

Prävention lärmbedingter Hörschäden bei Kindern und Jugendlichen

Gerhard Krump¹, Melanie Spranger²

Technische Hochschule Deggendorf, 94469 Deggendorf, E-Mail¹: gerhard.krump@th-deg.de,
E-Mail²: melanie.spranger@yahoo.de

Einleitung

Jeder vierte Jugendliche zeigt bereits Anzeichen einer Hörschädigung. Hochrechnungen zeigen, dass jeder Dritte der Heranwachsenden mit 50 Jahren ein Hörgerät benötigt.[1] Diese besorgniserregende Entwicklung ist vor allem auf Lärmbelastungen in der Freizeit von Kindern und Jugendlichen zurückzuführen. Beispielsweise durch Musikhören über tragbare Abspielgeräte sowie durch häufige Besuche in Diskotheken oder auf Konzerten mit zu hoher Schallexposition können irreversible Gehörschäden entstehen. Kinder und Jugendliche sind sich der Gefahren selten bewusst, unter anderem deswegen, weil sich die Folgen schleichend einstellen und meist erst Jahre später zu Einschränkungen im Alltag führen. Aus diesem Grund besteht bei dieser Zielgruppe ein besonderer Handlungsbedarf in Hinblick auf die Prävention cochleärer Hörschäden. Mit dem Ziel, Kinder und Jugendliche für die Bedeutung des Hörens sowie für die Gefahren und Folgen von Freizeitlärm zu sensibilisieren, wurde ein schulischer Präventionsprojekttag zum Thema „Hören“ konzipiert. Um die Akzeptanz des lebensweltorientierten Konzeptes in der Praxis zu ermitteln, wurde das Pilot-Projekt unter dem Motto "Prävention durch Faszination" im Juli 2014 mit vier Modellklassen (sechste und siebte Jahrgangsstufe) in Mittelschule und Gymnasium mit insgesamt 77 Schüler/innen durchgeführt und anschließend evaluiert.

Konzept und Inhalte des Projekttag

Einführung

In der kurzen Einführung zu Beginn des insgesamt fünfstündigen Projekttag werden alle Schüler zugleich durch einen Vortrag ergänzt mit praktischen Elementen und Hörbeispielen an die Thematik „Hörschäden durch Freizeitlärm“ herangeführt. Ihnen wird das für den weiteren Verlauf des Tages notwendige theoretische Hintergrundwissen über akustische Grundbegriffe (z. B. Schallausbreitung, Schallpegelbereiche) sowie über den Hörvorgang und dessen mögliche Beeinträchtigungen induziert durch Freizeitlärm nähergebracht. Anschließend werden die Schüler/innen in Gruppen aufgeteilt, um eine "Hörrallye" mit den nachfolgenden vier Stationen zu durchlaufen. Die Betreuung der Stationen erfolgt durch Lehrkräfte, die zuvor mit Hilfe einer Anleitung und Literaturlauszüge für diese Aufgabe vorbereitet werden. Darüber hinaus werden während der oben beschriebenen Einführung die an den Stationen benötigten Hilfsmaterialien wie Pegelthermometer im Postkartenformat und Arbeitsblätter an die Schüler/innen verteilt.

Station "Schallpegel"

Am Anfang der Station "Schallpegel" steht die Erläuterung der Funktionalität und Bedienung eines Schallpegelmessgerätes. Die Schüler/innen schätzen und messen die Pegelwerte

(in Dezibel) selbst erzeugter und mit bestimmtem Pegel dargebotener Geräusche in verschiedenen Abständen zum Mikrofon des Schallpegelmessgerätes und lernen, diese in eine zuvor besprochene Pegel-Skala einzuordnen. Anschließend wird ein sogenannter „Schreitest“ durchgeführt: Die Schüler/innen geben nacheinander in einem Meter Abstand zum Mikrofon des kalibrierten Schallpegelmessgerätes einen so laut wie möglichen Schrei in Richtung des Mikrofons von sich. Dabei wird der maximale Schallpegel L_{AFmax} ermittelt. Der während der Projekttag hierbei höchste gemessene Schallpegel liegt bei 121 dB(A). Zum Abschluss der Station stellen die Schüler/innen über die In-Ear-Kopfhörer ihres Smartphones/MP3-Players einen üblichen Abhörpegel ihrer Musikwiedergabe ein, der dann mit Hilfe eines künstlichen Ohres (Pinna mit Kuppler und kalibriertem Mikrofon, Klasse 1) gemessen und anschließend zusammen mit dem Versuchsleiter hinsichtlich der Expositionsdauer diskutiert wird. Es wurden hierbei Pegel L_{AcqF} (gemittelt über 10 Sekunden) zwischen 78 und 100 dB(A) gemessen. Dies sind demzufolge teilweise bedenklich hohe Schallpegel, welche nach Aussage der Jugendlichen zum Teil auch über eine Stunde angehört werden. Dies deckt sich mit anderen Ergebnissen von Untersuchungen mit Jugendlichen bezüglich Abhörpegel und Abhördauer bei portablen Abspielgeräten.[2]



Abbildung 1: Versuchsaufbau "künstliches Ohr" zur Messung der Schallpegel der mitgebrachten Musikwiedergabegeräte.

Station "Ruhe und Musik"

Im Mittelpunkt der Station "Ruhe und Musik" steht das Erlernen der bewussten Wahrnehmung von selbst produzierter und fremdbestimmter Beschallung sowie der Allgegenwärtigkeit von Lärm und Musik im Alltag. Zuerst wird den Schülern/innen anhand eines Kurzfilms das Fallbeispiel eines Jugendlichen ihres Alters nähergebracht, der während eines Tags verschiedene „Hörstationen“ durchlebt. Im Anschluss reflektieren die Schüler/innen ihre eigenen Ange-

wohnheiten in Bezug auf Musikbeschallung, indem sie ihren persönlichen "musikalischen Tagesablauf" erarbeiten. Mit Hilfe einer Software wird daraufhin mit verschiedenen Kombinationen aus Schallpegel und Expositionsdauer verdeutlicht, um wie viel Prozent die „vorgeschriebene tägliche Schallbelastung“ in extremen Hörsituationen (z. B. Diskotheken- oder Konzertbesuch) überschritten wird. Um den Jugendlichen ein Gefühl für Pegel und Einwirkungszeit zu geben, wird dabei gemäß Abbildung 2 von einem oberen Auslösewert von 90 dB(A) ausgegangen. Dieser Pegel darf ohne Gehörschutz acht Stunden einwirken, wenn dem Ohr anschließend eine Erholungszeit von 16 Stunden gegönnt wird. Hierbei wird noch die alte Unfallverhütungsvorschrift „Lärm“ zugrunde gelegt, da im Ohrkuppel gemessen wird und nicht gemäß der neuen Lärm- und Vibrations-Arbeitschutzverordnung in 10 cm Ohrentfernung, welche vor dem Ohr einen strengeren oberen Auslösepegel zum Tragen von Gehörschutz von nur noch 85 dB(A) vorgibt.[3,4]

Schallpegel	Wie lange darf ich diesen Schallpegel am Tag anhören, ohne dass meine Ohren geschädigt werden?	Ruhepause danach, damit sich meine Ohren erholen können:
90 dB(A)	8 Stunden	16 Stunden
93 dB(A)	4 Stunden	16 Stunden
96 dB(A)	2 Stunden	16 Stunden
99 dB(A)	1 Stunde	16 Stunden
102 dB(A)	30 Minuten	16 Stunden
105 dB(A)	15 Minuten	16 Stunden
108 dB(A)	Ca. 8 Minuten	16 Stunden

Wichtig: Die Zeitangabe gilt nur, wenn die Ruhepause danach eingehalten wird und wenn an diesem Tag nicht nochmals ein Schallpegel über 85 dB(A) angehört wird.

Abbildung 2: Tabelle mit der empfohlenen täglichen "Schalldosis", welche in Form einer Postkarte ausgehändigt wurde.

Station "Vo(h)rsorge"

Die Station "Vo(h)rsorge" befasst sich vor allem mit der Beantwortung folgender drei Fragestellungen:

„Was kann mein Gehör alles?“ bzw. „Was ändert sich für mich beim Hören, wenn ich einen Gehörschaden habe?“ Den Schülern/innen werden anhand von Hörbeispielen (Simulation verschiedener Arten von Tinnitus, Hörverlusten und des Verlustes des Cocktail-Party-Effekts) die Fähigkeiten des Gehörs sowie die Folgen einer Hörschädigung für Betroffene nähergebracht. Außerdem wird ein praktischer Versuch durchgeführt, bei dem die Ausprägung des Richtungshörens der Schüler/innen getestet wird.

"Woran merke ich, dass ich mein Ohr zu lange und/oder zu laut beschallt habe?"

Hier werden die Schüler/innen für die Erkennung von Alarmzeichen sensibilisiert, die das Gehör nach bzw. bei zu hoher Schallexposition aussendet wie z. B. Pfeifen oder Schmerzen im Ohr. Es wird anhand der Tabelle in Abbildung 2 erneut darauf hingewiesen, dass neben dem Schallpegel die Einwirkungszeit ausschlaggebend ist.

„Wie kann ich mich schützen?“

Es werden die verschiedenen Möglichkeiten des Gehörschutzes diskutiert und mit Mustern veranschaulicht. Außerdem erproben die Schüler/innen im Selbstversuch die richtige Anwendung verschiedener Gehörschutzstöpsel.

Die Station "Vo(h)rsorge" schafft Raum für Berichte von Seiten der Schüler/innen über persönliche Erlebnisse im

Umgang mit hörbehinderten Menschen und Angehörigen sowie über erste eigene Erfahrungen in Bezug auf Freizeitlärm und störende Ohrgeräusche.

Station "Hör-Spiele"

Bei der Station "Hör-Spiele" steht im Vordergrund, durch gezielte auditive Wahrnehmungsübungen das differenzierte und konzentrierte Hören der Schüler/innen zu fördern und sie somit für die Bedeutung eines guten Hörvermögens zu sensibilisieren. Das Ziel des durchgeführten Wahrnehmungstrainings "Geräusch-Memory" ist es beispielsweise, innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters paarweise gleich befüllte Dosen (Steine, Münzen, Reis usw.) durch Schütteln zu erkennen und ihrem Inhalt zuzuordnen. Beim "Ohrenspitzer-Geräusche-Quiz" gilt es, möglichst viele Geräusche aus verschiedenen Bereichen des Alltags oder der Tierwelt durch konzentriertes Zuhören zu erraten, ohne dass ein bildgebendes Hilfsmittel vorhanden ist.[5]

Hörtest

Parallel zur „Hörrallye“ mit den vier Stationen wurde im Rahmen einer zusätzlichen Station an allen vier Projekttagen bei insgesamt 44 der 11- bis 13-jährigen Schüler/innen (37 weiblich, 7 männlich) mit einem mobilen Audiometer eine Ruhehörschwellenmessung nach der Methode des pendelnden Einpegelns nach Békésy durchgeführt, um herauszufinden, ob bei dieser Altersgruppe bereits erste Anzeichen eines Hörverlustes zu erkennen sind.[6] Gemessen wurde das Hörvermögen der Schüler/innen im Bereich zwischen 100 Hz und 10 kHz. Bei den meisten Schüler/innen wurde aus Zeitgründen die Ruhehörschwelle an nur einem Ohr ermittelt. Darüber hinaus wurden bevorzugt diejenigen Schüler/innen ausgewählt, die bei ihren Smartphones sehr hohe Abhörpegel eingestellt hatten.

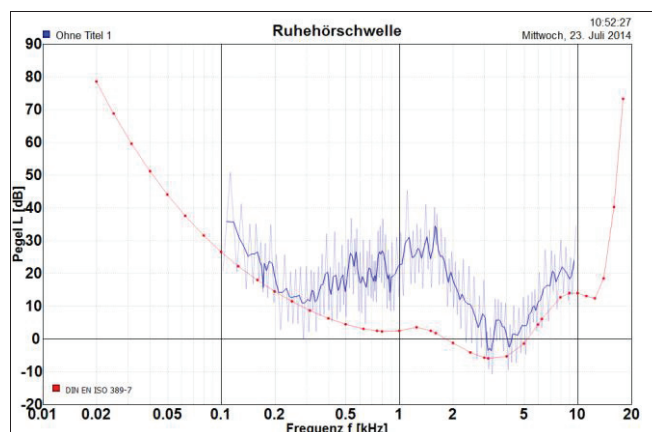


Abbildung 3: Beispiel für eine Ruhehörschwelle mit Auffälligkeiten im Hörvermögen im Frequenzbereich zwischen 400 Hz und 3 kHz (rote Linie: Norm-Ruhehörschwelle).

Die Auswertung zeigte bei 11 % der untersuchten Schüler/innen bereits erste Auffälligkeiten im Hörvermögen. Die Ruhehörschwelle wich hierbei über einen größeren Frequenzbereich deutlich, d. h. über 20 dB, von der Normkurve ab (siehe Abbildung 3). Eine eindeutige Korrelation zwischen gemessenen Hörschäden und hohen Abhörpegeln von Smartphones konnte in dieser Untersuchung nicht ermittelt werden.

Beim pendelnden Einregeln stellt die Versuchsperson durch Drücken bzw. Loslassen eines Tasters den Pegel eines gepulsten Sinustones so ein, dass sie ihn gerade noch hört (Taster drücken) bzw. gerade nicht mehr hört (Taster loslassen). Während des Hörversuches wandert der Sinuston von tiefen zu hohen Frequenzen, so dass gemäß Abbildung 3 eine Zick-Zack-Kurve um die Hörschwelle entsteht. Die Sweepdauer des Tones bestimmt dadurch letztendlich die Hörversuchsdauer. Ein weiterer Parameter ist die Pegelanstiegs- bzw. Pegelabfallgeschwindigkeit beim Drücken oder Loslassen des Tasters, welche bei genauen Messungen bei 7,5 dB/s liegt.

Speziell zur Messung der Hörschwelle bei Jugendlichen wurde vorab untersucht, inwieweit die Messdauer des pendelnden Einregels von ursprünglich 15 Minuten pro Ohr (Referenzmessung über gesamten Hörbereich) ohne größere Einbußen hinsichtlich der Genauigkeit reduziert werden kann. Hierzu wurde als Erstes der zu untersuchende Frequenzbereich von 20 Hz bis 17 kHz auf 100 Hz bis 10 kHz verkleinert. Anschließend wurden mit insgesamt sechs Versuchspersonen im Alter von 22 bis 48 Jahren Hörschwellenmessungen mit unterschiedlichen Kombinationen aus Sweepdauern zwischen 150 s und 600 s und Pegelanstiegs- und Pegelabfallgeschwindigkeiten von 7,5 dB/s bis 15 dB/s durchgeführt. Hierbei wurde die Genauigkeit der Hörschwellenmessung überprüft und der „Stresslevel“ der Versuchsperson in einer Skala von 1 bis 10 abgefragt, da bei hoher Pegeländerungsgeschwindigkeit und kurzer Sweepdauer eine höhere Konzentration der Testperson notwendig ist. Die sowohl von den Versuchspersonen als auch von den Schülern/innen hinsichtlich des Stresslevels gut durchführbare Kombination lag bei einer Änderung der Pegelanstiegs- und Pegelabfallgeschwindigkeit von 7,5 dB/s und einer Sweepdauer von 250 s für einen Frequenzbereich von 100 Hz bis 10 kHz, so dass die Messdauer mit einer vertretbaren Genauigkeitsabweichung ($\pm 2,9$ dB) von 15 Minuten auf 4 Minuten pro Ohr reduziert werden konnte.

Ergebnisse der Evaluierung

Die Evaluierung der „Hörrallye“ wurde in einer Schlussbesprechung mit insgesamt 53 Schülern/innen der Jahrgangsstufen sechs und sieben mit entsprechend ausgearbeiteten Fragebögen durchgeführt.

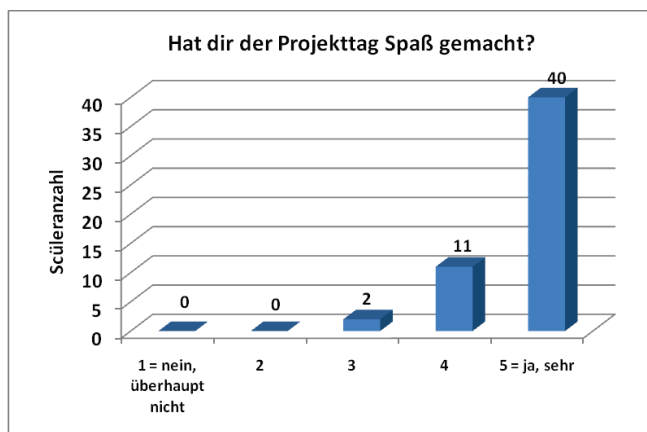


Abbildung 4: Verteilung der Schülerantworten zur Frage „Hat Dir der Projekttag Spaß gemacht?“.

40 Schüler ($\cong 75,5$ %) gaben nach Abbildung 4 bei der Frage, ob ihnen der Projekttag Spaß gemacht habe, die höchstmögliche Wertung 5 (\cong ja, sehr) an. Elf ($\cong 20,8$ %) gaben die zweithöchste Wertung 4 an. Das Arithmetische Mittel lag bei 4,7, so dass der Projekttag als gute Abwechslung zum Schulalltag angesehen werden kann.

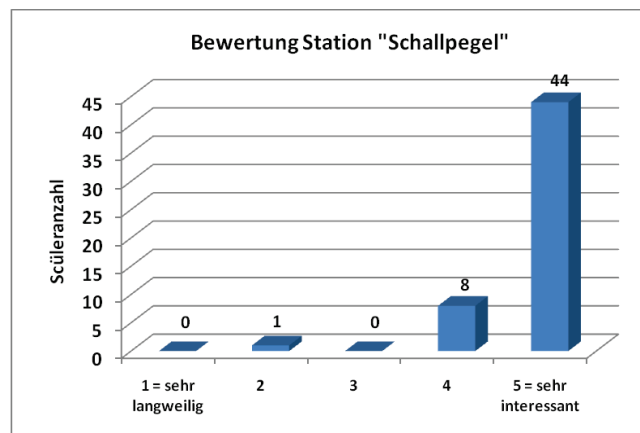


Abbildung 5: Bewertung der Station „Schallpegel“ durch die Schüler/innen.

Nach Abbildung 5 war mit einem Arithmetischen Mittel von 4,8 die Station „Schallpegel“ die beliebteste unter den Schülern. 44 Schüler ($\cong 83,0$ %) fanden sie „sehr interessant“; acht ($\cong 15,1$ %) bezeichneten sie als „interessant“.

Mit einem Arithmetischen Mittel der Antworten von 4,3 sahen die Schüler/innen bei der Station „Hör-Spiele“ den größten Verbesserungsbedarf. Das Arithmetische Mittel aller Stationen und der Einführung lag gemäß Abbildung 6 zwischen dem Wert 4 und dem höchstmöglichen Wert 5, also zwischen „interessant“ und „sehr interessant“.

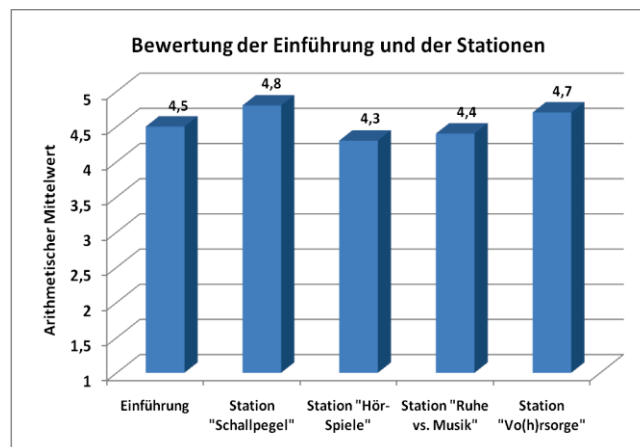


Abbildung 6: Übersicht über die Bewertung der Einführung und der Stationen durch die Schüler/innen, Arithmetische Mittel.

Zusammenfassung und Ausblick

Der schulische Präventionsprojekttag zum Thema „Hören“ wurde sowohl von den Schülern/innen als auch von den Lehrkräften beider Schulformen wohlwollend und dankbar angenommen. Laut den Evaluierungsergebnissen konnten die zuvor festgelegten Lernziele in fast allen Fällen erreicht werden. Die zahlreichen praktischen Elemente und Workshops gestalteten den Projekttag nach Angaben der Schü-

ler/innen kurzweilig und konnten das Interesse der Schüler/innen an der Thematik „Hören“ wecken.

Der Projekttag ist ein wichtiger Schritt in Richtung eines verantwortungsbewussten Umgangs mit Freizeitlärm. So können die Schüler/innen im weiteren Lebensverlauf leichter an die Thematik anknüpfen, da das Grundwissen bereits im Rahmen des Projekttags gelegt werden konnte. Um dieses Thema jedoch langfristig im Bewusstsein der Schüler/innen zu verankern, ist eine weitere Aufklärung der Betroffenen durch Lehrer, Eltern, Arzt oder Jugend- und Sozialarbeiter in einem größeren Kontext notwendig.

Eine fächerübergreifende Behandlung des Themas in allen Schulformen wäre hierfür ein guter Ansatz. Auch Kampagnen über Massenmedien wie z. B. Internet, Anzeigen, Informationsbroschüren stellen eine geeignete Plattform dar, um auf die Problematik hinzuweisen.

Die teilweise hohen Abhörpegel bei Smartphones und die hohe Anzahl von 11 Prozent der Schüler/innen mit eindeutiger Hörschädigung weisen darauf hin, dass eine Aufklärung über Hörfunktion und Schutz vor schädigendem Lärm in dieser Altersstufe dringend notwendig ist. Eine regelmäßige und evtl. behördlich vorgegebene, schulische Ruhehörschwellenmessung in einer festgelegten Jahrgangsstufe wäre sehr empfehlenswert, weil dadurch eine beginnende Hörschädigung frühzeitig erkannt und weiterem Hörverlust vorgebeugt werden kann.

Literatur

[1] Wickel H. H. und Hartogh T., Musik und Hörschäden – Grundlagen für Prävention und Intervention in sozialen Berufsfeldern, Juventa Verlag, 2006.

[2] Krump G., Maximaler Schalldruckpegel von portablen Abspielgeräten. In: DAGA '10, Berlin, Verlag: DEGA, Berlin, 2010.

[3] Unfallverhütungsvorschrift „Lärm“ (BGV B3) vom 1. Januar 1990.

[4] Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (Lärm-VibrationsArbSchV) vom 6. März 2007.

[5] <http://www.ohrenspitzer.de/materialien/geraeusche-quiz>

[6] Zwicker E., Psychoakustik, Springer Verlag, 1982.