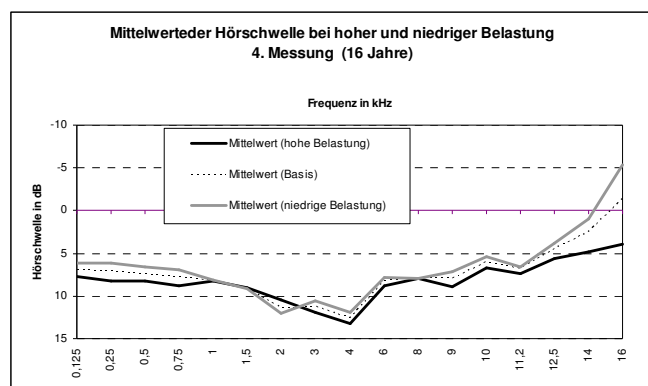


Abbildung 3: Mittlere Hörschwelle der Probanden mit hoher und niedriger Belastung durch Walkman-Hören (Bsp: Alter 16 Jahre)

Erleben von Knall / Explosion mit anschließender Hörstörung: Von den hier untersuchten Formen der Schallbelastung liefert diese als einzige signifikante Ergebnisse. Die HS im Bereich $f > 3$ kHz ist bei der Gruppe „hohe Belastung“ z.T. signifikant schlechter als bei der Gruppe „niedrige Belastung“, mit zunehmendem Alter immer deutlicher.

3. Zusammenfassung und Ausblick

Die Vermutung, dass häufiger Discobesuch ein besonderes Risiko für das Gehör Jugendlicher darstellt, spiegelt sich in den Ergebnissen dieser Studie nur schwach wieder. Mögliche Ursachen dafür könnten sein:

- Die Expositionsdauer ist i.A. noch gering, zum Beispiel: 13./14. Lebensjahr: 1 Discobesuch monatlich; 15./16. Lebensjahr: 2 Discobesuche; jeweils 5h bei 100 dB(A). Die Dosis von $1440 \text{ Pa}^2\text{h}$ entspricht $L_{eq} = 87 \text{ dB(A)}$ über 4 Jahre und nach ISO 1999 einem Hörverlust von mindestens 4,2 dB bei 4 kHz mit 50% Wahrscheinlichkeit. Eine Verdoppelung des Discobesuches (hochbelastete Gruppe) würde einen Hörverlust von 6,5 dB ergeben.
- Es gibt Vorschädigungen durch andere Ursachen (Kinderspielzeug, Knalle, nichtakustische Ursachen; siehe [1], [2]), worauf die Hörschwelle der 13jährigen hindeutet.
- Bei o.g. Expositionen könnte ein Absterben von Sinneszellen ohne erkennbare Auswirkung im Audiogramm vorliegen [2]. Weiterhin wird entgegen bisherigen Erkenntnissen über Arbeitslärm die umstrittene Vermutung von Fleischer [2] geäußert, dass die während des Discobesuches einsetzende Vertäubung als Schutzfunktion wirken und die Empfindlichkeit herabsetzen könnte.

Dennoch ergibt sich dann die Frage, welche Auswirkungen mit 20 ... 25 Jahren bei gleichbleibendem Verhalten zu erwarten sind. Deshalb besteht in jedem Falle die Notwendigkeit der Pegelreduzierungen in Diskotheken. Für eine kleine Gruppe (Extremhörer) sind auch andere Formen des Musikkonsums wie Walkman / Discman / MP3 von Bedeutung. Dort zeigten sich die deutlichsten Zusammenhänge zwischen Geräuschbelastung und Hörschädigung. Die in einer früheren Querschnittsstudie [4] festgestellte besonders starke Hörschwellen-Verschlechterung bei den 15-16jährigen Schülern konnte in der Längsschnittstudie nicht bestätigt werden.

Es zeigte sich, dass das Höchsttongehör besonders sensibel auf Geräuschbelastungen reagiert. Verschlechterungen im Messzeitraum traten besonders in diesem Bereich auf.

Die Ziele weiterführender Untersuchungen werden vor allem darin bestehen, Aussagen über den Zusammenhang zwischen Ausmaß und Form der Schädigung (individ. Muster) und Arten der Geräuschbelastung zu suchen, weiterführende statistischen Untersuchungen zur Wirkung additiver Effekte durchzuführen, die Untersuchungen auf ältere Probanden (18 ... 25 Jahre) auszudehnen und eine umfangreiche Studie zu Umfang/Lautstärke des „Walkman“-Hörens zu erarbeiten.

Literaturverzeichnis

- [1] Zenner, H.P. u.a.: Gehörschäden durch Freizeitlärm; HNO 47(1999), 236-248
- [2] Fleischer, G.: Gut Hören – Heute und Morgen; Median-Verl., Heidelberg 2000
- [3] Schulz, D. u.a.: Außerberufliche Geräuschbelastung und Hörschwellenverschiebungen bei Kindern und jungen Erwachs.; "Fortschr. d. Akustik - DAGA 2000", S. 538
- [4] Schulz, D.; Künzel, K.: Nutzung von Projektarbeiten für Forschung, Lehre und Öffentlichkeitsarbeit: „Außerberufliche Geräuschbelastung und Hörfähigkeit bei Jugendlichen“; "Fortschr. d. Akustik-DAGA '01", S.29
- [5] Schulz, D.; Künzel, K.: Tendenzen in the worsening of Hearing Thresholds of Pupils with Regard to Leisure Noise; "Fortschr. d. Akustik - DAGA '05", S. 717