

# **Studentisches Projekt**

**„Musikhörgewohnheiten bei Jugendlichen  
und jungen Erwachsenen:  
Tragbare Musikgeräte mit Kopfhörer,  
z.B. MP3-Player“.**

**Stand: April 2009**

## Einleitung

Thema dieses Projektes

„Musikhörgewohnheiten bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen: tragbare Musikgeräte mit Kopfhörer, z.B. MP3-Player“.

An der Messung und Befragung beteiligten sich 55 Studenten (Alter: 19-29 Jahre) und 249 Schüler der 8-11. Klasse (Hauptschule: 18, Mittelschule: 169, Gymnasium: 62).

Eine Vielzahl von Studien hat ergeben, dass in Deutschland wie auch in anderen Industriestaaten ca. 20-30 % der Bevölkerung unter Beeinträchtigungen des Hörvermögens leiden. Es kann als gesichert angesehen werden, dass heutige Lebensbedingungen und Lebensgewohnheiten schon in jüngeren Jahren zu einer Beeinträchtigung des Hörvermögens führen können.

An der Hochschule Mittweida wird deshalb im Rahmen der Ausbildung auf dem Fachgebiet Umweltakustik / Lärmschutz seit über 10 Jahren an der Problematik „Gehörschädigung bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen durch Freizeitlärm“ gearbeitet. Dabei geht es darum, Aussagen über die reale Lärmbelastung und den Zustand der Hörfähigkeit Jugendlicher zu gewinnen sowie daraus mögliche Zusammenhänge zwischen Geräuschbelastungen verschiedenster Art und Hörschädigungen zu erkennen.

Die Lärmbelastung während der Jugendzeit ist inzwischen so hoch, dass das Fundament für einen bleibenden Gehörschaden möglicherweise gelegt ist. Erste Hörminderungen sind bei Jugendlichen nur selten deutlich nachweisbar, weil der lärmbedingte Gehörschaden sich schleichend einstellt. Er ist dann aber irreversibel, d.h. nicht heilbar und muss bis zum Lebensende erduldet werden. Dem Risiko wird im Allgemeinen zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt, eine frühzeitige und leicht verständliche Aufklärung wäre hier notwendig. Es gibt inzwischen eine Reihe von Maßnahmen, die darauf abzielen, der Entwicklung von Hörschäden bei Kindern und Jugendlichen vorzubeugen. Zum Beispiel empfahl die Bundesärztekammer, dass in Deutschland Pegelbegrenzungen für Diskotheken und tragbare Musikgeräte vorgeschrieben werden. Die eingesetzten Materialien bzw. durchgeführten Programmbausteine werden bisher aber nur vereinzelt auf ihre Qualität und Wirksamkeit hin überprüft. Musikschall in Diskotheken, Clubs und bei Konzertveranstaltungen stellt eine Form des Freizeitlärms dar, durch die bleibende Hörverluste bei den zumeist jugendlichen Besuchern derartiger Orte hervorgerufen werden können. Nach dem heutigen Erkenntnisstand ist die Gefahr einer bleibenden Gehörschädigung durch überlautes Musikhören gegeben. Bei der Abschätzung des Risikos für einen Gehörschaden kommt es neben der Höhe des Schallpegels aber auch auf die Einwirkzeit an. Ist diese hinreichend lang, besteht die Gefahr für einen lärmbedingten Hörverlust.

Im Rahmen der Problematik „Gehörschädigung bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen durch Freizeitlärm“ wurde ein studentisches Forschungsprojekt betrieben, bei welchem es um die Nutzung tragbarer Geräte zur Musikwiedergabe geht (Walkman, Discman, MP3-Player). Von besonderem Interesse ist dabei die Erfassung der Musik-Hörgewohnheiten, d.h. Umfang der Nutzung dieser Geräte im Vergleich zu anderen Möglichkeiten des Musikkonsums wie z.B. Heimstereoanlagen, Diskotheken, Konzerte u.a. In diesem Zusammenhang wurde eine Vielzahl von Schülern und Studenten über Fragebögen zu lärmrelevanten Problemen (Wohnumfeld, Freizeit, Schule) befragt und in einem Test die übliche Lautstärke des Musikhörens ermittelt.

# Inhaltsverzeichnis

## **1 Befragung: Hörgewohnheiten der Probanden**

- 1.1 Gehörrelevante Freizeitaktivitäten
- 1.2 Spezielle Freizeitaktivitäten
  - 1.2.1 Aufenthalt in Discotheken
  - 1.2.2 Widersprüchliche Angaben der Probanden: Discoaufenthalt und Discobesuch
  - 1.2.3 Freizeitaktivität Schießsport
- 1.3 Weitere Geräuschbelastung
  - 1.3.1 Knalle, Explosionen
- 1.4 Nutzung tragbarer Musikgeräte
  - 1.4.1 Musikgeräte und deren Nutzung
  - 1.4.2 Alter der Probanden und Nutzungsdauer tragbarer Musikgeräte pro Woche
  - 1.4.3 Zu welchen Anlässen werden tragbare Musikgeräte benutzt?
  - 1.4.4 Einschätzung gewöhnlicher Musikhörstärke
  - 1.4.5 Widersprüchliche Angaben der Probanden: gewöhnliche Musikhörstärke und Wahrnehmung der Umgebung
- 1.5 Bevorzugte Musikrichtung

## **2. Messung der Hörlautstärke**

- 2.1 Durchschnittliche eingestellte Lautstärke beim Musikhören
- 2.2 Eingestellte Lautstärke und Schultyp
- 2.3 Durchschnittliche Pegelwerte bei speziellen Anlässen, wie beim Sport und beim Musik hören

## **3 Nutzer - Extremgruppe**

- 3.1 Auswertung der Probanden mit hohem Pegel
- 3.2 Lautester Musiktittel – Titel 2 (Rock/Pop)
- 3.3 Zusammenhang zwischen Lautstärke und Nutzungsdauer tragbarer Musikgeräte
  - 3.3.1 Probanden die  $L > 90$  dB(A) hörten
  - 3.3.2 Probanden die  $L < 90$  dB(A) hörten
- 3.4 Zusammenhang zwischen Lautstärke und Discoaufenthalt
  - 3.4.1 Probanden die  $L > 90$  dB(A) hörten
  - 3.4.2 Probanden die  $L < 90$  dB(A) hörten
- 3.5 Zusammenhang Gerätenutzung und Discoaufenthalt
  - 3.5.1 Im Vergleich: Darstellung der Studenten, die  $L < 90$  dB(A) und  $L > 90$  dB(A) hörten
  - 3.5.2 Im Vergleich: Darstellung der Schüler, die  $L < 90$  dB(A) und  $L > 90$  dB(A) hörten

## **4 Vergleich mit anderen Formen der Schallbelastung : Kriterium Dosis**

- 4.1 Schallenergiedosis
- 4.2 Schallbelastung bei einer Nutzungsdauer von 15 Stunden pro Woche
- 4.3 Schallbelastung bei einer Nutzungsdauer von 25 Stunden pro Woche

## **5 Zusammenfassung**

# **1 Befragung: Hörgewohnheiten der Probanden**

Die Befragung der Probanden erfolgte mittels eines Fragebogens. Die Probanden sollten 19 Fragen beantworten. Diese Fragen dienten zur Erfassung der Hörgewohnheiten und weiterer lärmrelevanter Aspekte.

Beispiele aus dem Fragebogen:

*In welcher Lautstärke hören Sie gewöhnlich Musik?*

- Sehr leise
- leise
- mittel
- laut
- sehr laut

*Besitzen Sie ein tragbares Gerät zur Musikwiedergabe mit Kopf- bzw. Einsteckhörern?*

- Ja
- nein

*Wenn „ja“, welches der aufgeführten Geräte verwenden Sie?*

- MP3-Player
- Handy (MP3/Radio/sonstige)
- Taschen-CD-Player
- Walkman
- Sonstige

*Wie viele Stunden pro Woche nutzen Sie dieses Gerät?*

- Weniger als 5 Stunden?
- Zwischen 5 und 15 Stunden?
- Zwischen 15 und 25 Stunden?
- Mehr als 25 Stunden?

*Was nehmen Sie bei Nutzung der Geräte an Umgebungsgeräuschen noch wahr?*

- Sehr viel
- viel
- etwas
- kaum etwas
- nichts

*Wie viele Stunden im Monat halten Sie sich in einer Diskothek auf?*

- Weniger als 5 Stunden?
- Zwischen 5 und 15 Stunden?
- Zwischen 15 und 25 Stunden?
- Mehr als 25 Stunden?

## 1.1 Gehörrelevante Freizeitaktivitäten

Die Abbildung 1 fasst die Angaben zu gehörrelevanten Freizeitaktivitäten (Mehrfachnennung möglich) der Schüler bzw. Studenten zusammen und zeigt den Anteil der Probanden, die diesen Aktivitäten „sehr oft“ und „oft“ nachgehen (Befragung: 5-stufige Skala „sehr oft“ / „oft“ / „hin und wieder“ / „selten“ / „nie“). Zum Musik hören selbst werden Kopfhörer öfter von Schülern als von Studenten benutzt.

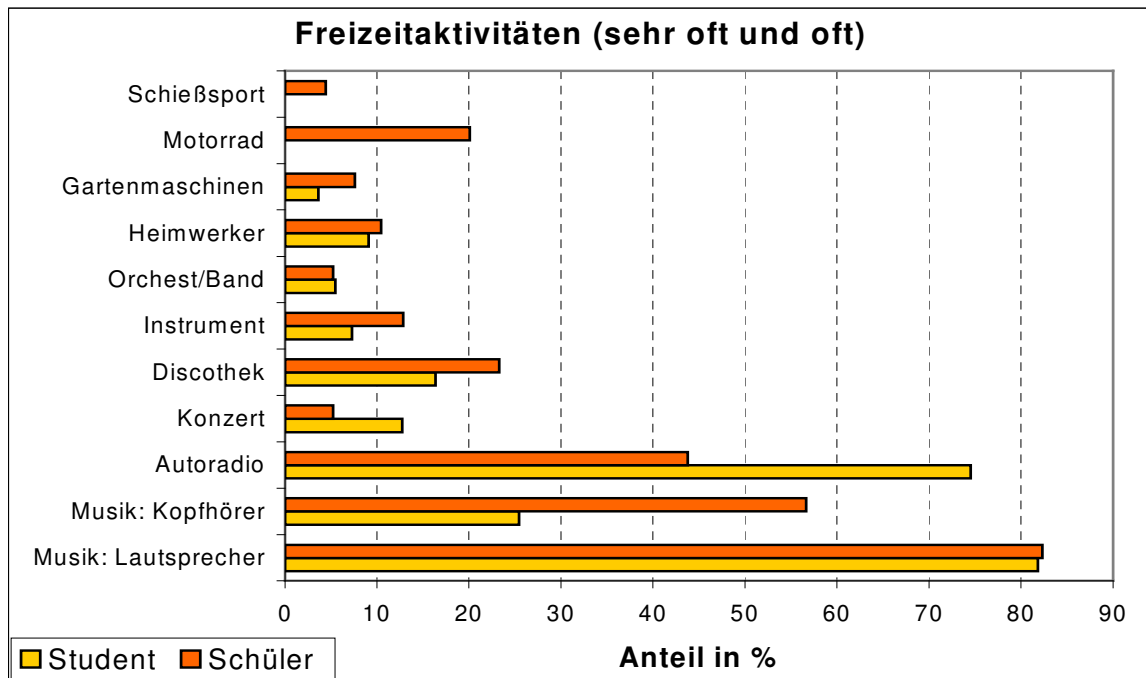


Abb. 1

In Abbildung 2 wird der Anteil der Probanden gezeigt, die „nie“ diese Aktivitäten ausüben. Der größte Teil der Studenten und Schülern gaben an, dass sie keinen Schießsport betreiben und dass sie kein Mitglied eines Orchester oder einer Band sind.

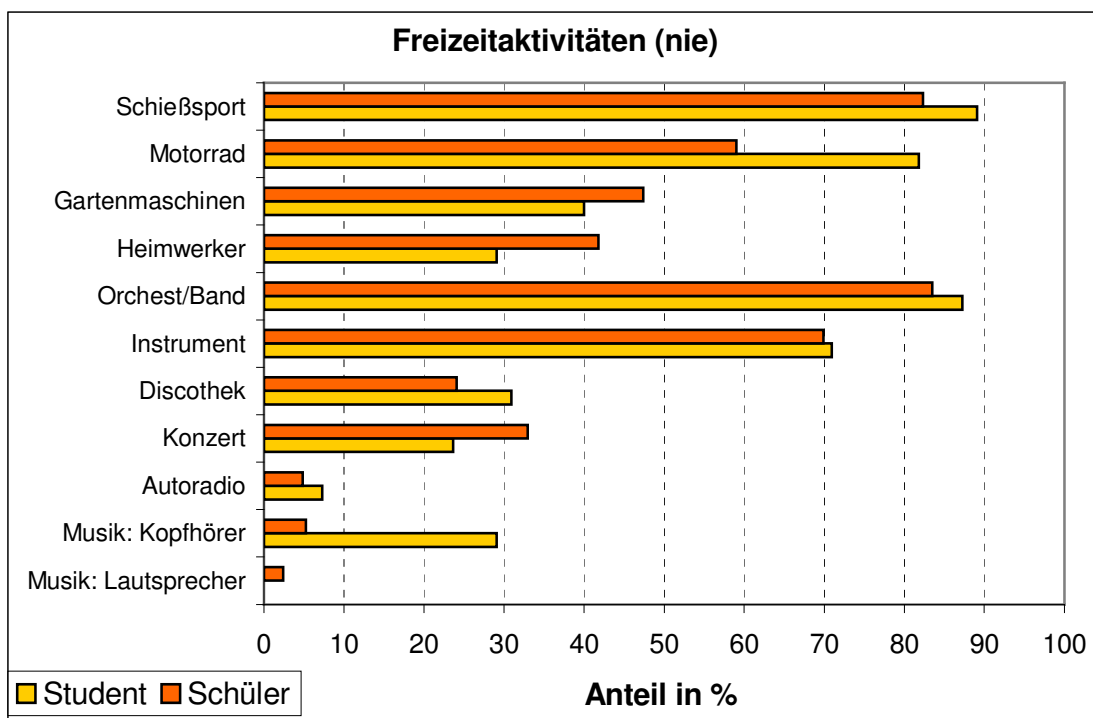


Abb. 2

## 1.2 Spezielle Freizeitaktivitäten

### 1.2.1 Aufenthalt in Discotheken

Im Durchschnitt gehen 20 % der Probanden *oft* bis *sehr oft* in die Disco. Dabei gehen Schüler etwas häufiger in Discotheken als die Studenten. Etwa 27 % der befragten Probanden gehen *nie* in die Disco (Abb. 3).

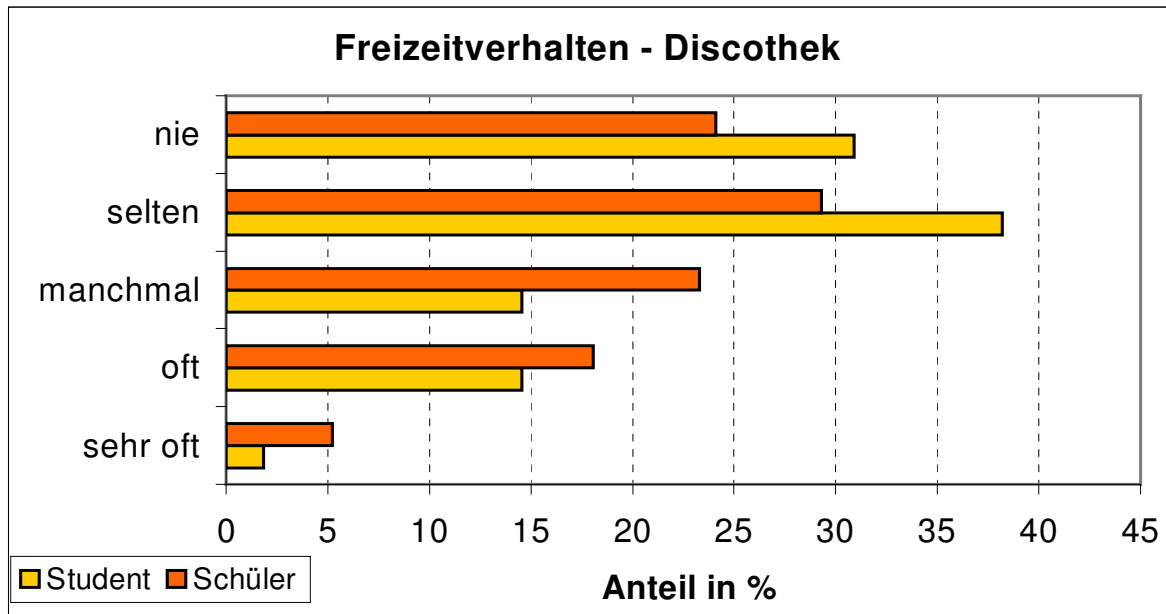


Abb. 3

Rund 3 % der Probanden gaben an, dass sie pro Monat mehr als 25 Stunden in Discotheken verbringen (Abb. 4). Weiterhin bestätigt diese Abbildung eine etwas höhere Nutzungsdauer von Discotheken durch Schüler.

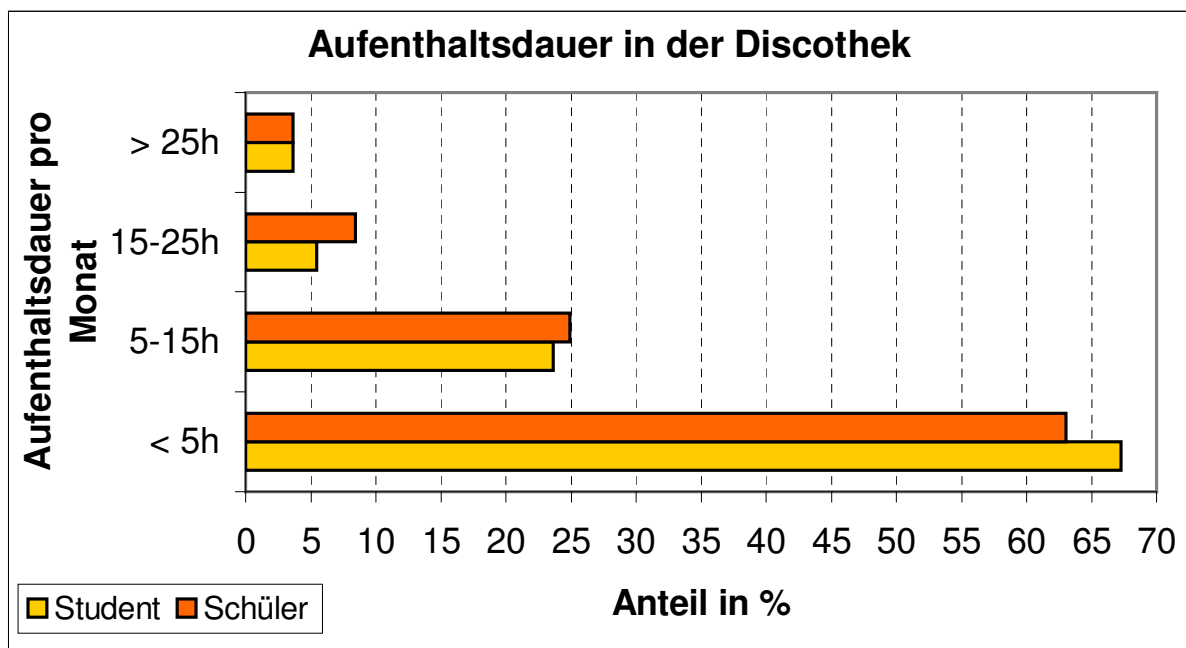


Abb. 4

### 1.2.2 Widersprüchliche Angaben der Probanden: Discoaufenthalt und Discobesuch

Zur Überprüfung der Zuverlässigkeit der Angaben wurden gleiche bzw. ähnliche Sachverhalte in unterschiedlichen Formulierungen abgefragt, so z.B. die Aufenthaltsdauer in Discothek (in Stunden pro Monat) bzw. die Häufigkeit des Discobesuches (in den Kategorien „nie“ ...“sehr oft“).

Widersprüchliche Angaben wurden nur von vereinzeln Probanden gemacht (Tab, 1).

**Nur 3,6 % aller Studenten machten zu untenstehenden Fragen Angaben, die nicht übereinstimmen können.**

Probanden-Gruppe	Angaben zu: Aufenthaltsdauer Disco pro Monat	Angaben zu: Discobesuch	Anzahl	Anteil in %	Gesamtanzahl
Studenten	5-15h	selten	2	3,6	55
Schüler	< 5h	oft	3	1,2	249
	5-15h	selten	6	2,4	
	5-15h	nie	1	0,4	
	15-25h	manchmal	3	1,2	
	> 25h	manchmal	1	0,4	

Tab. 1

### 1.2.3 Freizeitaktivität Schießsport

Wie in Abbildung 5 zu sehen, betreiben nur ca. 11 % der Studenten und ca. 18 % der Schüler Schießsport („sehr oft“ bis „selten“).

Etwa 89 % der Studenten und etwa 82 % der Schüler üben diese Freizeitaktivität nicht aus.

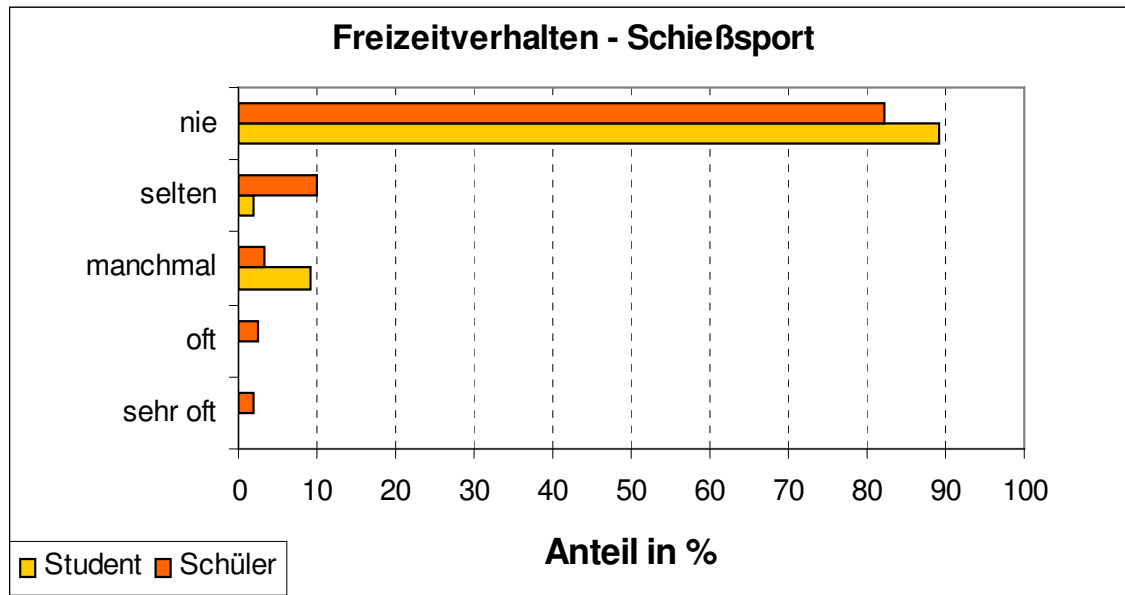


Abb. 5 (Bezogen auf alle Probanden)



## 1.3 Weitere Geräuschbelastungen

### 1.3.1 Knalle, Explosionen

Knallereignisse in der Freizeit, wie Schießen, Kinderpistolen oder Silvesterknaller gehören zu den besonders gefährdenden reinen Impulslärmquellen. Wegen der Kürze der Dauer der Schalleinwirkung (zum Beispiel Knalle) werden diese in ihrer tatsächlichen Lautstärke subjektiv nicht so wahrgenommen, wie sie ihrem gefährlichen Spitzenpegel entsprechen.

Wie in Abbildung 6 dargestellt, gaben 33 von 55 Studenten (60 %) und 159 von 249 Schüler (64 %) an, eine Explosion in ihrer unmittelbaren Umgebung erlebt zu haben, wobei sich etwa 25 % dieser Studenten und etwa 19 % dieser Schüler erinnern, danach zeitweilig schlecht gehört zu haben.

Da sich möglicherweise nicht mehr alle an ein solches Ereignis erinnern konnten, ist der tatsächliche Anteil der betreffenden Probanden vermutlich noch höher.

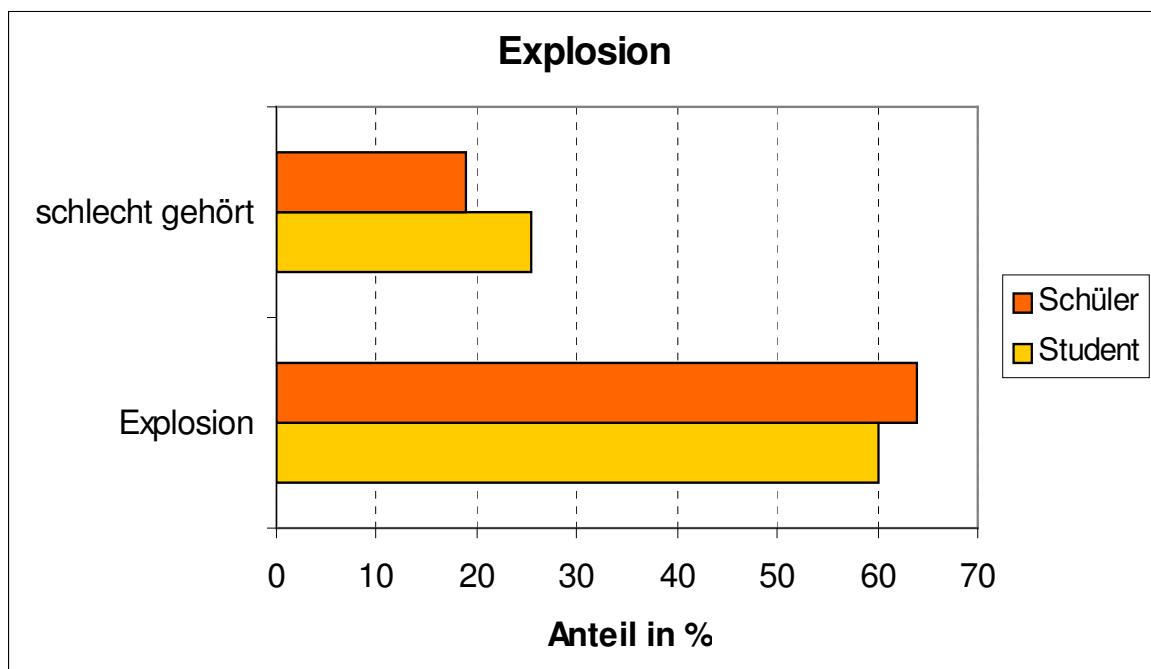


Abbildung 6 (Anteil „schlecht gehört“: bezogen auf die Anzahl der Probanden, die eine Explosion erlebt haben)

## 1.4 Nutzung tragbarer Musikgeräte

### 1.4.1 Musikgeräte und deren Nutzung

Etwa 63 % der Studenten und 95 % der Schüler gaben an, ein tragbares Musikgerät zu besitzen (Abb. 7).

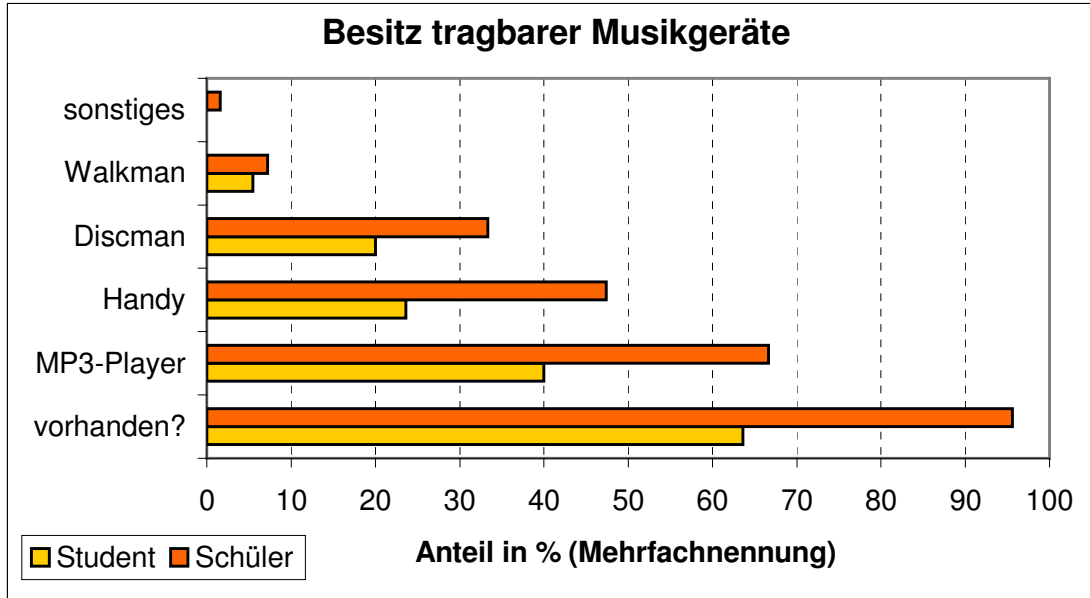


Abb. 7

Die Abbildung 8 zeigt, dass die Schüler nicht nur häufiger ein tragbares Musikgerät besitzen, sondern dieses auch deutlich mehr als die Studenten nutzen. So gaben etwa 25 % der Schüler an, mehr als 15 Stunden pro Woche über tragbare Geräte Musik zu hören. Dies sind mehr als 2 Stunden täglich..

Etwa 36 % der Studenten und 4 % der Schüler besitzen kein tragbares Musikgerät.

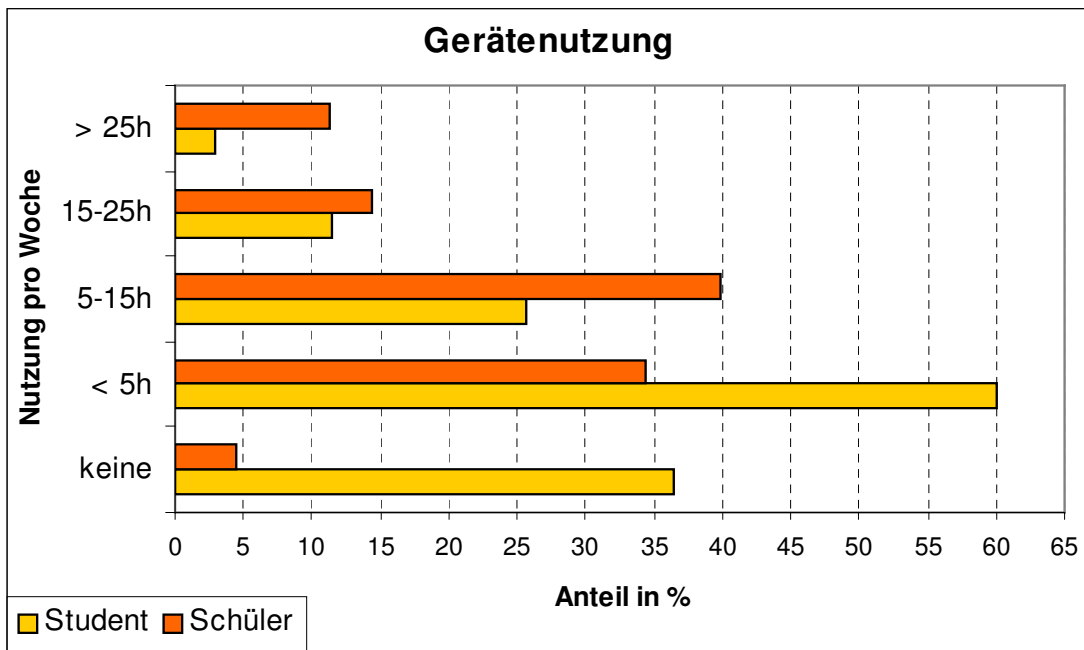


Abb. 8

### 1.4.2 Alter der Probanden und Nutzungsdauer tragbarer Musikgeräte pro Woche

Um eventuelle Zusammenhänge zwischen der Nutzungsdauer tragbarer Musikgeräte und dem Alter der Probanden zu analysieren, wurden die Probanden zunächst in Altersgruppen unterteilt. Wie in Tab. 2 dargestellt, wurde anschließend für die 5 Nutzungsdauern die prozentualen Anteile bestimmt.

Es ist zu sehen, dass die Nutzungsdauer mit dem Alter abnimmt. Der Anteil, welcher mehr als 15 Stunden pro Woche tragbare Musikgeräte benutzt, ist bei den 13-16 Jährigen am größten. Die Gruppe der 25-29 Jährigen tendiert eher zu gelegentlicher bis keiner Nutzung.

Geräte- nutzung po Woche	13-15 Jahre		16 Jahre		17-19 Jahre		20-24 Jahre		25-29 Jahre	
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %
Gesamt	68	100,0	122	100,0	55	100,0	37	100,0	18	100,0
< 5h	19	27,9	46	37,7	27	49,1	24	64,8	16	89,0
5-15 h	31	45,6	42	34,4	21	38,2	9	24,3	0	0,0
> 15h	18	26,5	34	27,9	7	12,8	4	10,8	2	11,0

Tab.2 (Prozentangaben bezogen auf die Probanden der jeweiligen Altersgruppe)

Durchschnittliche Nutzungsdauer pro Woche je Altersgruppe:

13 - 15 Jahre, 16 Jahre	11,0 Stunden
17 - 19 Jahre	8,0 Stunden
20 - 24 Jahre	6,0 Stunden
25 - 29 Jahre	3,5 Stunden
Gesamt	9,0 Stunden

In Abbildung 9 sind die Daten aus Tab. 2 etwas detaillierter als Diagramm dargestellt.

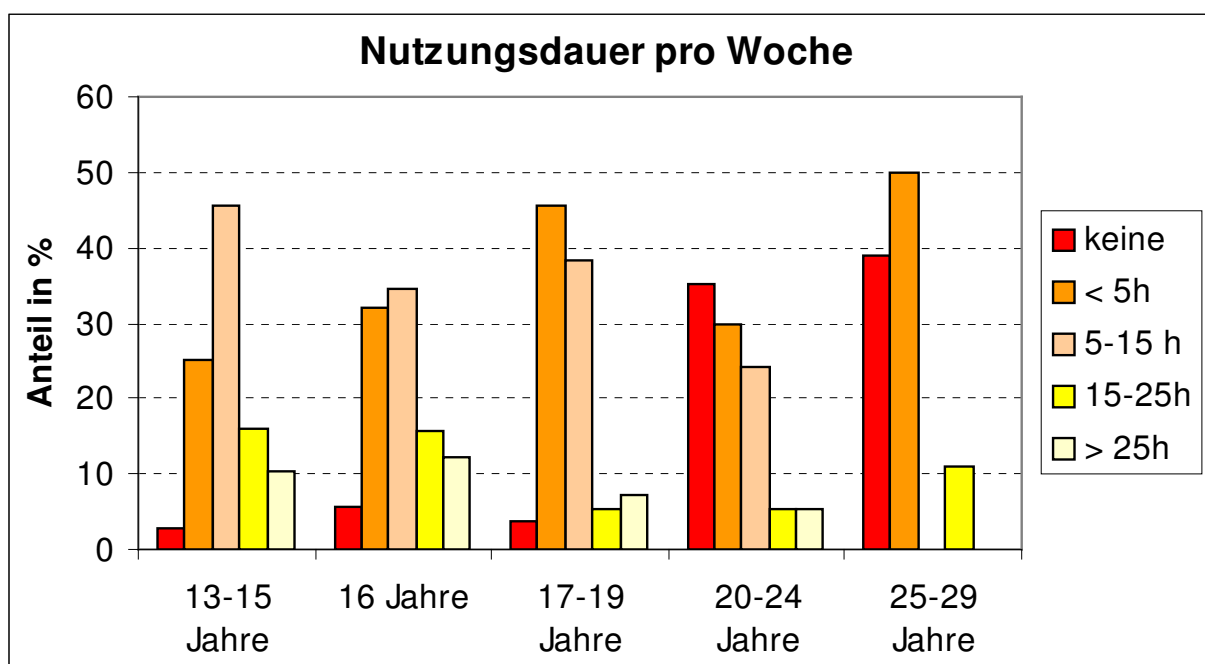


Abb. 9

### 1.4.3 Zu welchen Anlässen werden tragbare Musikgeräte benutzt?

Die folgende Abbildung 10 zeigt, an welchen Orten bzw. bei welchen Gelegenheiten tragbare Musikgeräte am häufigsten zum Einsatz kommen. Besonders auffällig ist, dass die Geräte auf dem Schulweg, in öffentlichen Verkehrsmitteln und beim Sport benutzt werden.

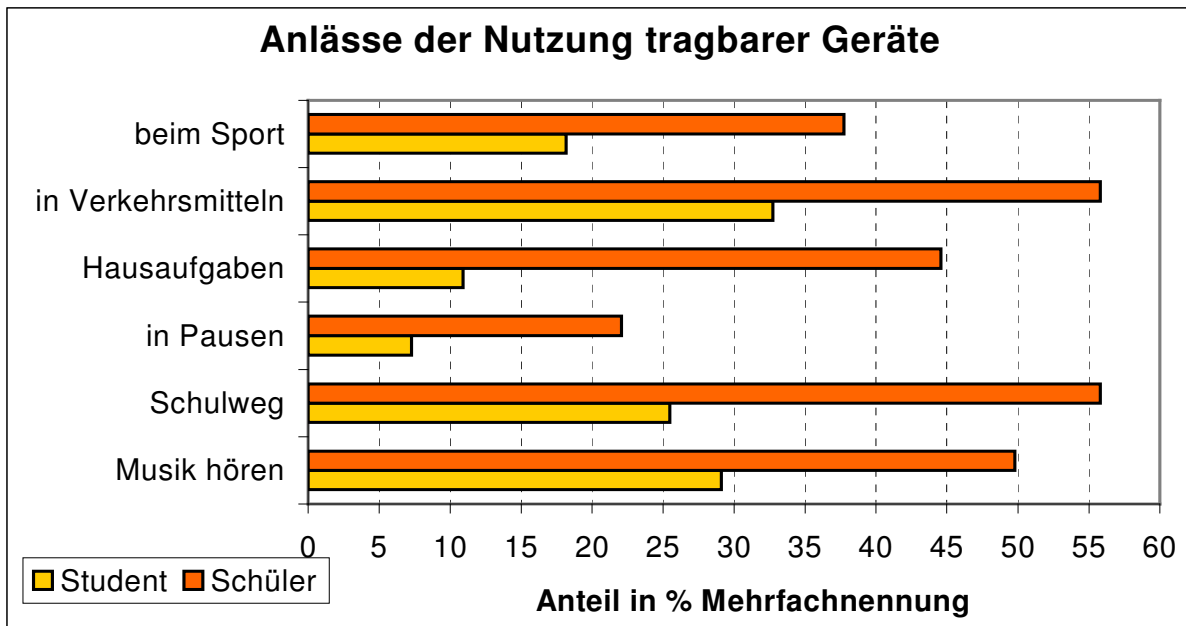


Abb. 10 (Prozentangaben bezogen auf Anzahl je Probandengruppe)

#### Unterschiede bei Schülern (Abb.11):

Gymnasiasten (62) benutzen die Geräte mehr beim Sport, in Verkehrsmitteln und auf dem Schulweg, weniger dagegen zum direkten Musikhören. Hauptschüler (18) und Mittelschüler (169) nutzen die Geräte ebenfalls mehr auf dem Schulweg und in Verkehrsmitteln, aber auch zum direkten Musikhören.

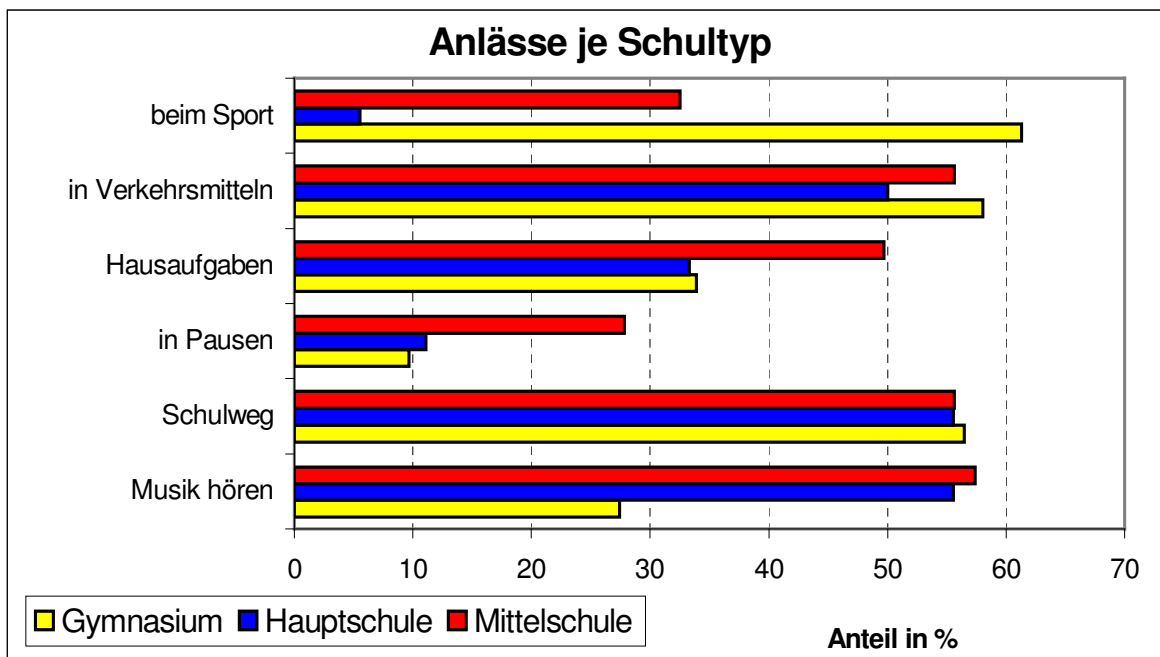


Abb. 11 (Prozentangaben bezogen auf Anzahl je Schülergruppe)

### Spezielle Anlässe

Etwa 27 % der Gymnasiasten und 57 % der Mittelschüler nutzen die Musikgeräte zum ausschließlichen Musik hören (Abb. 12 ). Beim Sport werden diese Geräte mehr von den Gymnasiasten (ca. 61 %) und wenig von den Mittelschülern (ca. 32 %) genutzt (Abb. 13).

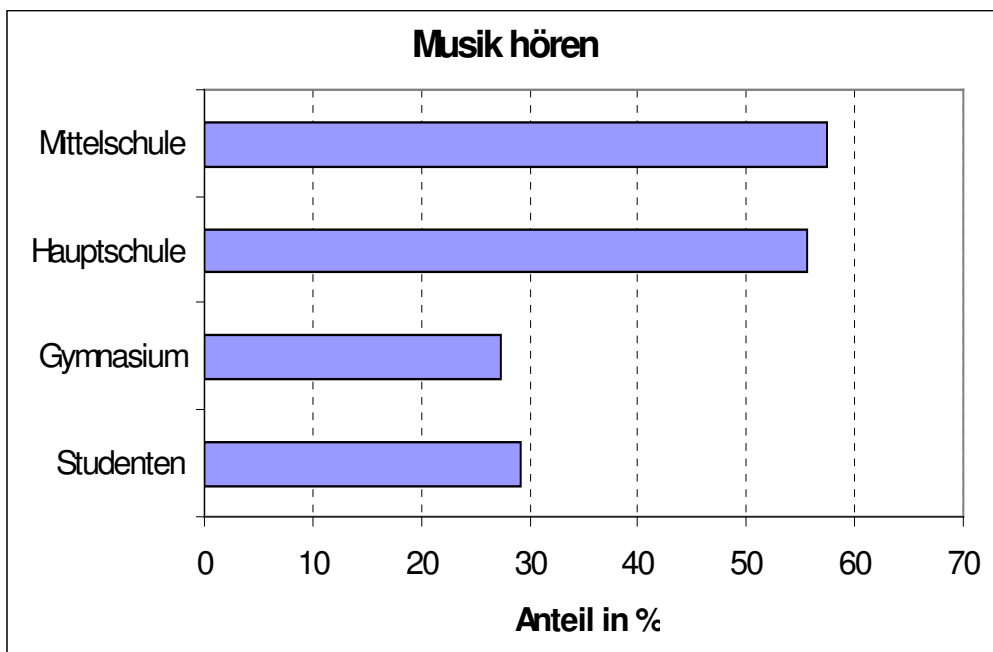


Abb. 12 (Prozentangaben bezogen auf die Anzahl je Schultyp)

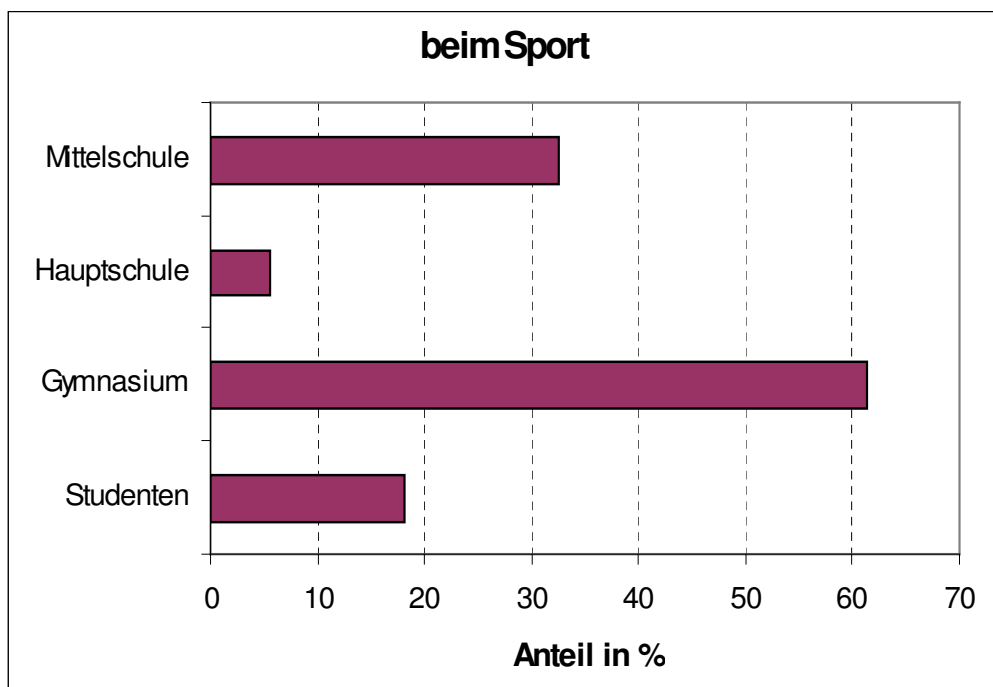


Abb. 13 (Prozentangaben bezogen auf die Anzahl je Schultyp)

### 1.4.4 Einschätzung gewöhnlicher Musiklautstärke

In den Fragebogen wurde u.a. gefragt: „Wie laut hören Sie gewöhnlich Musik?“ Das Ergebnis zeigt Abb. 14: Schüler schätzen ihre Lautstärke im Mittel etwas höher ein als Studenten.

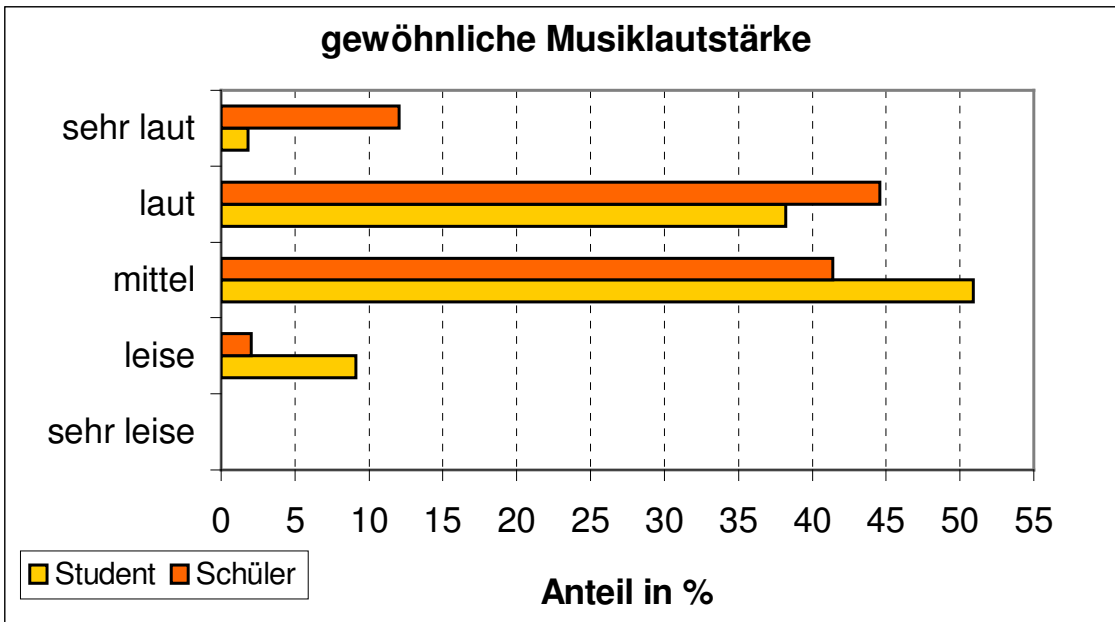


Abb. 14 (Prozentangaben bezogen auf Anzahl je Probandengruppe)

Die eingestellte Lautstärke kann mit der jeweiligen Umgebungslautstärke des Ortes zusammenhängen. Aus diesem Grund sollten die Probanden Auskunft geben, wie viel sie von Umgebungsgeräuschen wahrnehmen, wenn sie ein tragbares Musikgerät benutzen (Abb. 15).

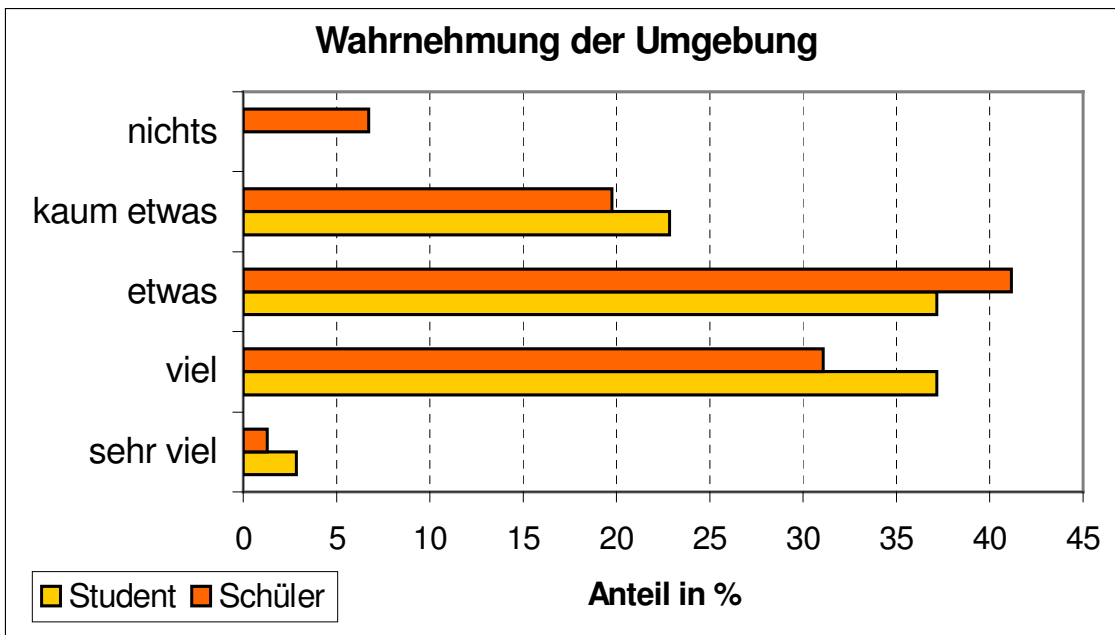


Abb. 15 (Prozentangaben bezogen auf Probanden, die ein tragbares Musikgerät benutzen)

### 1.4.5 Widersprüchliche Angaben der Probanden: gewöhnliche Musiklautstärke und Wahrnehmung der Umgebung

Zur Überprüfung der Zuverlässigkeit der Angaben wurden gleiche bzw. ähnliche Sachverhalte in unterschiedlichen Formulierungen abgefragt, so z.B. die gewöhnliche Musiklautstärke (in den Kategorien „sehr leise“ ... „sehr laut“) bzw. die Wahrnehmung der Umgebung beim Muskhören (in den Kategorien „nichts“ ... „sehr viel“).

Widersprüchliche Angaben wurden nur von vereinzeln Probanden gemacht (Tab, 3). Von 249 Schülern machten nur 37 Schüler (ca. 15 %) zu untenstehenden Fragen Angaben, die nicht übereinstimmen können.

Probanden- gruppe	gewöhnliche Musiklautstärke	Wahrnehmung d. Umgebung	Anzahl	Anteil in %	Gesamt- anzahl
Studenten	laut	viel	1	1,8	55
	leise	etwas	1	1,8	
Schüler	laut	viel	30	12,0	249
	sehr laut	viel	4	1,6	
	mittel	sehr viel	1	0,4	
	mittel	nichts	1	0,4	
	laut	sehr viel	1	0,4	

Tab. 3

## 1.5 Bevorzugte Musikrichtung

Bevorzugte Musikrichtung (Abb. 16) von Studenten und Gymnasiasten/Mittelschülern ist „Rock/Pop“ (69-89%). Bei Studenten folgen „Dance/Electronic (Techno)“ (35 %) vor „HipHop“ (30 %), bei Gymnasiasten/Mittelschülern liegt „HipHop“ (45 %) vor „Dance/Electronic“ (30 %). Hauptschüler bevorzugen klar „HipHop“ (67 %) und „Rock/Pop“ (61 %).

Die Zahl der genannten Musikrichtungen nimmt von Hauptschülern (1,5) über Mittelschüler (2,0) und Gymnasiasten (2,2) bis zu Studenten (2,4) zu.

Das bedeutet, dass die Hauptschüler meistens nur eine bis zwei bestimmte Musikrichtungen gern hören. Die Mittelschüler hören häufig bis zu zwei, die Gymnasiasten bis zu drei und die Studenten bis zu vier verschiedene Musikrichtungen gern.

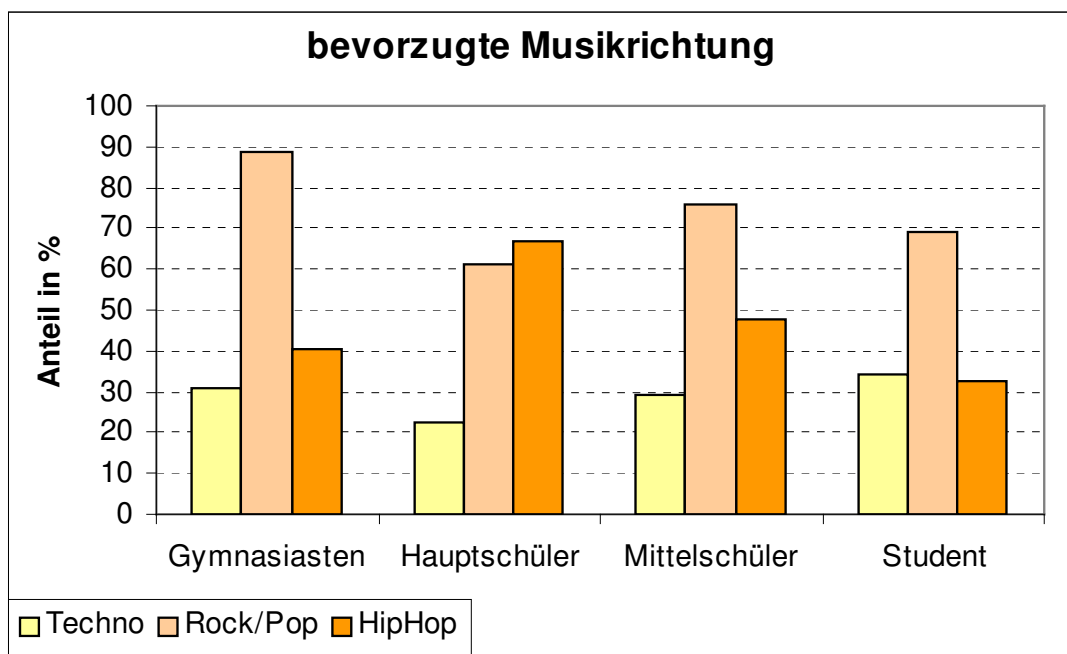


Abb. 16



## **2 Messung der Hörlautstärke**

In einer Vorstudie waren die bevorzugten Musikrichtungen Jugendlicher ermittelt und eine Test-CD mit 3 Musiktiteln der am häufigsten genannten Musikrichtungen erstellt worden.

- Titel 1: Techno
- Titel 2: Rock/Pop
- Titel 3: HipHop

Die Titel wurden so ausgewählt, dass sich bei der Pegelmessung nach 10 s ein stabiler Äquivalenter Dauerschallpegel (Mittelungspegel)  $L_{eq}$  ergibt. Das Abspielen erfolgte mittels eines tragbaren kombinierten Rundfunkgerätes/CD-Players (Grundig Beezz RCD 6800 DEC), welches die Lautstärkeregelung über 32 feste Volume-Stufen ermöglicht. Zur Wiedergabe wurden in einem Großmarkt vier verschiedene Typen preiswerter und handlicher supraauraler Kopfhörer mit Kopf- oder Ohrbügel gekauft und getestet. Die Wahl fiel auf den Kopfhörer KH 9035, der die höchsten Pegel erreichte und mit der Test-CD Differenzen von maximal 2 dB zwischen linkem und rechtem Hörer aufwies.

Die Aufgabe der Probanden bestand darin, den Lautstärkereglер für alle 3 Titel so einzustellen, wie sie das beim Musikhören zu Hause oder unterwegs auch tun würden.

## 2.1 Durchschnittlich eingestellte Lautstärke beim Musikhören

Die Abbildung 17 zeigt, dass etwa 30 % der Schüler und 18 % der Studenten die Pegel im Durchschnitt der drei Titel mit  $L > 90$  dB(A) einregelten. Die Hörergruppe, die den Pegelbereich von  $L = 90$  dB(A) überschritten hat, wird in Abschnitt 3 näher untersucht.

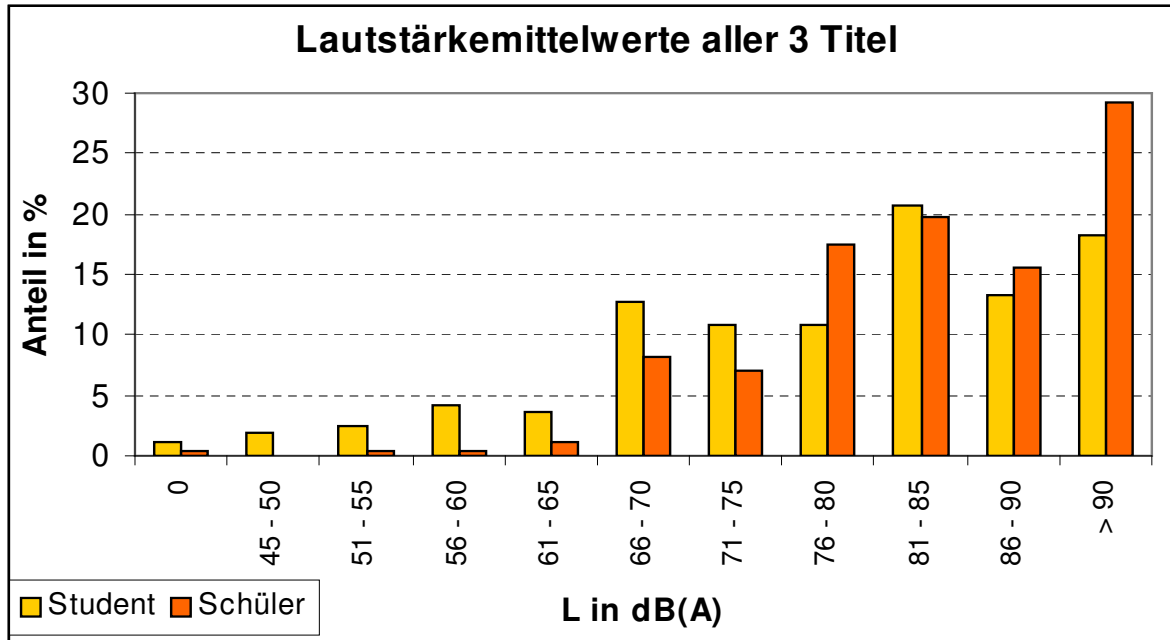


Abb. 17

### *Auswertung der von den Probanden eingestellten Lautstärke*

Die Titel 1 und 3 (Techno und HipHop) wurden im Mittel etwa gleichlaut eingestellt (81 bzw. 82 dB(A)). Titel 2 (Rock/Pop) wird dagegen von allen Probandengruppen um 9-12 dB(A) lauter gehört, im Mittel mit 91 dB(A).

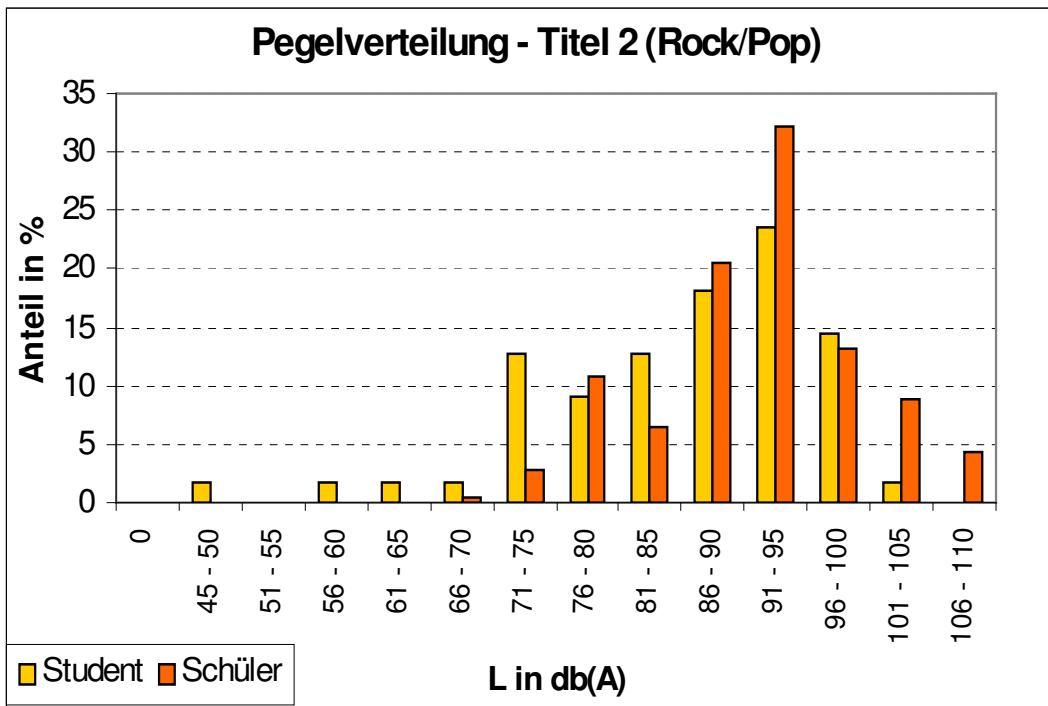
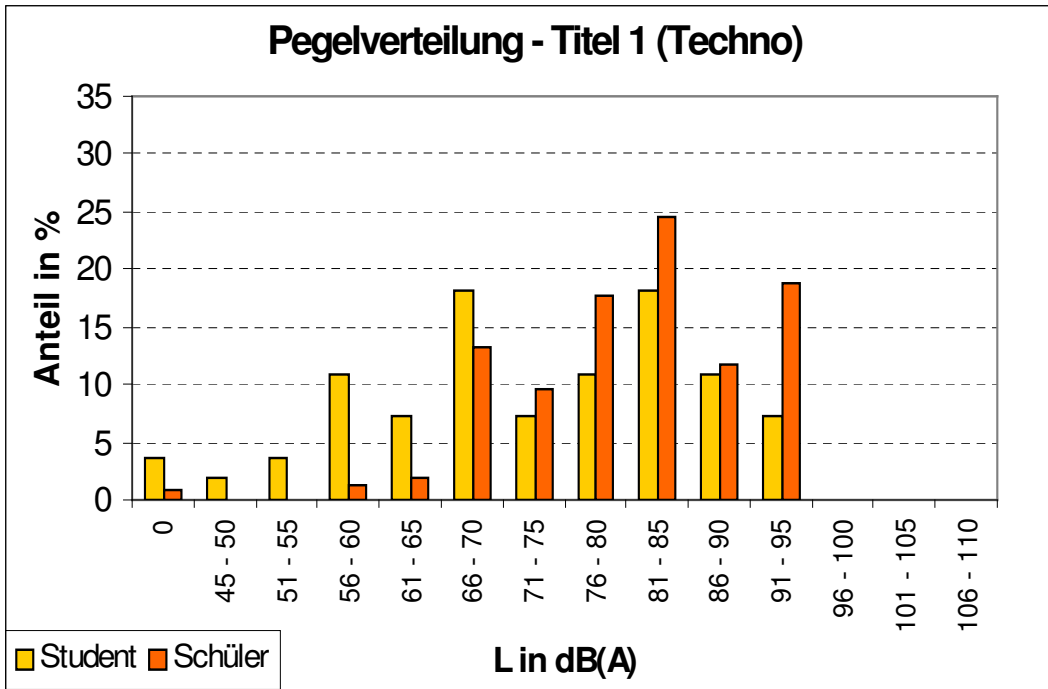
Durchschnittlich wurde von den Schülern ein Pegel von 85 dB(A) und bei Studenten ein Pegel von 81 dB(A) als „normal“ laut eingestellt (Tab. 4).

	L (Studenten)	L (Schüler)	L (Gesamt)
	dB(A)	dB(A)	dB(A)
<b>Titel 1</b>	76	81	<b>80</b>
<b>Titel 2</b>	87	92	<b>91</b>
<b>Titel 3</b>	80	81	<b>81</b>
<b>L (Gesamt)</b>	<b>81</b>	<b>85</b>	<b>84</b>

Tab. 4

*Verteilung der eingestellten Pegel für die drei Musiktitel*

Auswertung der von den Probanden eingestellten Lautstärken (Abb. 18)



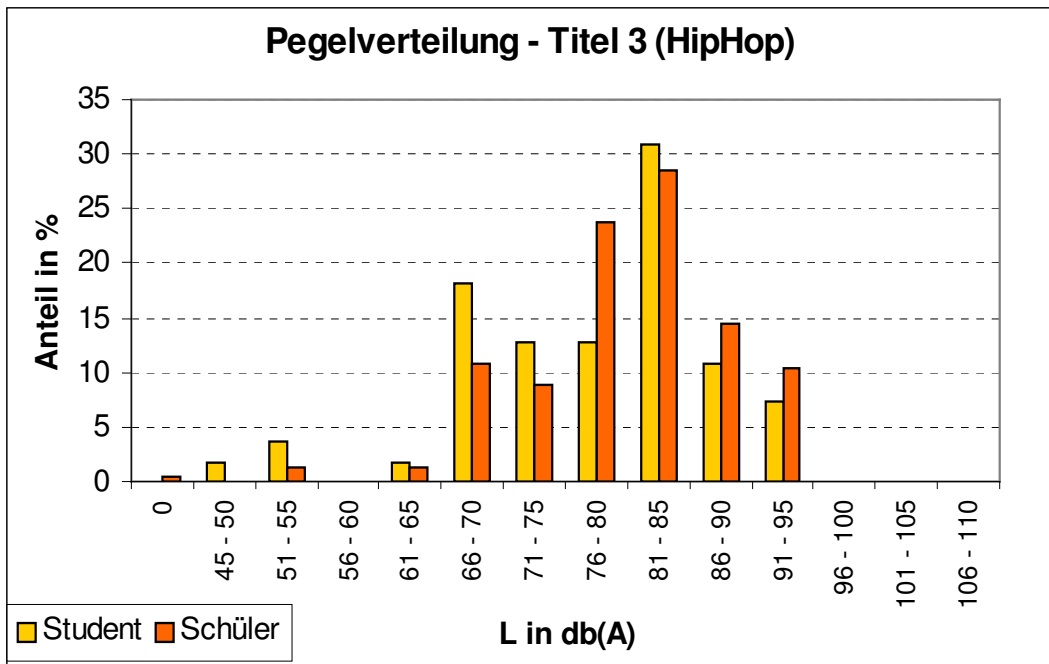


Abb. 18

## 2.2 Eingestellte Lautstärke und Schultyp

Die eingestellten Pegel je Titel und Schultyp werden in Tab. 5 angegeben. Im Durchschnitt hören die untersuchten Probanden mit ca. 84 dB(A). Es zeigt sich, dass die Hauptschüler im Durchschnitt ca. 5 dB(A) lauter hören als die Mittelschüler.

Probanden-Gruppe	Anzahl	Titel 1	Titel 2	Titel 3	Gesamt
Gymnasium	62	78	89	78	81
Hauptschule	18	87	95	87	90
Mittelschule	169	82	92	81	85
<b>Schüler ges.</b>	249	81	92	81	<b>85</b>
<b>Studenten</b>	55	76	87	80	<b>81</b>
<b>Gesamt</b>	304	80	91	81	<b>84</b>

Tab. 5

In Abbildung 19 sind die Pegelwerte aus Tab. 5 nochmal als Diagramm dargestellt.

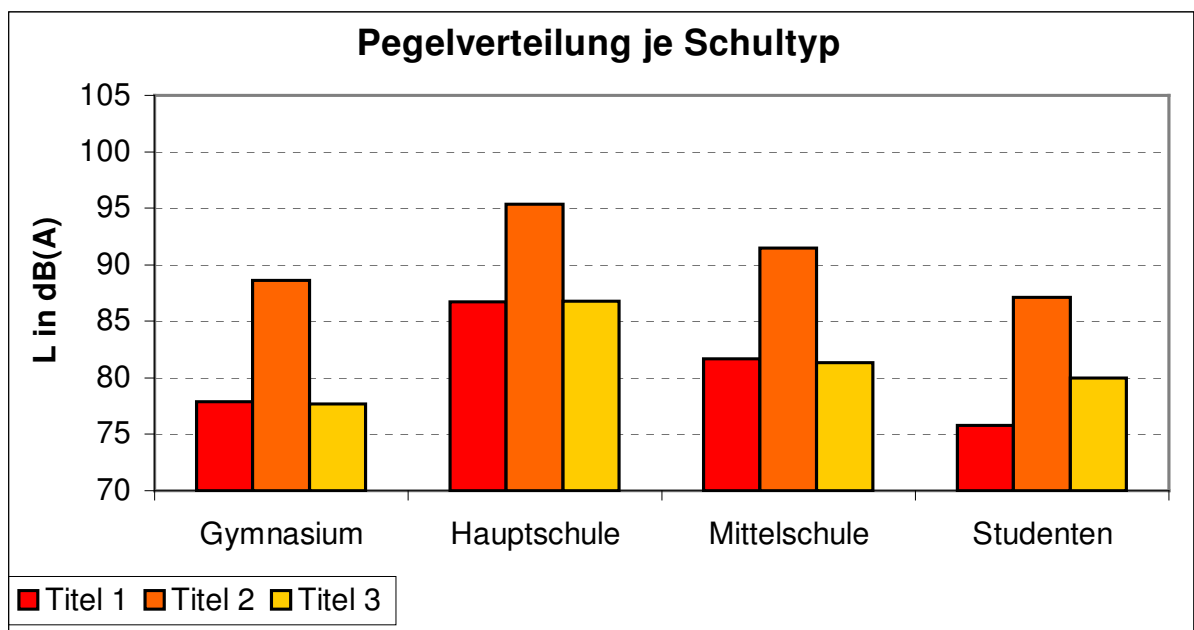


Abb. 19

### 2.3 Durchschnittliche Pegelwerte bei speziellen Anlässen, wie beim Sport und beim Musik hören

Die **Lautstärke der Umgebungsgeräusche** hat einen Einfluß auf den gewählten Lautstärkepegel. In unseren Versuchsräumen, meist geschlossene Klassenräume, herrschte zum Zeitpunkt des Tests immer Stille. Benutzt man tragbare Musikgeräte in Bus oder Bahn oder auf einer belebten Straße, dann sehen die Bedingungen schon ganz anders aus und es wird vermutlich auch lauter gehört.

Besogen auf den Schultyp nehmen die durchschnittlichen Pegelwerte von Hauptschüler/Mittelschüler über Gymnasiasten zu Studenten ab.

Bei denjenigen Studenten, die angegeben haben, tragbare Geräte auch zum ausschließlichen Musikhören zu nutzen, wurde ein durchschnittlicher Pegel von 81 dB(A) gemessen. Dies sind 2 dB(A) leiser als bei den „gleichartigen“ Gymnasiasten. Mittelschüler, die angeben, beim Sport tragbare Geräte zu nutzen, hören im Durchschnitt mit 86 dB(A), Tab. 6.

Diese Zahlenwerte unterscheiden sich nur geringfügig vom Gesamtdurchschnitt der jeweiligen Probandengruppe.

Probanden- gruppe	Gesamt		Anlass: „Musik hören“		Anlass: „beim Sport“	
	Anzahl	L in dB(A)	Anzahl	L in dB(A)	Anzahl	L in dB(A)
<b>Hauptschule</b>	18	90	10	<b>90</b>	1	<b>90</b>
<b>Mittelschule</b>	169	85	97	<b>85</b>	55	<b>86</b>
<b>Gymnasium</b>	62	81	17	<b>83</b>	38	<b>81</b>
<b>Studenten</b>	55	81	16	<b>81</b>	10	<b>80</b>
<b>Gesamt</b>	304	84	140	<b>85</b>	104	<b>84</b>

Tab. 6

### 3 Nutzer - Extremgruppe

#### 3.1 Auswertung der Probanden mit hohen Pegeln

In dieser Gruppe werden Probanden eingeordnet, welche Titel 1, 2 und/oder 3 mit  $L = 91$  dB(A) oder mehr gehört haben. Insgesamt befanden sich unter diesen Probanden 24 Studenten und 149 Schüler, die einen Schalldruckpegel von  $L > 90$  dB(A) einstellten. Bezüglich aller Probanden hörten etwa 57 % mindestens einen der drei Titel lauter als 90 dB(A), siehe Tab. 7.

	Gesamt Anzahl	> 90 dB(A)	
		Anzahl	Anteil in %
Studenten	55	24	43,6
Schüler	249	149	59,8
Gesamt	304	173	56,9

Tab. 7

Die Abbildung 20 zeigt, welchen Titel die Probanden lauter als  $> 90$  dB(A) hörten. Wie gut zu erkennen ist, wurde der Titel 2 am lautesten gehört (insgesamt 55 %).

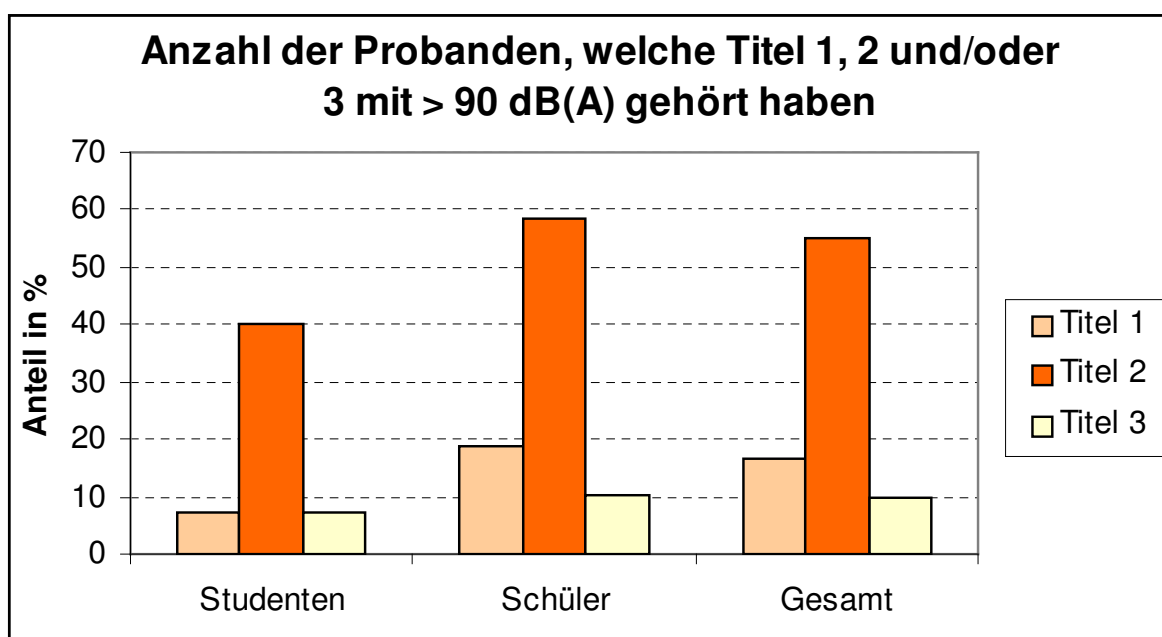


Abb. 20 (bezogen auf alle Probanden)

### 3.2 Lautester Musiktittel - Titel 2 (Rock/Pop)

Der Titel 2 konnte bis zu einer Lautstärke von 106 dB(A) hoch geregelt werden und konnte somit von allen drei möglichen Titeln am lautesten eingestellt werden, was auch zum Teil von den Probanden genutzt wurde. Deshalb eignete er sich gut, um Probanden zu finden, welche besonders laut hören.

Die Probanden werden in drei Gruppen ( $L > 90$ ,  $L > 95$  und  $L > 100$  dB(A)) unterteilt, um den Trend besser darzustellen, wie in Abb. 21 zu sehen.

Das Ergebnis zeigt, dass 40 % der Studenten und fast 60 % der Schüler lauter als 90 dB(A) gehört haben. Insgesamt drehten etwa 11 % der Probanden diesen Titel lauter als 100 dB(A).

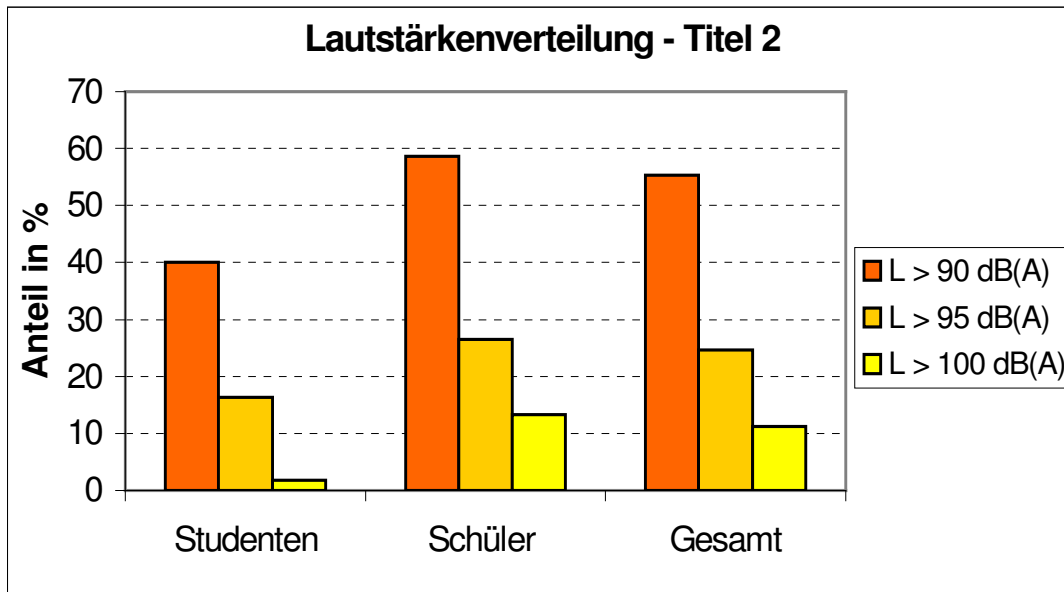


Abb. 21 (bezogen auf alle Probanden)

In Abbildung 22 ist der Vergleich zwischen  $L < 90$  dB(A) und  $L > 90$  dB(A) zu sehen.

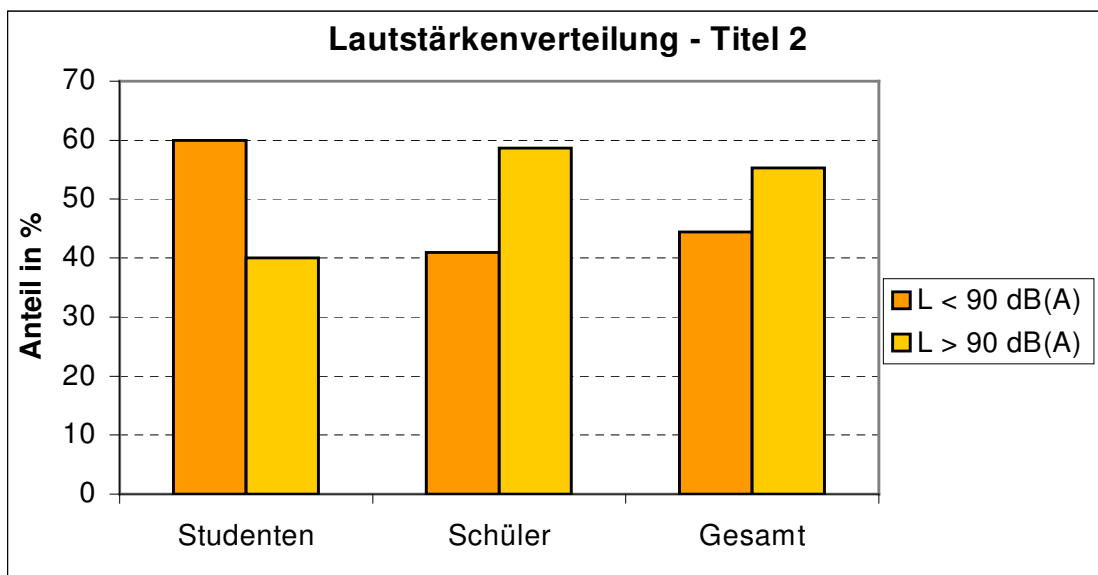


Abb. 22 (bezogen auf alle Probanden)



### 3.3 Zusammenhang zwischen Lautstärke und Nutzungsdauer tragbarer Musikgeräte

#### 3.3.1 Probanden, die $L > 90$ dB(A) hörten

Ob laute Musik zu einer Gehörschädigung führt, ist auch ganz wesentlich von der Dauer der Schalleinwirkung abhängig. Zuerst wurden die Probanden herausgefiltert, die mindestens einen Titel lauter als 90 dB(A) gehört haben. Hinzugefügt wurde als zweites Kriterium der Fragebogen mit der angegebenen Nutzungsdauer tragbarer Musikgeräte pro Woche. Die Tabelle 8 fasst die Werte zusammen.

	L > 90 dB(A)			
	Studenten		Schüler	
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %
keine Musikgeräte	10	41,7	6	4,0
< 5h	6	25,0	39	26,2
5-15h	5	20,8	58	38,9
15-25h	3	12,5	24	16,1
> 25h	0	0,0	22	14,8
<b>Gesamt</b>	24	100,0	149	100,0

Tab. 8 (Prozentangaben bezogen auf die Zahl der Probanden mit  $L > 90$  dB(A))

Die Abbildung 23 zeigt den Anteil der Probanden, die mindestens einen Titel lauter als 90 dB(A) gehört haben, unterteilt nach der von ihnen angegebenen Nutzungshäufigkeit tragbarer Musikgeräte. Probanden die kein Musikgerät besitzen, wurden mit zur Gruppe „< 5h“ dazugezählt.

Etwa 18 % aller Schüler und 5 % aller Studenten hören Pegel  $L > 90$  dB(A) mehr als 15 h pro Woche.

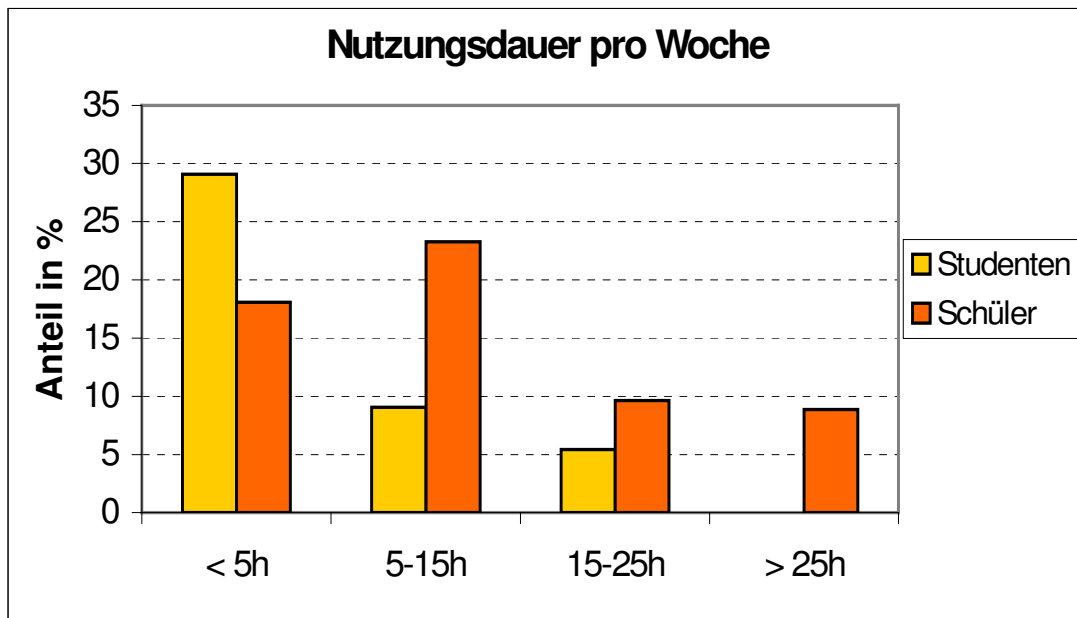


Abb. 23 (Prozentangaben bezogen auf alle Probanden)

### 3.3.2 Probanden die L < 90 dB(A) hörten

Zunächst wurden alle Probanden betrachtet, die mindestens einen der drei Titel mit L >90 dB(A) gehört haben, siehe Tab. 8 und Abb. 22. Deren Nutzungsdauern werden mit denen der restlichen Probanden verglichen, Tab. 9. Es zeigt sich, dass hohe Pegel nicht zwangsläufig auch mit hohen Nutzungsdauern verbunden sind. Allerdings ist unter den Nutzern mit L > 90 dB(A), Tab. 8, der Anteil der Extremnutzer (15-25h und > 25h) fast doppelt so hoch wie unter den restlichen Nutzern und andererseits ist der Anteil der „Wenig-Nutzer“ (< 5h pro Woche) deutlich geringer.

	L < 90 dB(A)			
	Studenten		Schüler	
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %
keine Musikgeräte	10	32,3	5	5,0
< 5h	15	48,4	43	43,0
5-15h	4	12,9	37	37,0
15-25h	1	3,2	10	10,0
> 25h	1	3,2	5	5,0
<b>Gesamt</b>	31	100,0	100	100,0

Tab. 9 (Prozentangaben bezogen auf die Zahl der Probanden mit L < 90 dB(A))

Zum Vergleich werden in Abbildung 24 die Anteile der Tab. 8 und 9 als Diagramm dargestellt.

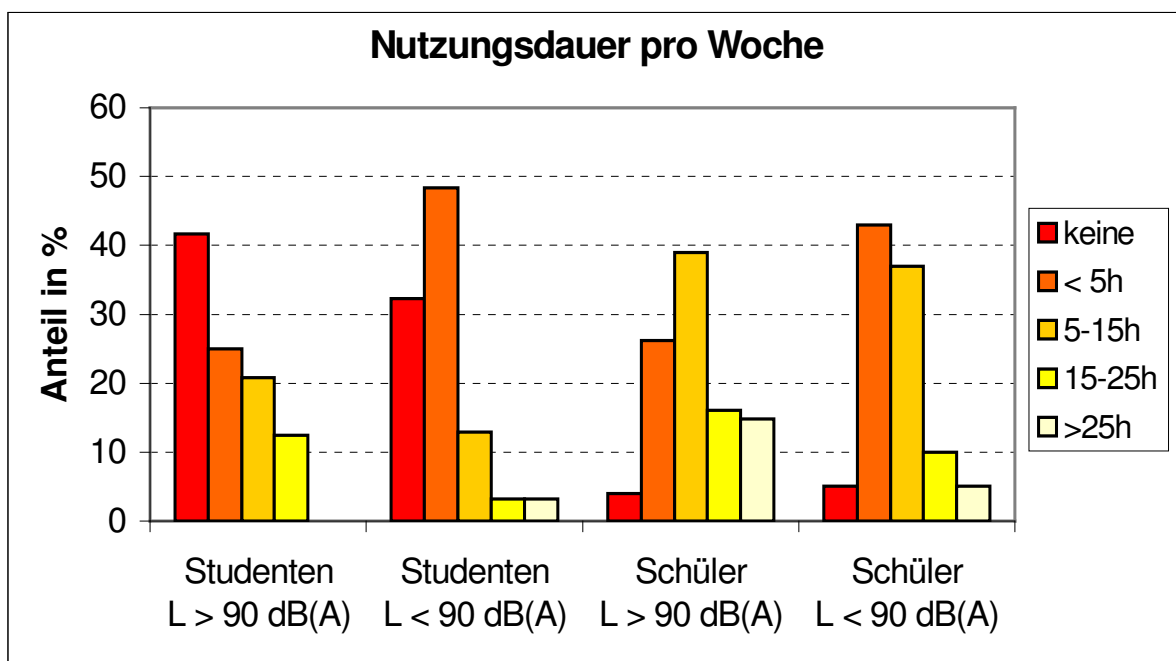


Abb. 24

### 3.4 Zusammenhang zwischen Lautstärke und Discoaufenthalt

#### 3.4.1 Probanden, die $L > 90$ dB(A) hörten

Die Tab. 10 fasst die Aufenthaltsdauer in Discotheken (Stunden pro Monat) zusammen von Probanden, die mindestens einen Titel lauter als 90 dB(A) hören.

	L > 90 dB(A)			
	Studenten		Schüler	
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %
< 5h	14	58,3	87	58,4
5-15h	6	25,0	40	26,8
15-25h	2	8,3	14	9,4
> 25h	2	8,3	8	5,4
<b>Gesamt</b>	24	100,0	149	100,0

Tab. 10 (Prozentangaben bezogen auf die Zahl der Probanden mit  $L > 90$  dB(A))

25 % der Studenten und 27 % der Schüler (Tab. 10), die mit  $L > 90$  dB hören, halten sich 5-15 Stunden pro Monat in Discotheken auf. Dies macht insgesamt einen Anteil von ca. 11 % bezogen auf **alle** Studenten bzw. 16 % bezogen auf **alle** Schüler aus (Abb. 25).

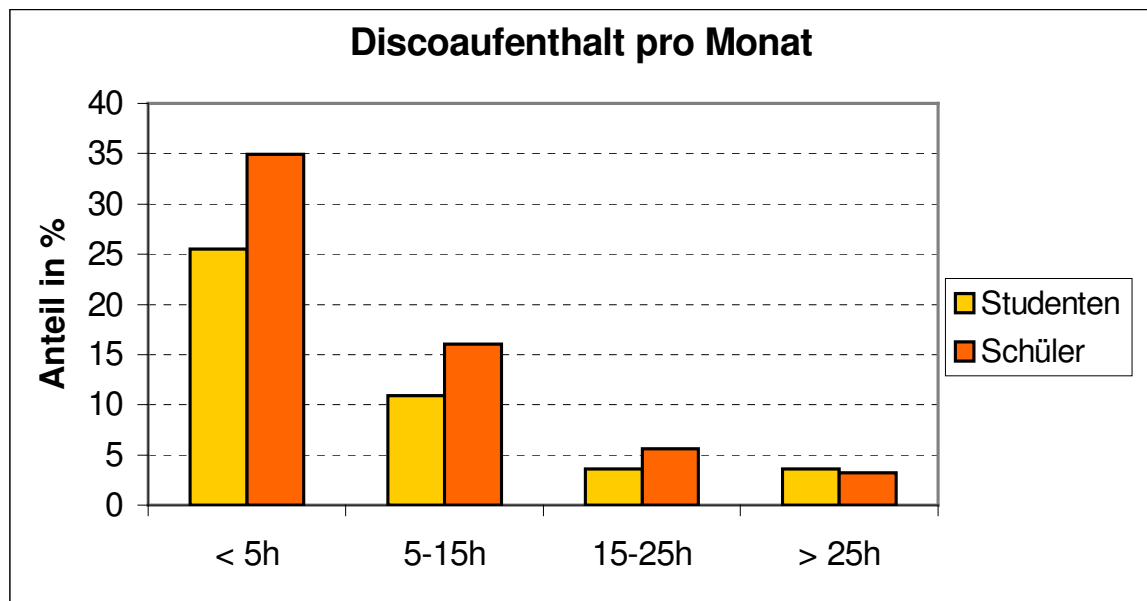


Abb. 25 (Prozentangaben bezogen auf alle Probanden)

### 3.4.2 Probanden, die L < 90 dB(A) hörten

Die Tab. 11 fasst die Aufenthaltsdauer in Discotheken pro Monat zusammen von Probanden, die alle Titel leiser als 90 dB(A) hören. Auch hier ist unter den Nutzern, die L > 90 dB(A) hören (siehe Abschnitt 3.4.1), der Anteil der Extremnutzer (15-25h und > 25h) höher als bei den restlichen Nutzern.

	L < 90 dB(A)			
	Studenten		Schüler	
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %
< 5h	23	74,2	70	70,0
5-15h	7	22,6	22	22,0
15-25h	1	3,2	7	7,0
> 25h	0	0,0	1	1,0
<b>Gesamt</b>	31	100,0	100	100,0

Tab. 11 (Prozentangaben bezogen auf die Zahl der Probanden mit L < 90 dB(A))

Zum Vergleich werden in Abbildung 26 die Anteile aus Tab. 10 und 11 als Diagramm dargestellt

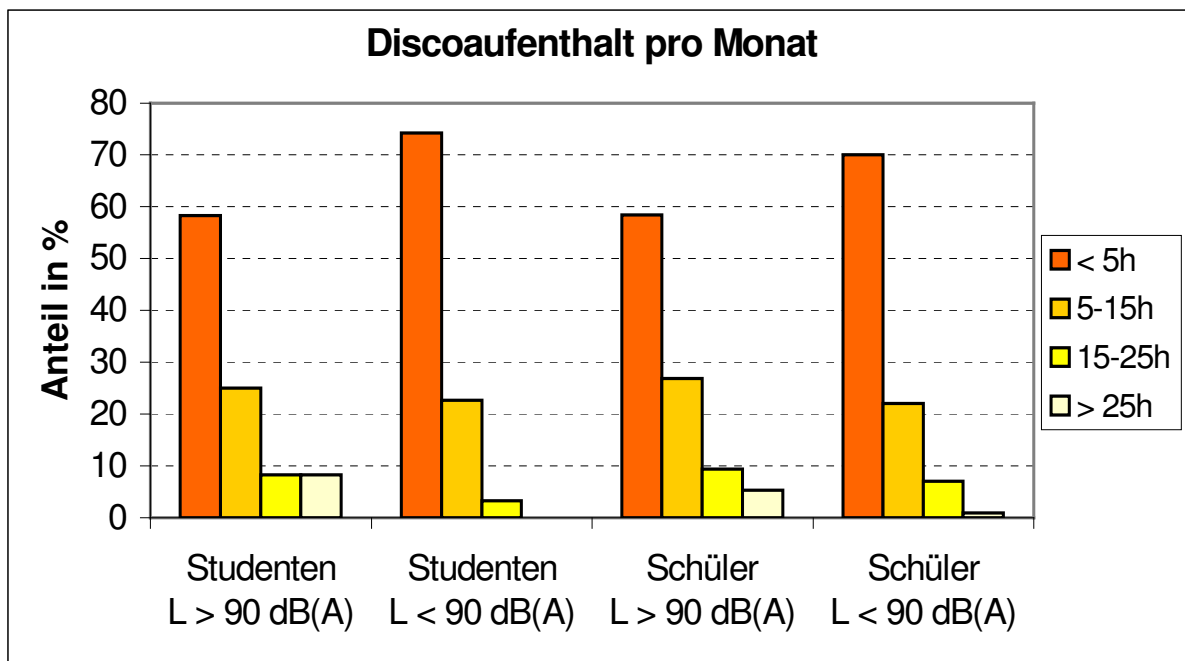


Abb. 26

### 3.5 Zusammenhang Gerätenutzung und Discoaufenthalt

In Tab. 12 und 13 werden die Anteile je Probandengruppe dargestellt. Etwa 30 % aller Studenten, die lauter als 90 dB(A) hören, benutzen ein tragbares Musikgerät weniger als 5 Stunden pro Woche und 25 % von diesen Studenten halten sich pro Monat bis zu 5 Stunden in Discotheken auf. Dagegen gehören ca. 5 – 7 % auch zu den „Häufignutzern“ von tragbaren Geräten und Discotheken (jeweils > 15 h, s.u.).

Von den Schülern gehen ca. 35 % aller Schüler, die lauter als 90 dB(A) hören, bis zu 5 Stunden pro Monat in Discotheken und 18 % dieser Schüler benutzen ein tragbares Musikgerät weniger als 5 Stunden pro Woche. Dagegen gehören hier allerdings ca. 9 – 18 % auch zu den „Häufignutzern“ von tragbaren Geräten und Discotheken (jeweils > 15 h, s.u.).

Allerdings geört nur eine kleine Gruppe (ca. 4 %) sowohl bzgl. tragbarer Geräte als auch Discobesuch zu den „Häufignutzern“.

	L > 90 dB(A)	
Studenten	Gerätenutzung pro Woche	Discoaufenthalt pro Monat
	Anteil in %	Anteil in %
< 5h	29,1	25,5
5-15h	9,1	10,9
15-25h	5,5	3,6
> 25h	0,0	3,6

Tab. 12 (Prozentangaben bezogen auf Gesamtzahl der Studenten)

	L > 90 dB(A)	
Schüler	Gerätenutzung pro Woche	Discoaufenthalt pro Monat
	Anteil in %	Anteil in %
< 5h	18,1	34,9
5-15h	23,3	16,1
15-25h	9,6	5,6
> 25h	8,8	3,2

Tab. 13 (Prozentangaben bezogen auf Gesamtzahl der Schüler)

### 3.5.1 Im Vergleich: Darstellung der Studenten, die $L < 90 \text{ dB(A)}$ und $L > 90 \text{ dB(A)}$ hörten

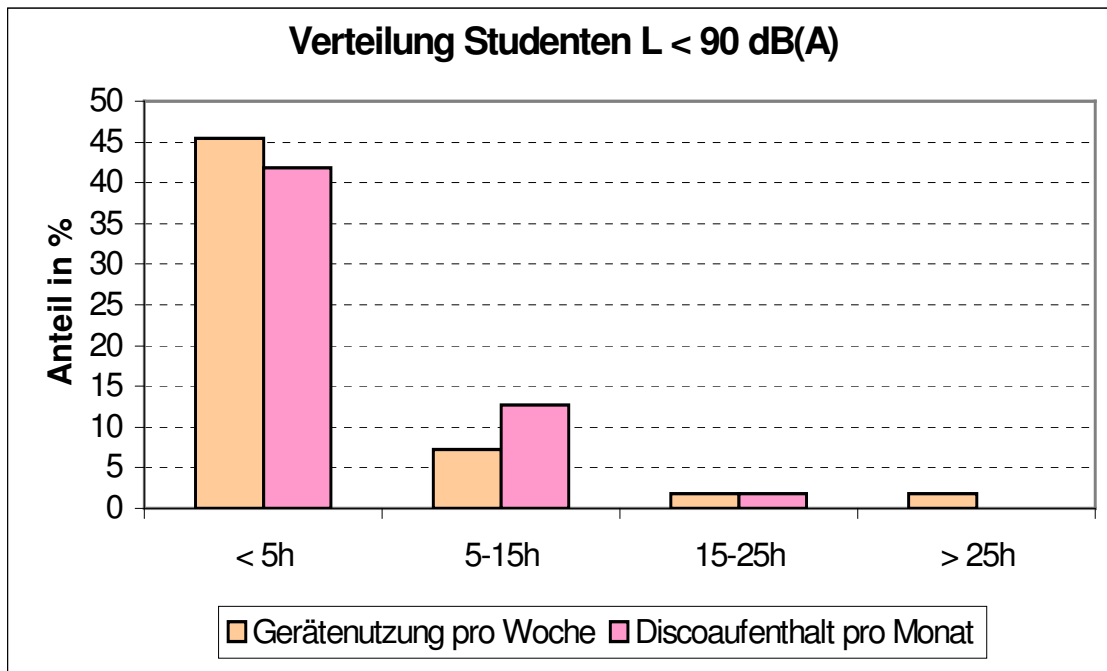


Abb. 27 (Prozentangaben bezogen auf die Gesamtzahl der Studenten)

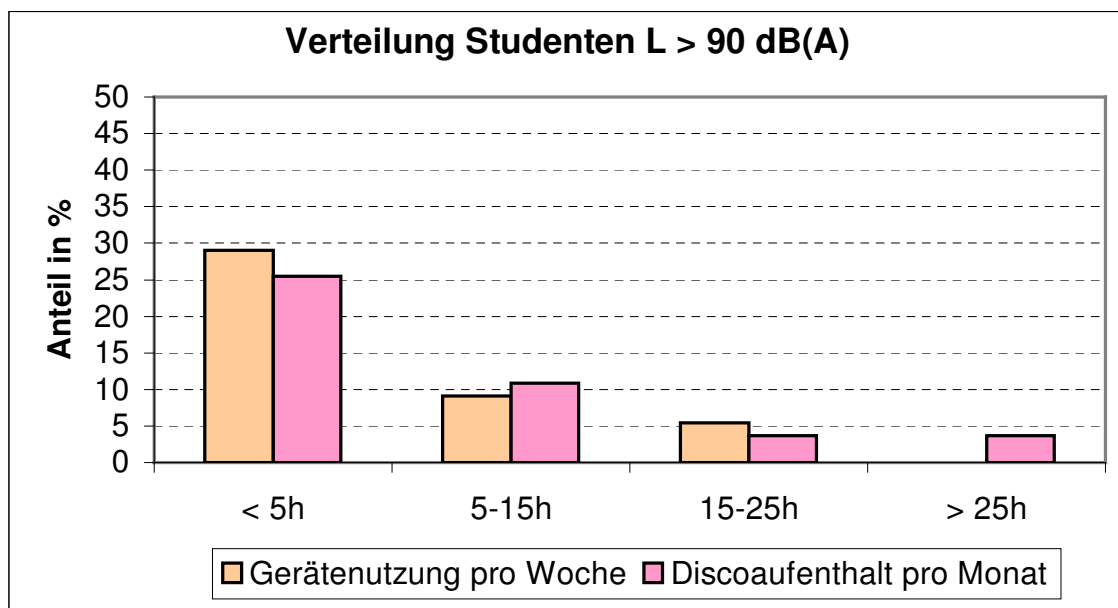


Abb. 28 (Prozentangaben bezogen auf Gesamtzahl der Studenten)

### 3.5.2 Im Vergleich: Darstellung der Schüler, die $L < 90 \text{ dB(A)}$ und $L > 90 \text{ dB(A)}$ hörten

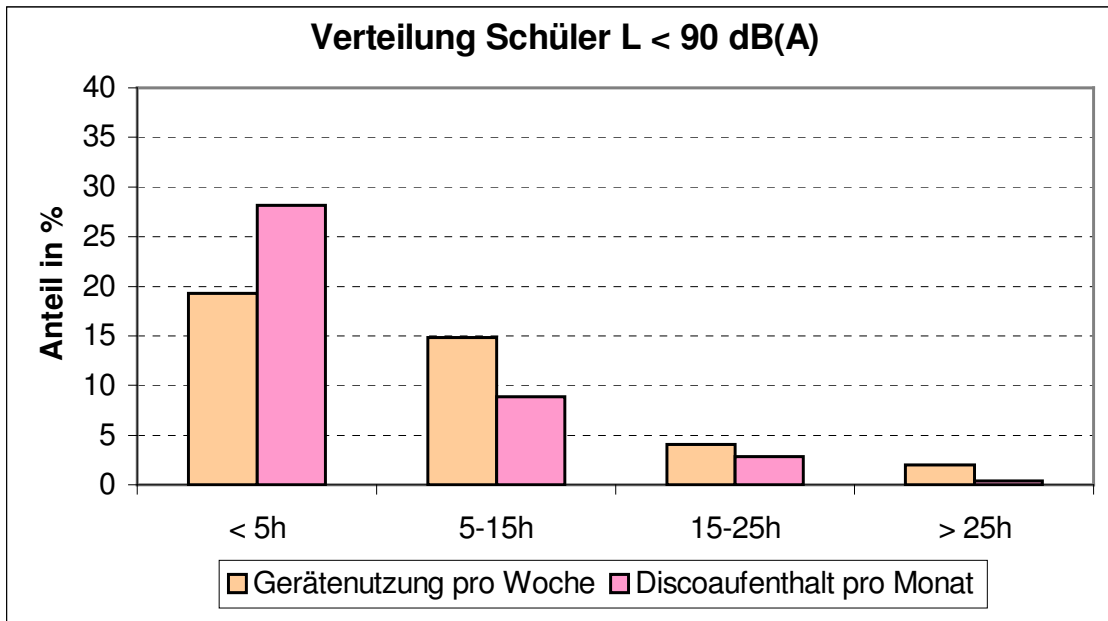


Abb. 29 (Prozentangaben bezogen auf Gesamtzahl der Schüler)

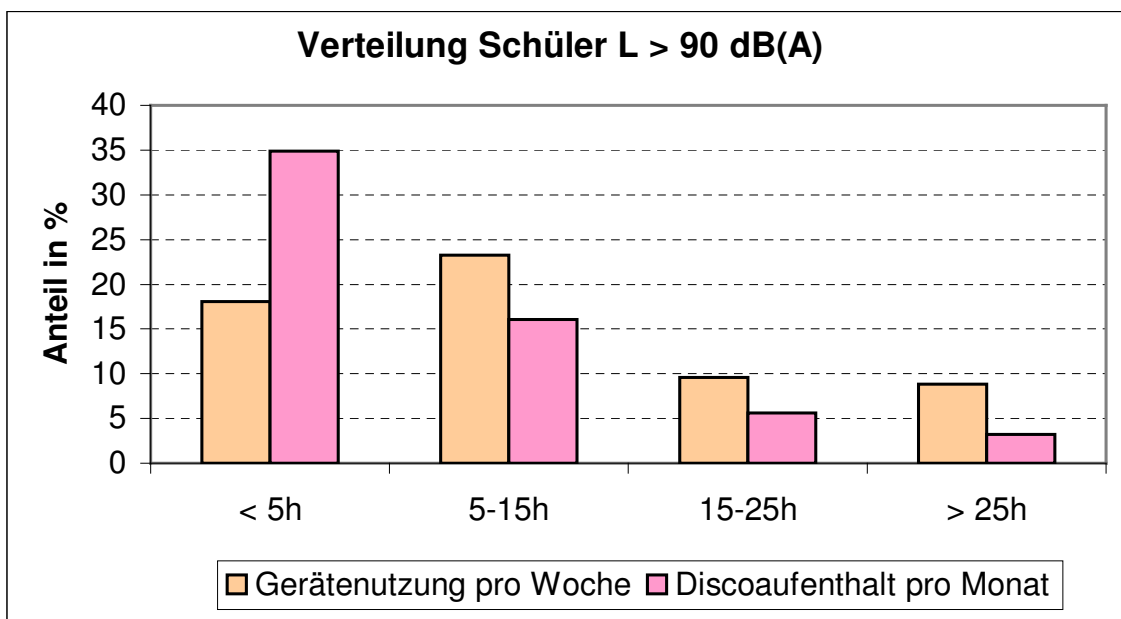


Abb. 30 (Prozentangaben bezogen auf Gesamtzahl der Schüler)

## 4. Vergleich mit anderen Formen der Schallbelastung: Kriterium Dosis

### 4.1 Schallenergie dosis

Die Schalldosis  $E$  ist ein Maß für die gehörschädigende Wirkung von Lärm (Schall). Sie ist wie folgt definiert:

$$E = p_0^2 \cdot T \cdot 10^{L/10dB}$$

mit

$$p_0^2 = 4 \cdot 10^{-10} \text{ Pa}^2$$

$L$  ist hier der A-bewertete, äquivalente Dauerschallpegel  $L_{eq}$ , dem eine Person während der Expositionszeit  $T$  ausgesetzt ist. Während eines gewöhnlichen Arbeitstages von acht Stunden bzw. einer gewöhnlichen Arbeitswoche von 40 Stunden darf man einem Dauerschallpegel von max. 80 bzw. 85 dB(A) ausgesetzt sein, ohne ein signifikantes Risiko eines bleibenden Hörverlusts befürchten zu müssen (Direktive 2003/10/EC für Lärm am Arbeitsplatz). Einer Schalldosis von  $5 \text{ Pa}^2\text{h}$  entspricht ein Pegel von 85 dB(A) bei 40 Wochenstunden bzw. ein Schallpegel von  $L_{eq} = 95 \text{ dB(A)}$  bei 4 Wochenstunden. Bei 101 dB(A) ist die gleiche Schalldosis  $E$  bereits nach einer Stunde erreicht.

#### Beispielrechnungen:

**Lautstärke  $L = 90 \text{ dB(A)}$ , bei einer Nutzungsdauer  $T = 15 \text{ h/Woche}$   
(bzw. ca. 2h/Tag)**

Somit folgt

$$E = 4 \cdot 15 \cdot 10^{-1} \text{ Pa}^2\text{h}$$

$$\underline{E = 6 \text{ Pa}^2\text{h}} \quad (\text{pro Woche})$$

$$E \approx 1 \text{ Pa}^2\text{h} \quad (\text{pro Tag})$$

Dies entspricht einer 40h-Arbeitswoche bzw. einem 8 Stunden Arbeitstag bei  $L_{eq} = 85 \text{ dB!}$

Nun wird die Nutzungsdauer aus dem ersten Beispiel beibehalten und der Schalldruckpegel um 5 dB erhöht:

**Lautstärke  $L = 95 \text{ dB(A)}$ , Nutzung  $T = 15 \text{ h/Woche}$**

Es folgt

$$E = 4 \cdot 15 \cdot 10^{-0,5} \text{ Pa}^2\text{h}$$

$$\underline{E = 19 \text{ Pa}^2\text{h}} \quad (\text{pro Woche})$$

Das entspricht etwa 3 bis 4 Arbeitswochen bei 85 dB(A).



## 4.2 Schallbelastung bei einer Nutzungsdauer von 15 Stunden pro Woche

Zieht man lediglich die durchschnittlichen Werte heran, so birgt die Nutzung dieser Musikgeräte scheinbar kaum ein Gefährdungspotenzial für das Gehör.

Für eine Gruppe von ca. 14 % sind aber auch hier Schallbelastungen zu beobachten, die über einen längeren Zeitraum zu Hörschäden führen können.

98 dB(A) ergeben bei einer wöchentlichen Nutzungsdauer von 15 h eine Schallenergie dosis von etwa 38 Pa<sup>2</sup>h (Abb. 31), d.h. ca. 24 Arbeitswochen bei 80 dB(A) oder 7-8 Arbeitswochen bei 85 dB(A).

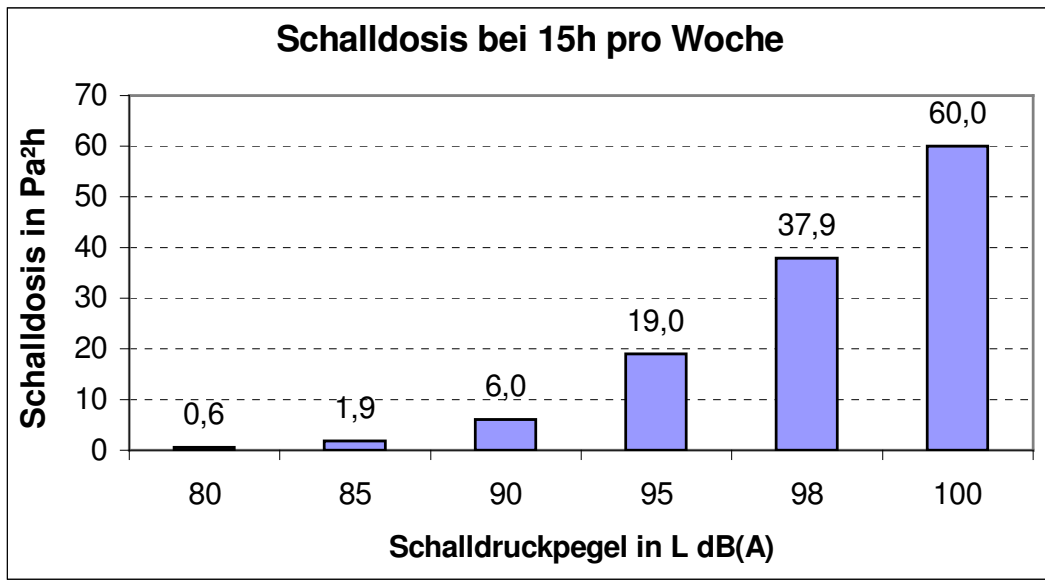


Abb. 31

### 4.3 Schallbelastung bei einer Nutzungsdauer von 25 Stunden pro Woche

Bei einem Pegel von 88 dB(A) und bei einer Nutzungsdauer von 25 h pro Woche ergibt sich eine wöchentliche Schallenergie dosis von mehr als 6,3 Pa<sup>2</sup>h ( Abb. 32). D.h. näherungsweise die vierfache Dosis, die ein Arbeiter wöchentlich am unteren Auslösewert für Lärm am Arbeitsplatz bei  $L_{\text{eq}} = 80$  dB erleidet.

Ein Jahr Nutzung tragbarer Musikgeräte in obiger Weise ruft somit eine vergleichbare Schallbelastung hervor, wie vier Jahre Arbeit bei  $L = 80$  dB(A).

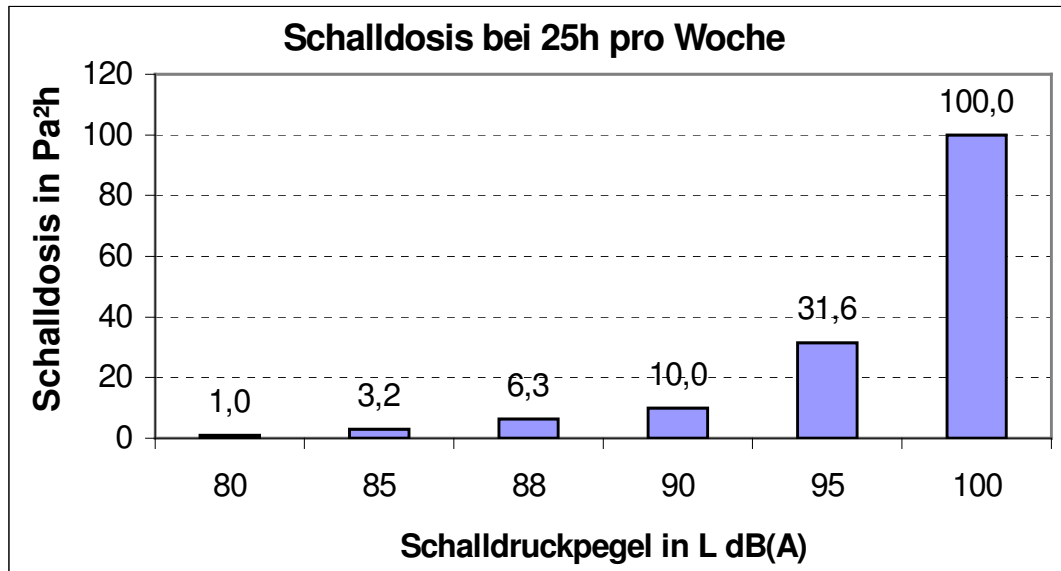


Abb. 32

## 5 Zusammenfassung

In diesem Projekt ging es um die Untersuchung der Schallbelastung, welche durch das Musikhören mit tragbaren Musikgeräten entsteht. Diese Musikgeräte werden auch häufig mit solchen Kopfhörern betrieben, die man direkt ins Ohr stecken kann. Dies führt dazu, dass der Schall fast ungehindert auf das Trommelfell trifft. Nur wenige tragbare Musikgeräte werden mit einem Pegelbegrenzer versehen. Diese Untersuchung sollte deshalb einen Einblick darüber geben, wie oft Jugendliche bzw. junge Erwachsene solche Geräte benutzen und welchen Schalldrücken sie sich dabei im Durchschnitt aussetzen.

Die Untersuchung erfolgte in zwei Schritten. Zunächst wurde mittels Fragebogen das Hörverhalten des Probanden ermittelt. Anschließend erfolgte die Messung realer Schallbelastungen beim Musikhören mittels Kopfhörer. Nach der Auswertung beider Teiluntersuchungen konnte die Schalldosis abgeschätzt werden.

Die Untersuchung zeigte, dass etwa 95 % der Schüler in Besitz eines tragbaren Musikgerätes sind. Unter den etwas älteren Studenten sind dies nur etwa 63 %. Schon dieser Fakt zeigt, dass die Jugendlichen quasi mit der heutigen Technik „aufgewachsen“ und der Umgang mit dieser Technik völlig normal ist.

Die anschließende Messung der Schalldrücke hat gezeigt, dass 30 % der Schüler und 18 % der Studenten mindestens einen Titel lauter als 90 dB(A) gehört haben, d.h. diese Lautstärke als normale Lautstärke empfanden. Im Durchschnitt wurde ein Schalldruckpegel von  $L = 84$  dB(A) eingestellt. Eine genauere Aufschlüsselung zeigt, dass Titel 1 und 3 durchschnittlich mit 81 dB(A) gehört wurden. Titel 2 wurde mit durchschnittlich 91 dB(A) gut 10 dB lauter als die anderen Titel eingestellt (Kapitel 2.1). Warum dieser Titel soviel lauter gehört wurde, kann momentan nur vermutet werden. Zunächst einmal ist der Titel von der Aufnahme her lauter. Bei gleicher Volumenstufe hat Titel 2 immer einen um etwa 10 dB höheren Schalldruckpegel als die anderen beiden Titel. Weiterhin ist Titel 2 ein sehr rockiges Lied. Somit kann davon ausgegangen werden, dass er dem Geschmack der meisten Probanden entsprach (Rock/Pop wurde als liebste Musikrichtung gewählt).

Im Folgenden wurden mit Hilfe der gemessenen Pegel und der im Fragebogen angegebenen Nutzungsdauern die Schalldosen für verschiedene Altersgruppen berechnet (Durchschnitt). Die Schalldosis ist ein Maß für die gehörschädigende Wirkung von Lärm (Schall). Die Regelungen für Lärm am Arbeitsplatz besagen, dass eine Person während eines gewöhnlichen Arbeitstages von acht Stunden bzw. einer gewöhnlichen Arbeitswoche von 40 Stunden nicht mehr als 80 bzw. 85 dB(A) ausgesetzt sein darf, ohne ein signifikantes Risiko eines bleibenden Hörverlusts befürchten zu müssen. Die für die Probanden durchschnittlich berechneten Dosen zeigen eine deutliche Altersabhängigkeit. Die Werte nehmen deutlich mit höherem Alter ab, d.h. je älter die Probanden sind, desto weniger laut bzw. häufig hören sie Musik.

**Die in der Untersuchung gefundenen Werte bestätigen somit die in mehreren Studien geäußerte Befürchtung, dass die heutige Bevölkerung durch ihre Lebensbedingungen und Lebensgewohnheiten einer erhöhten Gefahr einer Gehörschädigung ausgesetzt ist und dadurch Hörschäden in den nächsten Jahren zunehmen werden.**

**Auch wenn die durchschnittlichen Werte für die gemessenen Schalldruckpegel und die angegebenen Nutzungsdauern noch nicht auf ein Gefährdungspotenzial für das Gehör hindeuten scheinen, so liegen Pegel und Schallenergiesdosen für eine Gruppe von „Intensivnutzern“ (ca. 10 ... 15 %) z.B. deutlich über den in Normativen vorgegebenen Werten für Lärm am Arbeitsplatz.**

Die heutigen Jugendlichen gehören zu der ersten Generation, welche von „Kindesbeinen“ an, tragbare Musikgeräte nutzt. Ohnehin ist sie durch die Verkehrszunahme und andere Faktoren einem höheren Umgebungsgeräuschpegel ausgesetzt. Die Untersuchung zeigte, dass unbedingt mehr Aufklärung über die Folgen eines uneingeschränkten Musikkonsums erfolgen müsste. So kam es häufig vor, dass es während der Aufenthalte an den Schulen zu vielen Fragen seitens der Schüler zum Thema Musikhören und Hörschäden kam. Das Gehör, welches in jungen Jahren noch sensibler als das eines Erwachsenen ist, sollte unbedingt mehr geschützt werden. Der Einbau von Pegelbegrenzer in die tragbaren Musikgeräte wäre dazu eine erste Maßnahme.