



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
S1 „Lehren und Lernen mit Neuen Medien“**

**BERICHT  
zum MNI-S1-Projekt**

03

**ERSTELLEN UND ERPROBEN VON INTERAKTIVEN  
UND FÄCHERÜBERGREIFENDEN  
UNTERRICHTSEINHEITEN ( ME - PH )**

von:

**Mag. Manfred Rechberger und Mag. Hermann Scherz**

**BG und BRG Leibnitz**

Leibnitz, Juli 2005

# INHALTSVERZEICHNIS

1. Abstract .....	3
2. Einleitung	
2.1. Ausgangssituation .....	4
2.2. Fragestellungen .....	4
3. Wesentliche Bereiche des Projektes	
3.1. Erstellung der Fragen durch SchülerInnen .....	5
3.2. Datenbank und Web-Oberfläche .....	7
3.3. Bewertung der gesammelten Fragen .....	9
4. Resümee .....	10
5. Ausblick .....	11
6. Literatur .....	12
7. Anhang	

## 1. ABSTRACT

*Im Projekt „Erstellen und Erproben von interaktiven und fächerübergreifenden Unterrichtseinheiten (ME-PH)“ wurde von SchülerInnen der 9. und 10. Schulstufe eine Sammlung von ca. 500 Fragen und Antworten aus dem Bereich Akustik erstellt und überarbeitet. Daraus wurde ein Computer-Quiz im Macromedia Flash-Format entwickelt, welches online für verschiedenste Anwendungsbereiche (Lernspiel, Erarbeiten des Themas im Unterricht, Sicherung des Unterrichtsertrages) zur Verfügung steht. Eine Ausweitung mit ergänzenden Informationen durch Bild- und Tonmaterial ist für das zweite Projektjahr vorgesehen.*

## 2. Einleitung

### 2.1. Ausgangssituation

Durch häufige Zusammenarbeit der beiden Betreuer des Projektes (Manfred Rechberger, ME und PH und Hermann Scherz, PH und M) sowie den zu erwartenden Unterricht in einer gemeinsamen Klasse im Schuljahr 2004/05 entstand die Idee, den Bereich Akustik einmal fächerübergreifend in den Gegenständen ME und PH gemeinsam mit den SchülerInnen zu erarbeiten. Die SchülerInnen sollten anfangs Fragen mit mehreren Antwortmöglichkeiten zu unterschiedlichen Bereichen des Kapitels Akustik erstellen und verteilt über das Schuljahr überarbeiten und ergänzen. Um die Attraktivität für SchülerInnen zu steigern und um die Ergebnisse auch später weiterverwenden zu können, beabsichtigten wir, die erarbeiteten Fragestellungen und Antworten laufend in einer Datenbank zu sammeln und letztendlich daraus einen auf unserem Schulserver abgelegten Internet-Quiz zu gestalten. Die multimedialen Möglichkeiten, Fragen mit Bildern, Grafiken und Tonbeispielen zu erweitern, ließen die Form des Computer-Quiz besonders attraktiv erscheinen.

Ein erstes Konzept wurde erstellt und im Mai 2004 beim MNI-Fonds eingereicht.

Zu Beginn des Schuljahres 2004/05 konfrontierten wir jeweils eine Klasse der 9. und 10. Schulstufe mit unserem Vorhaben, ein multimediales aufbereitetes Quiz zum Thema Akustik zu erstellen und stießen auf grundsätzliche Bereitschaft zur Mitarbeit. Das eingereichte Konzept wurde anschließend verfeinert und anlässlich der startup - Veranstaltung im September endgültig fertiggestellt.

### 2.2. Fragestellungen

Mehrere Aspekte bzw. Fragestellungen erschienen uns vor Durchführung bzw. am Beginn des Projektes überlegenswert :

- Welche Fragen stellen eigentlich SchülerInnen zum Thema Akustik, ohne dass sie vorher ausführliche Unterrichtseinheiten zu dem Thema absolviert haben?
- Wie sammelt man in vernünftiger und später weiterverwendbarer Form solche Fragen?
- Steigert der Einsatz des Computers und die Aussicht, dass aus den Fragen letztendlich ein bleibender Quiz entsteht, die Attraktivität für SchülerInnen, Fragestellungen und richtige Antworten sorgfältig zu überlegen?
- Kann man das Ergebnis eines solchen Projektes auch später sinnvoll für den Unterricht verwenden?
- Haben Mädchen einen anderen Zugang zur Akustik im Rahmen von ME und PH als Burschen?

Durch die Unterstützung von IMST3 über den MNI-Fonds sahen wir auch die Möglichkeit, den Schülern entsprechende Literatur und Software zur Verfügung zu stellen sowie externe Hilfe hinsichtlich Erstellung der Datenbank, professioneller Gestaltung des Layouts und des organisatorischen Ablaufes in Anspruch nehmen und bezahlen zu können.

### 3. Wesentliche Bereiche des Projektes

#### 3.1 Erstellung der Fragen durch SchülerInnen

Bereits in den ersten ME und PH - Stunden des Schuljahres 2004/05 wurden SchülerInnen zweier Klassen über unsere Absicht informiert und um ihre Mitarbeit gebeten.

Nach einer jeweils einstündigen Vorbereitung in den Fächern ME und PH begannen sie sich mit dem Thema zu beschäftigen. In mehreren darauffolgenden Unterrichtsstunden wurden mit Hilfe von Arbeitsunterlagen (Schulbücher, Internetrecherchen) in Einzel- und Gruppenarbeit erste Fragen erstellt und über Antwortmöglichkeiten diskutiert.

Von Beginn an wurden alle Fragen mit Namen, Klasse und Geschlecht der Fragesteller gekennzeichnet und in einer von den Betreuern (Rechberger) erstellten Datenbank<sup>1</sup> gesammelt.

**Musik-Physik-Quiz Frage hinzufügen**

Frage

Antworten

A  B

C  D

Lösung:  Name:  Klasse:

Geschlecht:

Abb. 1: Eingabemaske der ersten Datenbank

<sup>1</sup> [http://193.170.128.48/musikphysik\\_interface/results\\_fragen.asp](http://193.170.128.48/musikphysik_interface/results_fragen.asp)

Alle SchülerInnen erhielten einen passwortgeschützten Zugang und konnten Fragen jederzeit verändern oder löschen.

Die erarbeiteten Fragen konnten in einer sehr einfachen, ohne Flash realisierten ersten Quiz-Version bereits im Frühjahr 2005 durchgespielt werden.



Abb. 2: Erste Quiz-Version

Im Laufe des zweiten Semesters kam es zu mehrfachen Ergänzungen der Sammlung durch weitere Fragen von SchülerInnen. Da zu einigen Themen nur sehr spärlich Fragen vorhanden waren, gaben wir nach Durchsicht der Datensätze gezielte Anregungen in Form von Schlagwörtern. Weiters konnten wir im Laufe des zweiten Semesters auch angekaufte einschlägige Literatur und Akustik-Software zur Verfügung stellen.

In dieser ersten Phase haben wir außer den erwähnten stichwortartigen Themen-Anregungen in keiner Form auf die Fragestellungen Einfluss genommen und auch keine Rückmeldungen bezüglich der Richtigkeit der ausgewählten Antwortmöglichkeiten gegeben.

Im Mai 2005 wurden die eingegebenen Fragen in Pakete unterteilt und zur Überarbeitung an SchülerInnen zurückgegeben. Nun bearbeitete erstmals jede Schülerin und jeder Schüler Fragen und dazugehörige Antworten, die nicht von ihr/ihm selbst stammten. Dabei wurden die Fragen bezüglich ihrer Tauglichkeit überprüft und nach Notwendigkeit verändert. Gleichlautende Fragen wurden gelöscht wenn auch die angegebenen Antwortmöglichkeiten praktisch gleich waren. Die verbleibenden etwa 420 Datensätze dienten als Unterlage für unsere weitere Verwendung und Bearbeitung.

### 3.2 Datenbank und Web-Oberfläche

Im Oktober 2004 erfolgte die Erstellung einer Access-Datenbank zur Ersterfassung der gesammelten Fragen.

Nach Diskussion mit den SchülerInnen wurde vereinbart, in Anlehnung an die Millionenshow jeweils vier Antwortmöglichkeiten vorzusehen, wobei nur eine davon richtig ist. Um die Dateneingabe und -pflege auf möglichst vielen Computern und unabhängig vom Ort möglich zu machen, wurde eine Internet-Schnittstelle auf einem externen Server des Institutes für Musikpädagogik der Kunstuniversität Graz (KUG) eingerichtet. Über die Internetadresse

[http://193.170.128.48/musikphysik\\_interface/editor/submission\\_form.asp](http://193.170.128.48/musikphysik_interface/editor/submission_form.asp)

konnten nun in weiterer Folge alle Fragen erfasst und editiert werden.

Adresse [http://193.170.128.48/musikphysik\\_interface/editor/database\\_editor.asp](http://193.170.128.48/musikphysik_interface/editor/database_editor.asp)

**Musik-Physik Quiz - Ergebnisse** Ergebnisseite | Eingabeseite | Datenbankeditor

Neuen Datensatz hinzufügen      Selektierte Datensätze löschen

Schlüssel	Frage	A	B	C	D
<input checked="" type="checkbox"/> 1	Was bestimmt die Frequenz?	Tonhöhe	Tondauer	Tonstärke	Klangfarbe
<input type="checkbox"/> 3	Wodurch wird der Klang bestimmt?	Ton	Frequenz	Obertöne	Resonanz
<input type="checkbox"/> 4	Was ist die Einheit der Lautstärke?	Hertz	Amperre	Dezibel	Volt
<input type="checkbox"/> 5	Aus was besteht ein Ton NICHT?	Frequenz	Stärke	Höhe	Dauer
<input type="checkbox"/> 6	Was wird durch die Amplitude bestimmt?	Frequenz	Lautstärke	Klang	Tondauer

**Schlüssel:** 1  
**Frage:** Was bestimmt die Frequenz?  
**A:** Tonhöhe  
**B:** Tondauer  
**C:** Tonstärke  
**D:** Klangfarbe  
**Lösung:** A  
**Name:** Sarah Marchel  
**Klasse:** 5d  
**Geschlecht:** weiblich

Ändern      Löschen

Internet

Abb. 3: Bearbeitungsmöglichkeiten der Webschnittstelle

In den darauf folgenden Monaten wurden Veränderungen an der Web-Oberfläche durchgeführt, um eine Optimierung der Arbeit mit den Quizfragen zu ermöglichen.

Im Juni erfolgte nach mehreren Gesprächen und in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Musikpädagogik Graz eine Umgestaltung der Quiz-Oberfläche durch externe Flash-Programmierer.

Hinsichtlich des Screendesigns wurden mehrere Vorschläge mit den SchülerInnen diskutiert und auch Bleistiftzeichnungen von SchülerInnen der 9. Schulstufe wurden vom Grafiker in die Entwürfe miteinbezogen.

Die Programmierung der Flash-Maske wurde zuerst von Schülern versucht. Nach einigen erfolglosen Versuchen waren wir gezwungen, wie ursprünglich bereits beabsichtigt, auf die externe Unterstützung durch das Institut für Musikpädagogik Graz zurückzugreifen. Dies war nur durch die Finanzierung des MNI-Fonds möglich.

Eine vorläufige Version ohne Einbindung von Bild- und Tonmaterial wurde bis zum Ende des Schuljahres fertiggestellt.



Abb. 4: Screendesign des Quiz

### 3.3 Bewertung der gesammelten Fragen

Die von den SchülerInnen in mehreren Unterrichtseinheiten erstellten Fragen wurden zunächst zur Erprobung an die Ersteller zurückgegeben. Diese Schritte der Frageneingabe und Fragenevaluation sollten in dieser und in veränderter Form mehrfach wiederholt werden, um eine vernünftige Anzahl an passenden Fragen zu sämtlichen Begriffen und Unterkapiteln der Akustik zu erhalten. Aus verschiedenen Gründen (so entfielen z.B. in der beteiligten 6.D nach Ostern ca. 13 Unterrichtsstunden) kam es hier zu zeitlichen Problemen, die den geplanten Ablauf des Projektes deutlich bremsen.

Es zeigte sich, dass von den anfangs völlig unkoordiniert gesammelten Fragen viele wegen Wiederholungen oder aus anderen Gründen wieder entfernt werden mussten. Dennoch erhielten wir eine sehr große Zahl von Fragen mit teilweise witzigen Antwortmöglichkeiten. Hier zeigte sich, dass die Anlehnung an die sehr populäre Millionenshow auch die Antwortmöglichkeiten stark beeinflusste.

Unsere ursprüngliche Absicht, aus den gesammelten Fragen noch im Laufe dieses Unterrichtsjahres einerseits ein Lernspiel und andererseits ein Fragenpaket zur Erarbeitung des Themas im Unterricht zu erstellen, konnte noch nicht vollständig umgesetzt werden.

Eine erste Version des Lernspieles wurde fertiggestellt, auf Grund der erwähnten Verzögerungen konnte eine Zusammenstellung von ausgewählten Fragen zu einer verwertbaren Unterrichtssequenz nicht mehr rechtzeitig erfolgen.

Im Juni 2005 wurde eine ungefilterte Datei der gesammelten und nur von SchülerInnen überarbeiteten Fragen an das Gender - Team von IMST3 (Sylvia Soswinski, Bettina Seidl) gesandt. Das Team hatte sich bereit erklärt, die Sammlung hinsichtlich möglicher erkennbarer geschlechtsspezifischer Unterschiede der Fragestellungen durchzusehen. Eine erste Antwort<sup>2</sup> lieferte eine Arbeitshypothese und einige konkrete Fragen, die eine weitere Auseinandersetzung mit der Thematik im kommenden Projektjahr interessant erscheinen lassen.

---

<sup>2</sup> siehe Anhang

#### 4. Resümee

Die von den SchülerInnen erstellte Fragensammlung wurde sehr umfangreich<sup>3</sup>, so dass auch nach Entfernung gleicher Fragen bzw. Bearbeitung hinsichtlich ihrer Einsetzbarkeit ein großer Fundus von Fragen erhalten blieb. Die Akzeptanz und Bewertung der Ergebnisse durch SchülerInnen sollte ursprünglich ausführlich im Juni erhoben werden. Die schon oben angedeuteten zeitlichen Probleme haben dieses Vorhaben jedoch stark eingeschränkt. Daher wurde am Ende des ersten Jahres eher die technische Seite der Umsetzung forciert und ein großflächiger Einsatz mit begleitendem Fragebogen auf Herbst des kommenden Schuljahres verschoben.

Die Annahme, dass die Art der Fragensammlung und das Ziel des Projektes - die Erstellung eines Online - Quiz den Eifer der SchülerInnen erhöhen, hat sich allerdings auch ohne sorgfältige Erhebungen in laufenden Gesprächen deutlich erkennbar bestätigt.

Da die Sammlung der Fragen in mehreren Etappen und in mehreren Klassen erfolgte, ist eine ausführliche Bewertung nicht rechtzeitig gelungen und daher vordringliche Aufgabe des kommenden Projektjahres.

Die ursprünglich gestellten Fragen:

- Welche Fragen stellen eigentlich SchülerInnen zum Thema Akustik, ohne dass sie vorher ausführliche Unterrichtseinheiten zu dem Thema absolviert haben?
- Wie sammelt man in vernünftiger und später weiterverwendbarer Form solche Fragen?
- Steigert der Einsatz des Computers und die Aussicht, dass aus den Fragen letztendlich ein bleibender Quiz entsteht, die Attraktivität für SchülerInnen, Fragestellungen und richtige Antworten sorgfältig zu überlegen?
- Kann man das Ergebnis eines solchen Projektes auch später sinnvoll für den Unterricht verwenden?
- Haben Mädchen einen anderen Zugang zur Akustik im Rahmen von ME und PH als Burschen?

konnten also nur teilweise beantwortet werden.

Es zeigte sich, dass SchülerInnen sehr wenige Fragen direkt aus eigenen Interessensgebieten stellen und auch auf kurze Einführungen oder schlagwortartige Hinweise sehr deutlich reagieren und anschließend entsprechende Fragen formulieren.

Die Sammlung der Fragen in der gewählten Form hat sich bewährt. Der Aufwand war zwar ursprünglich relativ hoch, wird aber durch die vielfältigen Möglichkeiten der Weiterbearbeitung vertretbar.

Die Steigerung der Attraktivität durch den Einsatz des Computers und die Aussicht auf einen selbsterstellten Online-Quiz war deutlich erkennbar. Durch diverse Terminprobleme ging allerdings die Kompaktheit des Projektes verloren und ein sinnvoller Einsatz im „Normalunterricht“ kann erst frühestens im kommenden Schuljahr versucht werden.

---

<sup>3</sup> über 1000 Fragen wurden im Laufe des Jahres gesammelt

Ebenfalls unmöglich war bisher eine genauere Auseinandersetzung mit der letzten Frage bezüglich eventueller geschlechtsspezifischer Unterschiede.

## **5. Ausblick**

Im Rahmen des Projektes sollen noch der Besuch eines Tonstudios und ein Besuch der KUG stattfinden, um den SchülerInnen auch abseits der Schule die Bedeutung des Themas vor Augen zu führen und eventuell neue Fragestellungen anzuregen.

Die gesammelten Fragen werden im kommenden Projektjahr von den beiden Betreuern nochmals gesichtet, um daraus eine Unterrichtssequenz zu erstellen, in deren Verlauf SchülerInnen aktiv und selbständig wesentliche Inhalte der Thematik anhand der ausgewählten Fragen erarbeiten bzw. üben können.

An vielen Schulen werden schon jahrelang Erfahrungen zum Computereinsatz gesammelt, die für uns von besonderem Interesse sind. Wir werden versuchen, entsprechende Kontakte bei der Auftaktveranstaltung am 22. September in Graz zu knüpfen.

Ein besonderes Anliegen des zweiten Projektjahres wird die möglichst effektive Nutzung aller Möglichkeiten des Computers im Sinne eines interaktiven Lernmediums und die Schaffung einer multimedialen Lernumgebung durch den Einbau von Bild- und Tonmaterial sein.

Offen ist weiterhin noch der Ort der endgültigen Datenbank, die derzeit auf einem sehr häufig ausfallenden Server mit Frontpage-ASP Servererweiterungen läuft. Aber bis zur Klärung dieser Fragen arbeiten wir voraussichtlich mit unserer ASP-Datenbank weiter.

## 5. Literatur / Quellen

JAROS, NUSSBAUMER, KUNZE: „PH-compact Basiswissen Physik“, öbv&hpt, Wien 2004

MATHELITSCH, L., VEROVNIK, I.: „Akustische Phänomene“, öbv&hpt, Wien 2004.

MATHELITSCH, L., FRIEDRICH, G.: „Die Stimme“, öbv&hpt, Wien 2000.

Software:

Quizfragen zu Physik und Technik, CD-Rom, Klett-Verlag 2005.

Spectrum Analyzer pro 4.2, PAS-Products, Mathildenstr. 61-63, 50679 Köln, Germany 2005.

Adobe Audition 1.5, C/O Spring, LHR/GLA/62359, Po Box 59, IZ NO SUD, Str. 7, Objekt 58b, A-2355 Wiener Neudorf 2005.

Internet-Recherchen auf unterschiedlichsten Seiten zum Thema Akustik

## ANHANG A

### Rückmeldung zu der Fragensammlung von Schüler/innen zum Thema Akustik

von Sylvia Soswinski und Bettina Seidl

#### a. Herangehensweise

- Daten nach Geschlecht sortiert
- Daten bestimmten Untergruppen zugeordnet
  - o Technisches/Fachwissen
  - o Alltägliches
  - o Musikalisches
  - o Quizfragen
  - o Verständnis
  - o Geschichtliches
  - o Biologisches

#### b. Hypothese

Die Hypothese war, dass Mädchen bzw. Buben Fragen aus jenen Bereichen generieren, welche der stereotypen Konnotation nach als „weiblich“ bzw. „männlich“ gelten. Zu beachten ist, dass aufgrund der nicht signifikanten Datenmenge keine signifikanten Schlüsse zu erwarten sind, sondern ein erstes Prüfen von Tendenzen im Mittelpunkt stand.

#### c. Annäherung an ein Ergebnis

In Zahlen ausgezählt wurden nur Fragen aus dem Bereich Technisches/Fachwissen, Biologie und Musikalisches.

	Mädchen (gesamt 243)	Buben (gesamt 226)
Technisches/Fachwissen	123 = 50,62%	97 = 42,92%
Biologisches	54 = 22,22%	23 = 10,18%
Musikalisches	15	14

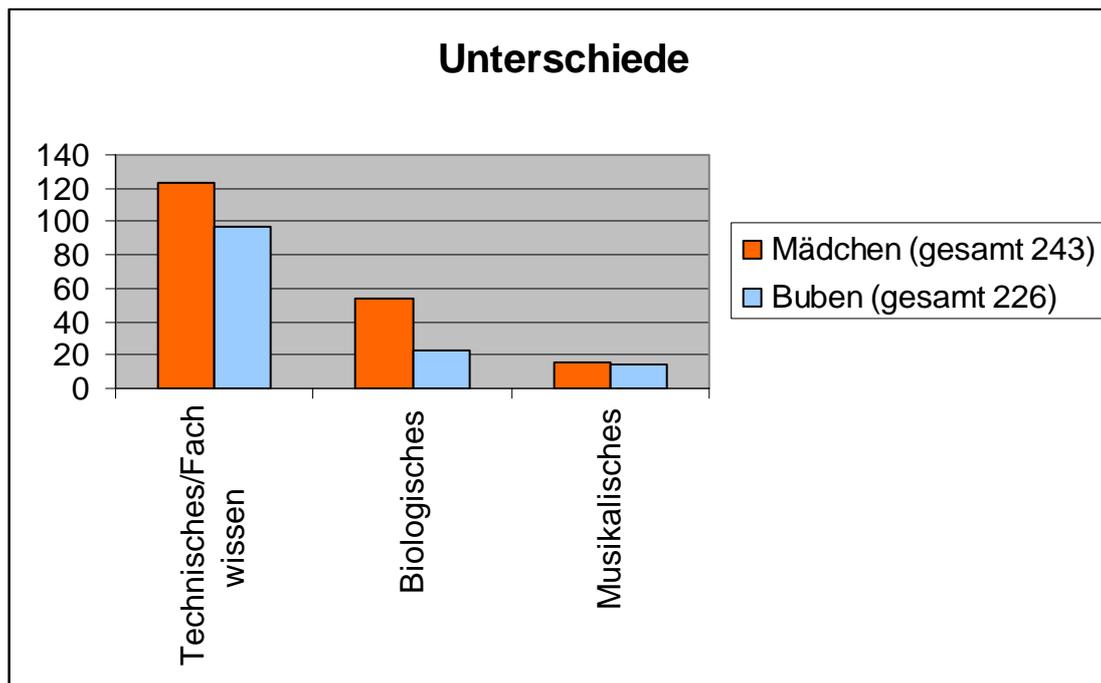


Abb. 5: Unterschiede der Interessen von Mädchen und Buben

Ohne jetzt eine genaue statistische Auswertung vorgenommen zu haben, zeigt sich maximal im Bereich der biologischen Fragen ein signifikanter Unterschied mit stereotyper Brille. Bei den Fragen aus dem Bereich Technisches/Fachwissen wäre eine tiefgehende Analyse durchaus von Interesse, da sich hier – auf einen ersten oberflächlichen Blick – ein Widerspruch zum traditionellen stereotypen Bild zeigt.

Aufgefallen ist beim erstmaligen Lesen der Fragen (in nach Geschlecht getrennten Listen) dass nur Mädchen Fragen zum Dopplereffekt gestellt haben. Bei einer genaueren Betrachtung bezieht sich diese Aussage nur auf Mädchen der Klasse 4f, wobei dies jetzt einer Differenzierung innerhalb der Klasse bedarf – wurde hier in geschlechtshomogenen Gruppen unterrichtet? Wieso stellen Buben aus der 4f keine Fragen zum Dopplereffekt?

#### d. Anschlussüberlegungen

Eine weitere Betrachtung der Antwortmöglichkeiten wäre von Interesse:

- Sind alle vier Antwortmöglichkeiten realistisch oder drei davon erkennbar falsch?
- Je nach Antwortmöglichkeiten lassen sich die Fragen unterschiedlichen Kategorien zuordnen → dies bedürfte einer noch genaueren Analyse aus fachlicher Sicht.

## Anhang B

Auszug aus den erarbeiteten 420 Datensätzen:

Beispielfragen					
Frage	A	B	C	D	Lösung
Was bestimmt die Frequenz?	Tonhöhe	Tondauer	Tonstärke	Klangfarbe	A
Wodurch wird der Klang bestimmt?	Ton	Frequenz	Obertöne	Resonanz	C
Was wird durch die Amplitude bestimmt?	Frequenz	Lautstärke	Klang	Tondauer	B
Wie heißt die Einheit der Lautstärke?	Watt	Hertz	Dezibel	Mol	C
Was sind unregelmäßige Schwingungen?	Geräusche	Lautstärke	Noten	Töne	A
Was wird durch die Frequenz bestimmt?	Intonation	Tonhöhe	Klang	Oberton	B
Wie breiten sich Schwingungen aus?	Quadratisch	Kegelförmig	Kreisförmig	Kugelförmig	D
Die Einheit der Lautstärke ist ...	Dezibel	Hertz	Schallwellen	Frequenz	A
Was heißt Resonanz?	Mitschwingen	Frequenz	Tonhöhe	Ausbreitung	A
Was ist ein Geräusch?	regelmäßige Schwingung	unregelmäßige Schwingung	keine Schwingung	drei Schwingungen pro Sekunde	B
Was wird durch eine Amplitude bestimmt?	Lautstärke	Tonhöhe	Klang	Intensität	A
Wo breitet sich die Klangwelle schneller aus?	Papier	Plastik	Stoff	Glas	D
Wieviel Hertz (Hz) hat der Kammerton a' ?	2000	240	530	440	D
Wo liegt die Hörschwelle?	-20 Dezibel	90 Dezibel	12 Dezibel	0 Dezibel	D
Frequenz ist die Anzahl der Schwingungen pro...	Millisekunde	Nanosekunde	Sekunde	Minute	C
Wie nennt man die Addition zweier Wellen?	Ton	Geräusch	Amplitude	Interferenz	D
Wie viele Dezibel hat ein normales Gespräch in einem Abstand von einem Meter?	30	40	50	60	D