

Interessanter Einblick in die Arbeit des Naturwissenschafts-Kurses der Klasse 10

Ein Mensch hat fünf Sinnesorgane: Die Augen (Sehsinn), die Nase (Geruchssinn), die Zunge (Geschmackssinn), die Haut (Tastsinn) und die Ohren (Hörsinn). In den letzten Wochen haben wir, der Naturwissenschafts-Kurs der zehnten Klasse, uns mit dem Hörsinn beschäftigt.

Unter anderem haben wir gelernt, wie Töne entstehen, wie das Ohr aufgebaut ist und wie wir überhaupt etwas hören können: Die Schallwellen werden im Außenohr, der Hörmuschel aufgefangen und über den Gehörgang, welcher im Mittelohr liegt, weiter zum Trommelfell geleitet. Dort werden die Schwingungen ins Innenohr zu den drei kleinen Knochen, Hammer, Amboss und Steigbügel, geleitet, die eine sich in der Hörschnecke befindende Flüssigkeit in wellenförmige Bewegungen versetzt. In der Flüssigkeit befinden sich die Zilien, sie ähneln feinen Härchen, die die Bewegungen der Flüssigkeit in elektrische Signale umwandeln und zum Gehirn weiterleiten, wo die Signale ausgewertet werden und erst dann 'hören' wir etwas.

Uns sind nun verschiedene Fragen zu diesem Thema aufgekommen, die wir wissenschaftlich erarbeitet und unsere Ergebnisse auf Postern dargestellt haben. Unsere Fragen waren folgende:

Auswirkung vom Hören unterschiedlicher Musikgenres beim Lernen für einen schwedischen Vokabeltest

Einführung

- Eine Studie von Spotify zeigte, dass nicht das Genre, sondern die Geschwindigkeit der Musik den Lernerfolg beeinflusst.
- Neurologie-Professor E. Altenmüller ist überzeugt, dass Musik generell keinen Einfluss darauf nimmt.

Doch stimmt das überhaupt?
Mit welcher Musik sollte man am ehesten lernen und welche Unterschiede zwischen den Musikgenre gibt es?

Ziel der Studie

Wie wirken sich die Musikgenre Schlager, Heavy Metal, Klassik, Techno und fehlende Musik (Kontrollgruppe) auf das Erlernen schwedischer Vokabeln bei Probanden im Alter von 12 bis 16 Jahren aus?

Methode

Die sechs Probanden mussten 15 Vokabeln in 7 Minuten unter Einfluss unterschiedlicher Musikgenre lernen. Danach gab es einen 5-minütigen Vokabeltest. Pro Vokabeltest gab es unterschiedliche Vokabeln in unterschiedlicher Reihenfolge. Außerdem hatten die Probanden eine unterschiedliche Testreihenfolge (bzgl. der Musikgenres), um mögliche Ungenauigkeiten, auf Grund von Motivations- und/oder Konzentrationsverlust, auszuschließen. Danach wurden erneut Vokabeln unter Einfluss anderer Musikgenres gestellt und der Vorgang wiederholt. Später wurden Ergebnisse nach Punktzahl ausgewertet und festgehalten. Für das richtige Wort gab es 0,5 Punkte und für die richtige Schreibweise zusätzlich 0,5 Punkte.

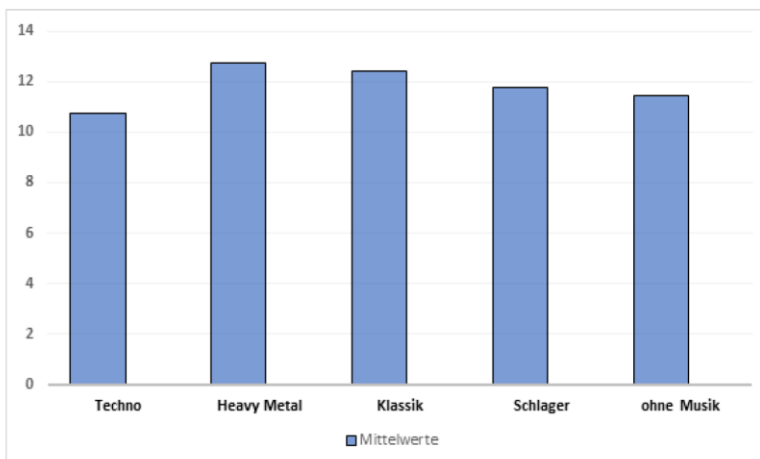


Abb. 1: Ergebnisse der Vokabeltests (Mittelwerte) nach Musikgenre (n=6).

Ergebnisse

Am schlechtesten haben die Probanden bei Techno abgeschnitten, am zweit-schlechtesten ohne Musik. Die Probanden schnitten am zweitbesten bei Klassik ab. Am besten haben sie jedoch beim Heavy Metal abgeschnitten.

Diskussion:

Um die Studie weiter zu vertiefen, ist es ratsam mehr Probanden zu testen, oder Musikgenre von den Vokabeln unabhängig zu testen, sodass keine feste Zugehörigkeit von Vokabeln und Genre besteht. Außerdem sollte dies ebenfalls von Proband zu Proband gewechselt werden, um weitere Effekte auszuschließen. Weiter könnte untersucht werden, ob die Probanden, die es gewohnt sind mit Musik zu lernen, besser abgeschnitten haben als die Probanden, die normalerweise ohne Musik lernen oder ob die Lieblingsmusik ebenfalls Auswirkungen zeigt. Klassik könnte so gut abgeschnitten haben, weil dort keine Stimmen/Sprache vorkommt. Dies erklärt jedoch nicht, warum Heavy Metal am besten abgeschnitten hat.

Experimentelle Bestimmung der Hörschwelle des Menschen und möglicher Unterschiede in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht

Lennard¹, Jedean¹, Lando¹, Justus¹ & David¹
¹Franken-Gymnasium Zülpich - Kurs Natuswissenschaften

Einführung

Menschen hören ständig verschiedene Lautstärken und Tonhöhen. Doch welche verschiedenen Tonhöhen kann das menschliche Gehör überhaupt wahrnehmen? Und verändert sich die Fähigkeit die Töne wahrzunehmen im Alter oder gibt es geschlechtsspezifische Unterschiede? Dies wird in diesem Experiment dargelegt. Zu Beginn hört man durchschnittlich gleich, aber je älter man wird, desto stärker nimmt die Hörfähigkeit ab. Es hängt mit den Hörsinnhaaren, den Zilien, im Ohr zusammen. Mit dem Alter sterben diese, aufgrund der Lärmbelastung über die Spanne des Lebens ab. Dies wurde auch von Sigune Hazel von der Universität Aachen bewiesen. Man ist sich aber noch unsicher, ob es Unterschiede zwischen den Geschlechtern gibt.

Ziel der Studie

Das Erfassen der Hörschwelle in Abhängigkeit des Alters und des Geschlechts.

Methode

Den Probanden wird ein Video vorgespielt. In diesem wird ein Norm-Ton abgespielt, beginnend bei einer Frequenz von 20Hz, endend bei einer Frequenz von 20.000 Hz, wobei die Frequenz des Tons kontinuierlich zunimmt (<https://youtu.be/qNf9nrvnd1k>). Sie haben eine Stoppuhr/Timer. Es wird von Drei heruntergezählt und bei „Los“ müssen sie den Timer starten. Es wird die Zeit, bis zur Wahrnehmung des ersten Tons und des letzten Tons ermittelt.

Anschließend werden die gemessenen Zeiten mit der Zeit des Videos verglichen und so die Hörschwelle des Menschen festgestellt. Die Probanden sehen das Video dabei nicht. Dies wird zweimal durchgeführt. Danach werden die Mittelwerte der Hörschwelle der Probanden berechnet, in Alters- und Geschlechterklassen unterteilt und in diesen Klassen erneut ein Mittelwert berechnet.

Ergebnisse

Tab. 1. Darstellung der Hörschwellen in Hz nach Alter und Geschlecht.

Alter: (in Jahren)	6-10	11-14	15-18	19-50	50+
männlich	29Hz- 17021Hz	45Hz- 17902Hz	42Hz- 18625Hz	45Hz- 15673Hz	27 Hz- 12428 Hz
weiblich	59Hz- 19236Hz	60Hz- 18611Hz	45Hz- 17262Hz	45Hz- 17105Hz	47Hz- 17899Hz
Ges.	35Hz- 17464	52Hz- 18257Hz	44Hz- 17773Hz	45Hz- 16747Hz	<u>37Hz-</u> <u>15164 Hz</u>

Ergebnisse (Diagramm Anfang Tonwahrnehmung)

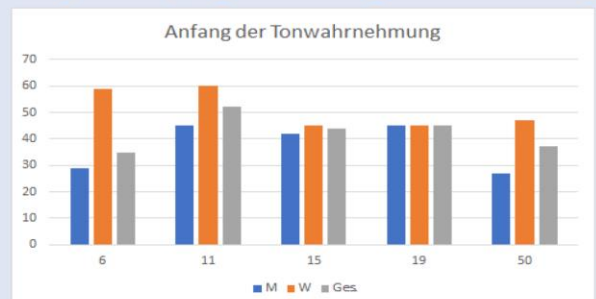


Abb. 1. Darstellung der unteren Hörschwelle in Hz nach Alter und Geschlecht.

Ergebnisse (Diagramm Ende Tonwahrnehmung)

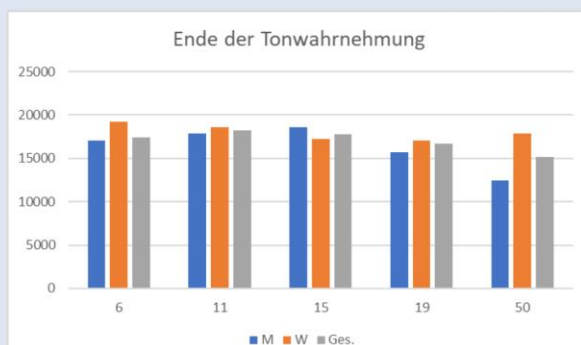


Abb. 2. Darstellung der oberen Hörschwelle in Hz nach Alter und Geschlecht.

Diskussion

Dass die Hörfähigkeit von der Lärmbelastung abhängt, wurde auch durch die Bachelor-Arbeit von Sigune Hazel bewiesen, aber im Bezug zu unserer Durchführung, gab es einige Dinge, die das Endergebnis hätten beeinflussen können, wie z.B. die Audio-Qualität, da die Messungen mit verschiedenen Geräten durchgeführt wurden. Außerdem wurden die Messungen auch an verschiedenen Orten durchgeführt und an verschiedenen Orten können verschiedene Störgeräusche gewirkt haben. Dies könnte die Ergebnisse beeinflussen haben. Dazu kommt auch noch die Anzahl an Probanden pro Altersstufe, die die Endergebnisse auch beeinflussen, denn je mehr Probanden pro Altersstufe, desto aussagekräftiger sind auch die Messergebnisse. Eine andere Sache ist, dass die männlichen Probanden im Schnitt früher angefangen haben zu hören und früher aufgehört haben zu hören als die weiblichen Probanden. Auch Hazel ist sich unsicher, ob es geschlechtsspezifische Unterschiede gibt. Unsere Untersuchung lässt dies vermuten, bedarf allerdings weiterer Forschung.

Wirken sich unterschiedliche Genre, wie Techno, Heavy Metal und Pop, beruhigende und klassische Musik auf den Puls aus - könnten die beats per minutes (bpm) etwas damit zu tun haben?

Clara M.¹ & Mia P.¹¹Franken-Gymnasium Zülpich - Kurs Natuswissenschaften

Einführung

Musik kann unsere Stimmung beeinflussen. Dass dies stimmt und wie genau das funktioniert, wurde z.B. in einer Studie von Harvard Health Publishing (HHP) dokumentiert. Aber wie weit breitet sich dieser Einfluss aus und kann er sich auch auf unseren Körper, und im Falle unseres Experiments, auch auf den menschlichen Puls (in bpm (eng. beats per minute; Schläge pro Minute) gemessen) auswirken? Und wenn ja, in welchem Ausmaß?

Lied	Genre	bpm	Künstler	Spielzeit
I wanna go Bang	Techno	130	Bjarki	02:00-03:00
Uptown Funk	Pop	115	Mark Ronson, feat. Bruno Mars	02:00-03:00
The Trooper	Heavy Metal	160	Iron Maiden	01:50-02:50
Weightless	beruhigende Musik	60	Marconi Union	04:00-05:00
Für Elise	klassische Musik	118	Ludwig Van Beethoven	00:00-01:00

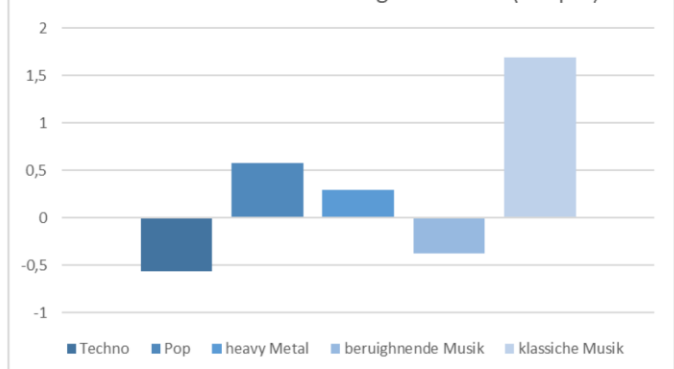
Unser Ziel:

Wir möchten überprüfen, ob sich die von uns aufgestellten Hypothesen (s.u.) bewahrheiten.

Methode

Zuerst wurde bei 8 Probanden der Puls im Ruhezustand (im Sitzen ohne physikalische Anstrengung) gemessen. Danach wurde jedem Probanden über Kopfhörer eine Minute lang ein Part eines Liedes vorgespielt (s.o. Tabelle). Während des Hörens wurde der Puls konstant gemessen und die Ergebnisse zusammen getragen. Nach jedem Part wurde eine Pause für den Probanden eingelegt und der Ruhepuls erneut gemessen. Dann wurde aus den Ergebnissen die Schwankung berechnet und rechts im Diagramm dargestellt.

durchschnittliche Veränderung des Pulses (in bpm)



Hypothesen

1. Der Puls wird durch Musik verändert.
2. Je höher die bpm sind, desto mehr steigt der Puls an.
3. Je niedriger die bpm des Liedes sind, desto tiefer sinkt der Puls.

Ergebnisse

Wie man durch unseren Versuch sehen kann, verändert sich, auch wenn nur gering, der Puls unserer Probanden. Die zweite und dritte Hypothese lassen sich an dem Beispiel 'Techno' und 'Pop' widerlegen: Zwar hat das Lied 'I wanna go Bang' (Techno) recht hohe bpm (s.o. Tabelle), aber es ist das Lied, bei dem der Puls am meisten gesunken ist. Das Lied 'Uptown Funk' (Pop) ist das Lied mit den meisten bpm, doch wie man aus dem Diagramm entnehmen kann, ist es nicht das Lied, bei dem der Puls am meisten ansteigt.

Diskussion

Bei den oben angegebenen Ergebnissen muss man jetzt jedoch beachten, dass diese durch äußere Einflüsse, wie z.B. durch Fehler beim Messen, in der Dokumentation oder auch einfach durch den individuellen Musikgeschmack des Probanden verfälscht sein könnten. Insbesondere da es sich hier meist um kleinere Unterschiede handelt und da die Anzahl der Probanden nicht sehr hoch ist, sollte man mit der Auswertung dieser Ergebnisse vorsichtig und kritisch umgehen.