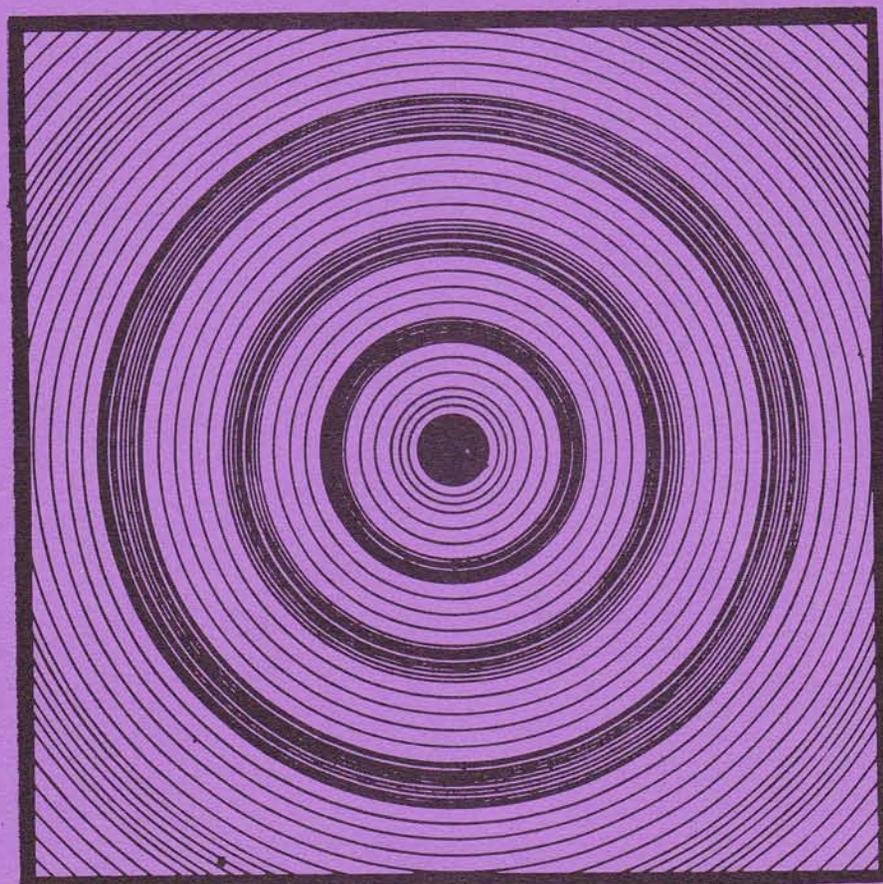


Soznat

Materialien für den Unterricht 19

L Ä R M



HARTMUT BÖLTS

Naturwissenschaften sozial

CIP - Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Bölts, Hartmut:

Lärm : Materialien zu e. Unterrichtsreihe /
Hartmut Bölts. - 1. Aufl. - Marburg :
Redaktionsgemeinschaft Soznat, 1985.
(Soznat ; 19)
ISBN 3-922850-33-2

NE: GT

1. Auflage 1985

(c) Redaktionsgemeinschaft Soznat
Postfach 2150, 3550 Marburg
Druck: Alpdruck Marburg

Alle Rechte vorbehalten - Kopien zu Unterrichtszwecken erlaubt
ISBN 3-922850-33-2

Hartmut Bölts

L Ä R M

Materialien zu einer Unterrichtsreihe

Marburg 1985

Redaktion: A.Kremer

Grafik: Volker Emde

HERAUSGEBER: AG NATURWISSENSCHAFTEN SOZIAL
c/o Lutz Stäudel
Gesamthochschule Kassel, FB 19
Heinrich-Plett-Straße 40
3500 Kassel

I N H A L T

1. EINLEITUNG	S.	1
2. MATERIALIEN	S.	2
1. Geräusche-Quiz	S.	2
2. Lärm und Lautstärke	S.	4
3. Messungen	S.	12
4. Wovon hängt die Lautstärke noch ab?	S.	18
5. Autobahn-Lärm -Rollenspiel-	S.	19
6. Melodie, Töne, Tonhöhe	S.	29
3. AUFGABEN	S.	31

1. EINLEITUNG

Im Mittelpunkt der Materialsammlung steht das Thema "Autobahn-Lärm". Die Probleme um den Bau einer Autobahn werden in Form eines Rollenspiels behandelt.

Die Materialteile "Geräusche-Quiz", "Lärm und Lautstärke", "Messungen", "Wovon hängt die Lautstärke noch ab?" und "Melodie, Töne, Tonhöhe" ermöglichen dem Schüler einen Einstieg in die physikalische Betrachtung der Lärm-Problematik und haben für das Rollenspiel vorbereitenden Charakter.

Die Materialien sind zum Großteil so gestaltet, daß der Schüler (unter Anleitung bzw. Hilfestellung des Lehrers) damit selbständig arbeiten kann.

Wichtige Phasen in der Erprobung der Unterrichtseinheit sind (zur Information des Lehrers) auf schwarzumrandeten Seiten zusammengestellt.

Die vorliegende Unterrichtseinheit basiert auf Anregungen durch den Erfahrungsbericht des CUNA-Projekts an der Laborschule Bielefeld: "Bielefelder Lehrergruppe: Schule kann anders sein. Drei Versuche zu handlungsorientiertem Lernen in Hauptschulen und zur Arbeit im Lehrerteam. Reinbek 1979".

1. GERÄUSCHE - QUIZ

Auf einem Ton-Band, das dir vorgespielt wird, sind einige Geräusche aufgenommen (*).

Du sollst erraten, woher diese Geräusche kommen und feststellen, ob du die Geräusche als angenehm oder unangenehm empfindest oder ob es dir gleichgültig ist.

In der Tabelle sollst du die erratenen Geräusche eintragen, und unter "Empfunden als:" in der linken Spalte eintragen, wie du es empfunden hast.

Danach sollst du abzählen, wieviele das Geräusch jeweils als "angenehm", "unangenehm" oder "egal" empfunden haben. Die Zahlen werden in die jeweilige rechte Spalte eingetragen.

FÜLLE WÄHREND DAS TON-BAND LÄUFT DIESEN FRAGEBOGEN AUS.
KANNST DU EIN GERÄUSCH NICHT ERKENNEN, SO RATE ODER LASS DEN PLATZ FREI.

NR.	GERÄUSCH ERKANNT ALS:	EMPFUNDEN ALS:					
		ANGENEHM		EGAL		UNANGENEHM	
		X	GESAMT	X	GESAMT	X	GESAMT

Bei einigen Geräuschen werden sicher einige von euch das gleiche angekreuzt haben.

Versuche einmal im Gespräch miteinander und mit dem Lehrer die Gründe dafür herauszufinden.

Woran kann es liegen, ob ein Geräusch "angenehm" oder "unangenehm" ist?

Schreibe die Argumente auf, von denen ihr herausgefunden habt, daß sie der Grund dafür sind, ob man ein Geräusch "angenehm" oder "unangenehm" empfindet.

(*) Man kann die Geräusche entweder selber zusammenstellen (jedes Geräusch ca. 1 - 2 Minuten) oder eine sog. Geräusche-Platte (-Kassette) kaufen, wie sie für Hobby-Filmer im Handel sind.

ERGEBNISSE

NR. GERÄUSCH ERKANNT ALS:	EMPFUNDEN ALS:					
	ANGENEHM		EGAL		UNANGENEHM	
	X	GESAMT	X	GESAMT	X	GESAMT
1 Gewitter		12		5		2
2 Fußballplatz/Publikum		10		4		5
3 Eisenbahnschranke		9		8		2
4 Elektro-Krach		6		5		8
5 Gitarre		16		1		2
6 Kirchenglocken		13		6		-
7 Auto		4		2		13
8 Vogelgezwitscher		8		4		7
9 Flugzeug		6		7		6
10 Wasserfall		11		8		-
11 Musik		7		8		4
12 Zug		8		8		3
13 Teekessel		1		2		16
14 Wasserspülung (WC)		7		5		7

Im Anschluß an die Zusammenstellung der Tabelle wurde über die Gründe diskutiert, warum dieses oder jenes Geräusch als "angenehm" oder "unangenehm" empfunden worden ist.

Die meisten Schüler haben die "Gitarre" (Ausschnitt eines Musikstückes) als "angenehm" empfunden. Einige meinten: "Die ist aber schön laut!" Andere sagten: "Das liegt am Rhythmus und am Klang, warum die Musik so angenehm ist". Aber auch das "Gewitter" hatte vielen Schülern gefallen. Diese erklärten: "Das ist so schön gruselig".

Dagegen fanden die meisten Schüler (vom "Teekessel-Geräusch" abgesehen) die "Auto-Geräusche" auf der Autobahn als unangenehm. Sie waren den Schülern schlicht zu laut, und fühlten sich an den Gestank der Auspuffgase erinnert.

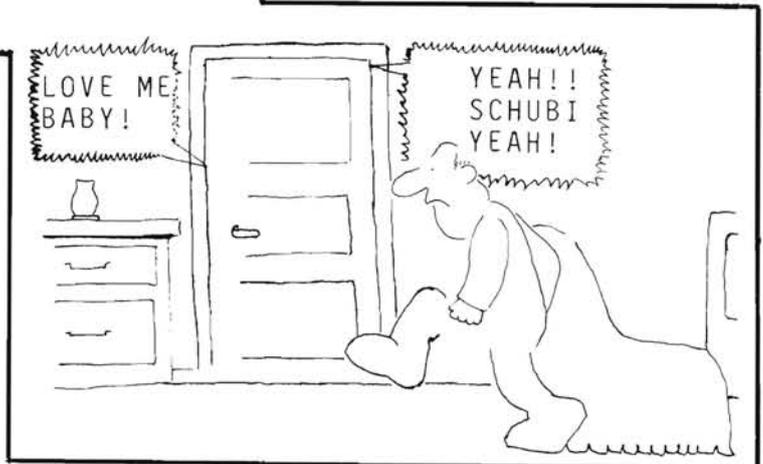
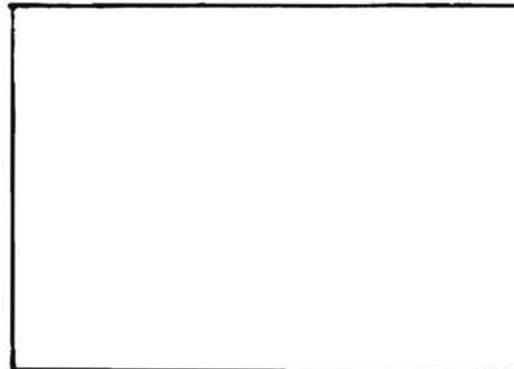
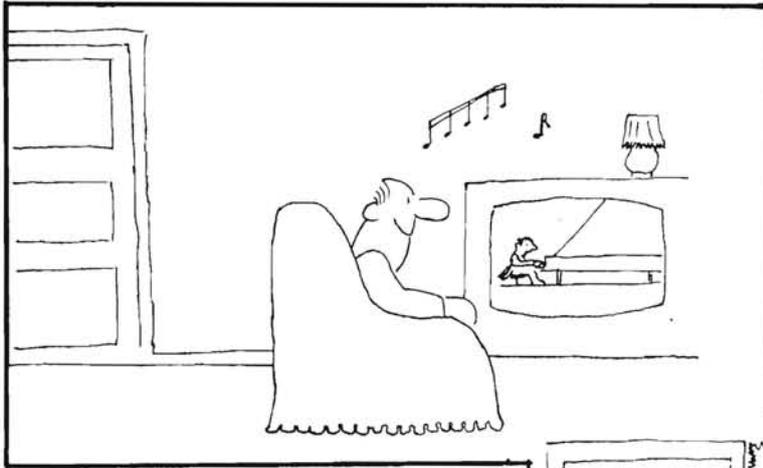
Zum "Elektro-Krach" äußerten die Schüler, daß "der Ton zu schrill, zu hoch und überhaupt zu laut sei".

Nachdem die Gründe für das Empfinden bei den einzelnen Geräuschen gemeinsam diskutiert worden waren, wurden -unter Anleitung des Lehrers- einige Aspekte besprochen, nach denen ein Geräusch als "angenehm" oder "unangenehm" empfunden bzw. beurteilt wird.

Es wurden aufgeführt:

LAUTSTÄRKE, TONHÖHE, RHYTHMUS, GESCHMACK, KLANG, TAKT, SITUATION.

2. LÄRM UND LAUTSTÄRKE





GERÄUSCHE UND UMWELT

Bei der Auswertung des Geräusche-Quiz hast du bestimmt festgestellt:

WAS GERÄUSCHE BETRIFFT, SO KANN MAN S E H R UNTERSCHIEDLICHER MEINUNG SEIN.

Die Lautstärke allein kann nicht der einzige Grund dafür sein, daß man z. B. zu Hause, in der Schule am Arbeitsplatz, in der Nachbarschaft oder in eurem Stadtviertel über Geräusche streitet.

Wo gibt es zu Hause, mit Nachbarn, im Wohnort oder anderswo Probleme und Streit im Zusammenhang mit Lautstärke?

Wie werden die Probleme von den Beteiligten besprochen oder gelöst?

Zu ausgewählten Szenen können Rollenspiele durchgeführt und der Verlauf anschließend besprochen werden.

ERGEBNISSE

Folgende Szenen wurden zusammengestellt:

- * Belästigung (und Gesundheitsschäden) durch zu laute Musik in der Discothek.
- * Ein Hausbewohner beschwert sich über die zu laute Musik auf einer Party seines Nachbarn.
- * Ein Mann beschwert sich bei der Polizei, weil der Nachbarjunge mit einem 'frisiereten' Moped fährt.
- * Starker Autoverkehr in einem Wohngebiet (Beispiel: Marburger Stadt-Autobahn).
- * Belästigung der Anwohner eines Flughafens durch Fluglärm und niedrig fliegende Militärflugzeuge über einem Wohngebiet.
- * Belästigung der Anwohner eines Bahnhofs bzw. einer Eisenbahnstrecke durch fahrende Züge.
- * Lärmbelästigung durch Bauarbeiten (Preßlufthammer, Bagger u.ä.).
- * Belästigung durch militärische Manöver bzw. Truppenübungsplatz.
- * Nachbarn beschweren sich über spielende Kinder.

Ausschnitt aus einem Rollenspiel "Ein Hausbewohner beschwert sich über die laute Musik auf der Party seines Nachbarn"

Der Physikraum wurde abgedunkelt, über einen Dimmer der punktförmige Spot der Experimentierbeleuchtung geregelt und eine Kassette mit den neuesten Hits aufgelegt.

Drei Mädchen und Jungen tanzen.

Doch der Spaß sollte nicht lange dauern!

An der Tür wird heftig geklopft.

Kaum hat Jörg die Tür aufgemacht, fängt Michael (der Nachbar) auch schon an zu brüllen: "Diese laute Musik hält man ja im Kopf nicht aus, stellen Sie sofort die Musik aus!"

Mit den Armen fuchtelnd, geht der Nachbar zum Kassetten-Recorder und stellt ihn ab, und fährt fort: "Ich brauche Ruhe! Ich muß morgen früh aufstehen und will jetzt schlafen!"

Michael ist schnell von den aufgebrauchten Tänzern umringt.

"Spinnen Sie?! Stellen Sie sofort wieder die Musik an!

Stecken Sie sich doch Watte in die Ohren, wenn Sie schlafen wollen, am besten Stahlwolle!"

Empört verläßt Michael die Wohnung und droht: "Jetzt ruf' ich die Polizei!"

Ulrich (der Polizist) bekommt von Michael (dem Nachbar) die Beschwerde vorgetragen. Doch dieser sieht keinen Grund einzugreifen und zeigt eher Verständnis. "Sie waren doch auch einmal jung, lassen Sie doch den Jugendlichen ihren Spaß".

WIE KANN MAN LAUTSTÄRKEN VERGLEICHEN?

Die Rollenspiele haben gezeigt:

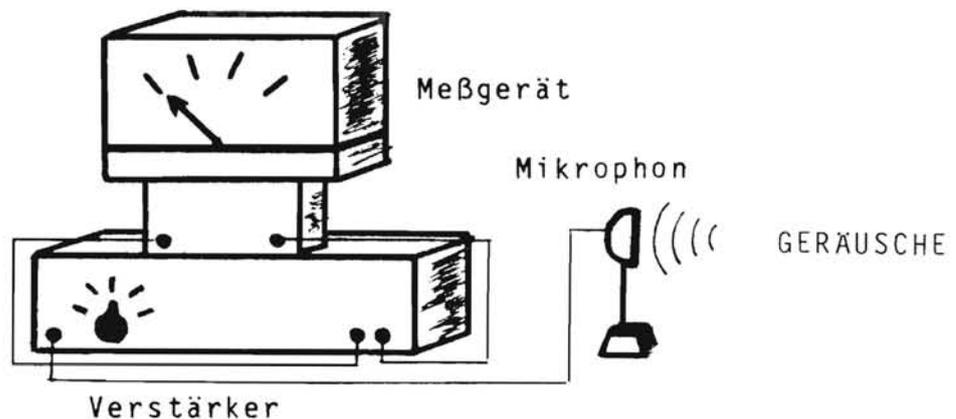
Wenn d u ein Geräusch für laut und störend hältst, so kann eine a n d e r e P e r s o n eine ganz andere Meinung haben.

Die Bewertung von Lautstärken ist eine rein persönliche Sache. Sie kann nicht oder nur schwer als Maßstab bei der Lösung von Konflikten verwendet werden.

Deshalb liegt der Gedanke nahe:

LAUTSTÄRKE SOLLTE MAN MESSEN KÖNNEN.

Wie mißt man Lautstärke?



Ein Mikrofon ist an einen Verstärker angeschlossen. Der Ausgang des Verstärkers ist mit einem Meßgerät verbunden. Es werden Geräusche von einem Tonband abgespielt.

Was beobachtest du?

Achte auf die Geräusche und auf das Meßgerät!

Welche Beobachtungen gemacht wurden und wie sie diskutiert wurden, ist hier als Gespräch zwischen drei Personen (A,B,C) aufgeschrieben.

Es beobachtete:

SCHÜLER A: Je höher das Geräusch, desto größer ist der Ausschlag des Meßgeräts.

SCHÜLER B: Je höher und lauter das Geräusch, desto größer ist der Ausschlag des Meßgeräts.

SCHÜLER C: Je lauter das Geräusch, desto größer ist der Ausschlag des Meßgeräts.

* * * * *

B zu A : Hör mal zu, was du da sagst, stimmt nicht! Der Ausschlag hängt auch von der Lautstärke ab.

C : (Zwischenruf): Nur von der Lautstärke!

B zu C : Brüll hier nicht so rum! Lautstärke ist kein Argument.

A zu B : Du kannst mir ja viel erzählen. Ich will Beweise, Beweise - verstehst du?

B zu A : Hmja, warte mal, muß mal überlegen.

A zu B : Ausreden! Kneifen gilt nicht!

C : (Geht nach vorn, redet leise: geriner Ausschlag. Brüllt dann los: großer Ausschlag. Sieht A und B an): Siehste nun?!

A und B
zu C: O. K. Wie steht es aber mit der Tonhöhe?

C : (Stirnrunzelnd, hilflos mit der Achsel zuckend, fragt die Klasse):
Wer von euch ist mit mir der Meinung, daß der Ausschlag n u r von der Lautstärke abhängt? (Reckt seinen Arm auffordernd in die Höhe): Arme hoch!

B : (Protestiert): Eine Abstimmung ist zwar demokratisch, aber bestimmt kein physikalisches Argument.

A : Machen wir doch noch'n Experiment!

C : Und welches?

B zu C : Erzeug doch mal Töne unterschiedlicher Tonhöhe mit gleicher Lautstärke.

C : (Läßt Töne von sich): Und was soll das bringen?

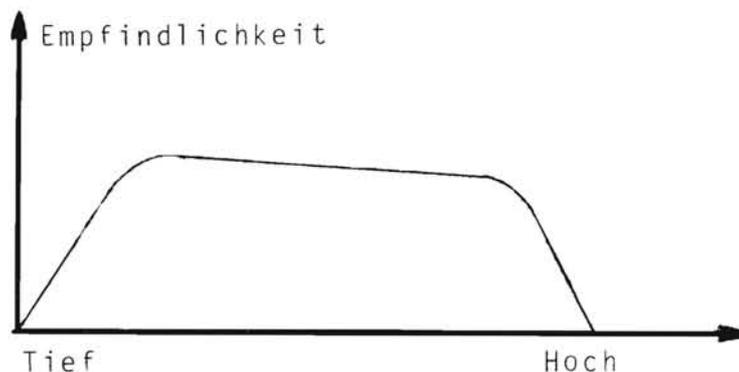
A : Bei gleichen Ausschlägen sehen wir, daß die Lautstärke n i c h t und bei unterschiedlichen Ausschlägen, d a ß die Lautstärke von der Tonhöhe abhängig ist.

C : (Geht zum Mikrophon, erzeugt einen tiefen und einen hohen Ton. Beim höheren Ton ein geringfügig aber deutlich größerer Ausschlag).

B zu A : Siehst du! Wir haben recht!

- C : (Gibt nicht auf): Die Abweichung war doch nur geringfügig. Mit meiner Stimme ist das unheimlich schwierig, gleiche Töne hinzukriegen.
- A : Ist doch klar: Je lauter man wird mit seiner Stimme, desto höher geht man. Das merkst du doch, wenn du brüllst.
- C : Das liegt dann an meiner Stimme oder daran wie du das hörst. Und nicht am Meßgerät.
- B und A : (Erstaunt): Wie wir das hören?
- C : (Freudig erregt): Ich hab's! Denk doch 'mal an den Biologieunterricht -Ohr! Das Ohr nimmt doch nur bestimmte Tonhöhen wahr. Denk an die Hundepfeife, die können wir Menschen ja nicht hören.
- B : Und was hat das mit unserem Problem zu tun?
- C : Das Ohr ist nur für bestimmte Tonhöhen empfindlich, deshalb hören wir nicht alle möglichen Tonhöhen. Die Tonhöhen, die wir hören, unterscheiden sich darin, wie empfindlich das Ohr auf sie reagiert. Also, ist doch klar! Wenn das Ohr für eine Tonhöhe 1 empfindlich ist als für eine andere 2, so hören wir Tonhöhe 1 lauter.

KENNLINIE DES OHRES



- A : Das mit den unterschiedlichen Empfindlichkeiten nehme ich dir ja ab, aber ich versteh' nicht, wie eine größere Empfindlichkeit dazu führen soll, etwas lauter zu hören?
- C : Hast du ein Tonbandgerät?
- A : Nein, aber B.
- C zu B : Mit automatischer Aussteuerung?
- B : Nein.
- C : Wenn du ein leises Geräusch aufnehmen willst, was machst du mit dem Lautstärkereglern?
- B : Voll aufdrehen!
- C : Das heißt also?
- A : Nun weiß ich es auch!
Mit dem Lautstärkereglern verändere ich die Empfind-

lichkeit des Tonbandgerätes. Wenn ich den Lautstärke-
regler aufdrehe, erhöhe ich die Empfindlichkeit des
Tonbandgerätes. Beim Abspielen höre ich dann ein
leises Geräusch lauter.

C : Stimmt ihr mir jetzt zu? Je lauter ein Geräusch,
desto größer der Ausschlag des Meßgeräts. Der Aus-
schlag hängt n u r von der Lautstärke ab. Der Ein-
druck "je lauter und höher" kommt daher, daß unser
Ohr unterschiedliche Tonhöhen verschieden stark
wahrnimmt.

A und B : Ja, einverstanden!

* * * * *

Ergebnisse der Diskussion des Versuchs:

- * JE LAUTER EIN GERÄUSCH, DESTO GRÖßER IST DER AUSSCHLAG DES
MESSGERÄTES.
- * DER AUSSCHLAG DES MESSGERÄTES IST EIN MASS FÜR DIE LAUTSTÄRKE.

3. MESSUNGEN

Du hast ein Gerät kennengelernt, mit dem du Lautstärke messen kannst. Das bedeutet, daß du mit Hilfe des Meßgerätes für jedes Geräusch einen Zahlenwert bekommst, der etwas über die Größe der Lautstärke aussagt.

Diesen Zahlenwert, den man mit dem Meßgerät für jedes Geräusch ermittelt, nennt man Meßwert.

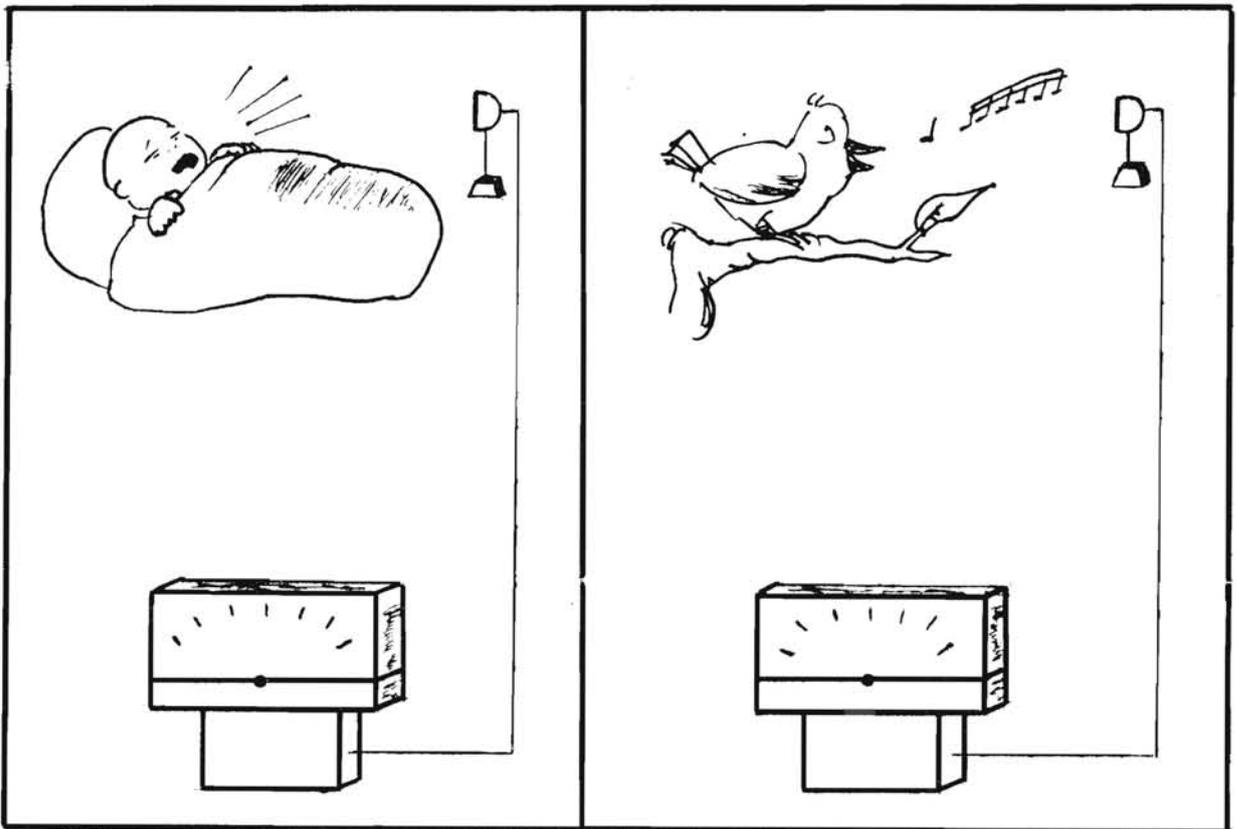
Mit Hilfe des Meßgerätes kannst du nun die Lautstärke von zwei (oder mehreren) Geräuschen vergleichen.

Du kannst zum Beispiel sagen:

Das eine Geräusch ist lauter als das andere bzw. das Geräusch ist das lauteste, das zweit-, dritt-, viertlauteste.

Schau dir die beiden Bilder an.

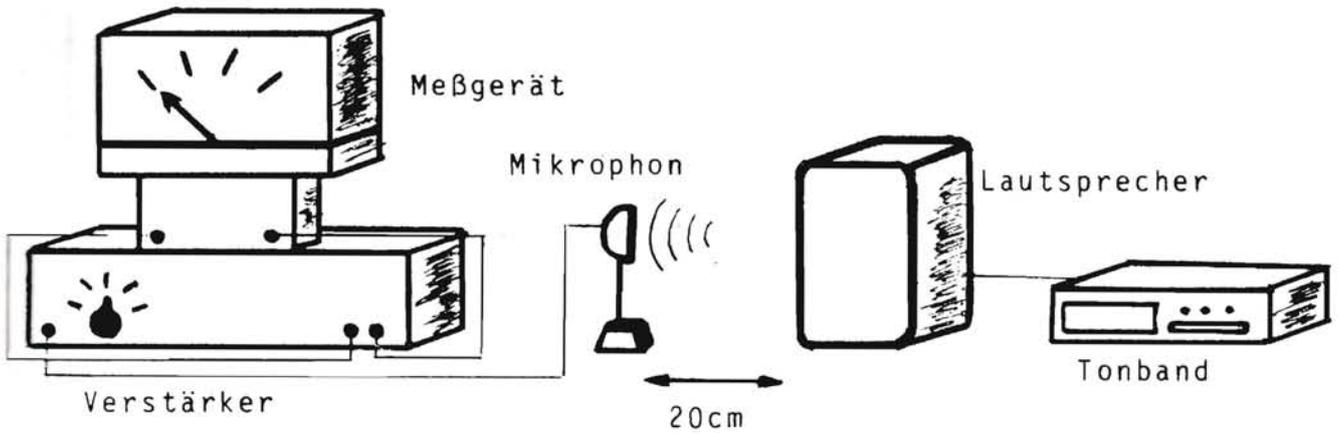
Wie müssen die Zeiger auf den Meßgeräten stehen, daß man sofort sagen kann: Das Baby schreit lauter als der Vogel singt.



LAUTSTÄRKEVERGLEICH AN EINEM PRAKTISCHEN BEISPIEL

Ihr sollt mit einem Meßgerät die Lautstärke von verschiedenen Geräuschen messen und herausfinden, welches der Geräusche das lauteste, zweitlauteste,..... ist.

Hierzu können wir die Geräusche nehmen, die du beim "Geräusche-Quiz" gehört hast.



Meßt die Lautstärke der einzelnen Geräusche und tragt sie in eine Tabelle ein.

TABELLE DER LAUTSTÄRKEMESSWERTE

GERÄUSCH-NUMMER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MESSWERT										

Um die einzelnen Geräusche besser vergleichen zu können, werden die Meßwerte in einem Säulendiagramm grafisch dargestellt.

Auf der Grundlinie sind die einzelnen Geräusche aufgeführt. Über jedes Geräusch mußt du eine Säule zeichnen, deren Höhe den jeweiligen Meßwert angibt.

Die Zahlenskala befindet sich hierfür ganz links.

Anhand des Säulendiagramms kannst du auf den ersten Blick sehen, welches das lauteste und welches das leiseste Geräusch ist.

Hättest du die Reihenfolge der Geräusche erwartet?
Oder kommt sie dir unwahrscheinlich vor?
Kannst du dir vielleicht denken, woran das liegt?

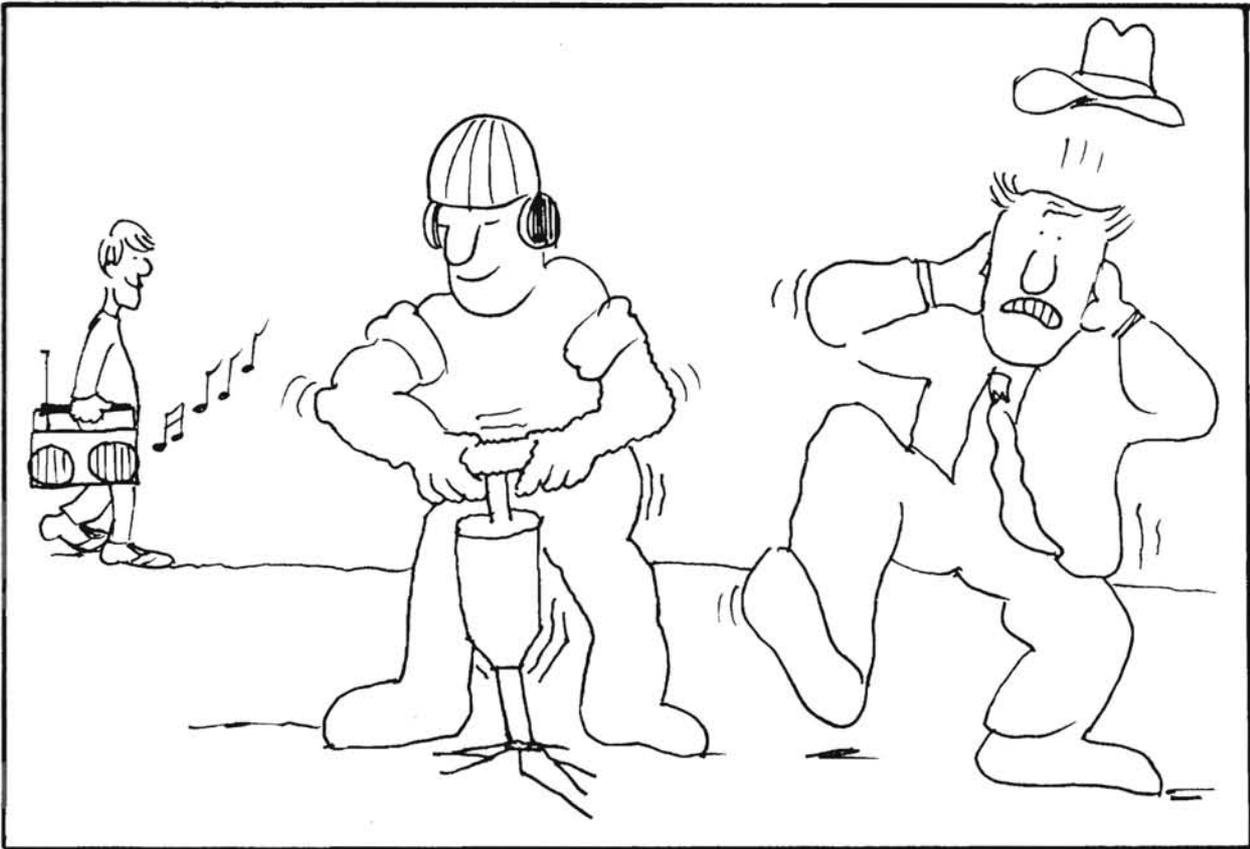
Jutta meint: "Ich hab' doch selbst schon mit meinem Kassetten-Recorder Geräusche aufgenommen. Es ist ein Unterschied, ob man mit dem Mikrophon *n a h e* oder *w e i t w e g* von der Schallquelle steht".

Was meinst du dazu?

Stell dir vor, du nährst dich einer Baustelle, auf der ein Mann mit einem Preßlufthammer arbeitet.

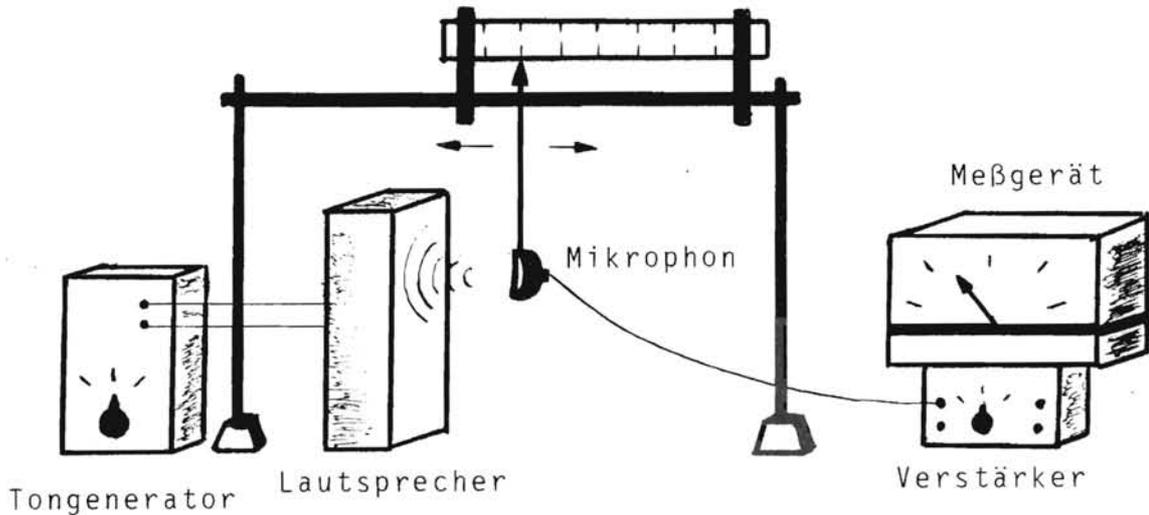
Was wirst du feststellen?

Schau dir das Bild an.



Der Junge, der von der Baustelle noch weit entfernt ist, kann die Musik aus seinem Kassetten-Recorder noch gut hören.
Dem Mann, der direkt neben dem Bauarbeiter steht, schmerzt dagegen das Ohr.
Wie empfindet der Bauarbeiter, der seit Jahren mit dem Preßlufthammer arbeitet, den Lärm?

EXPERIMENT: ZUSAMMENHANG ZWISCHEN LAUTSTÄRKE UND ENTFERNUNG ZUR SCHALLQUELLE



Das Mikrophon von der Meßapparatur übernimmt die Rolle des Ohres. Es läßt sich in der Entfernung vom Lautsprecher verstellen. Den jeweiligen Abstand zwischen Lautsprecher und Mikrophon kann man an dem Meterstab ablesen. Das Meßgerät kann so eingestellt werden, daß es bei der ersten Messung "Vollausschlag" anzeigt.

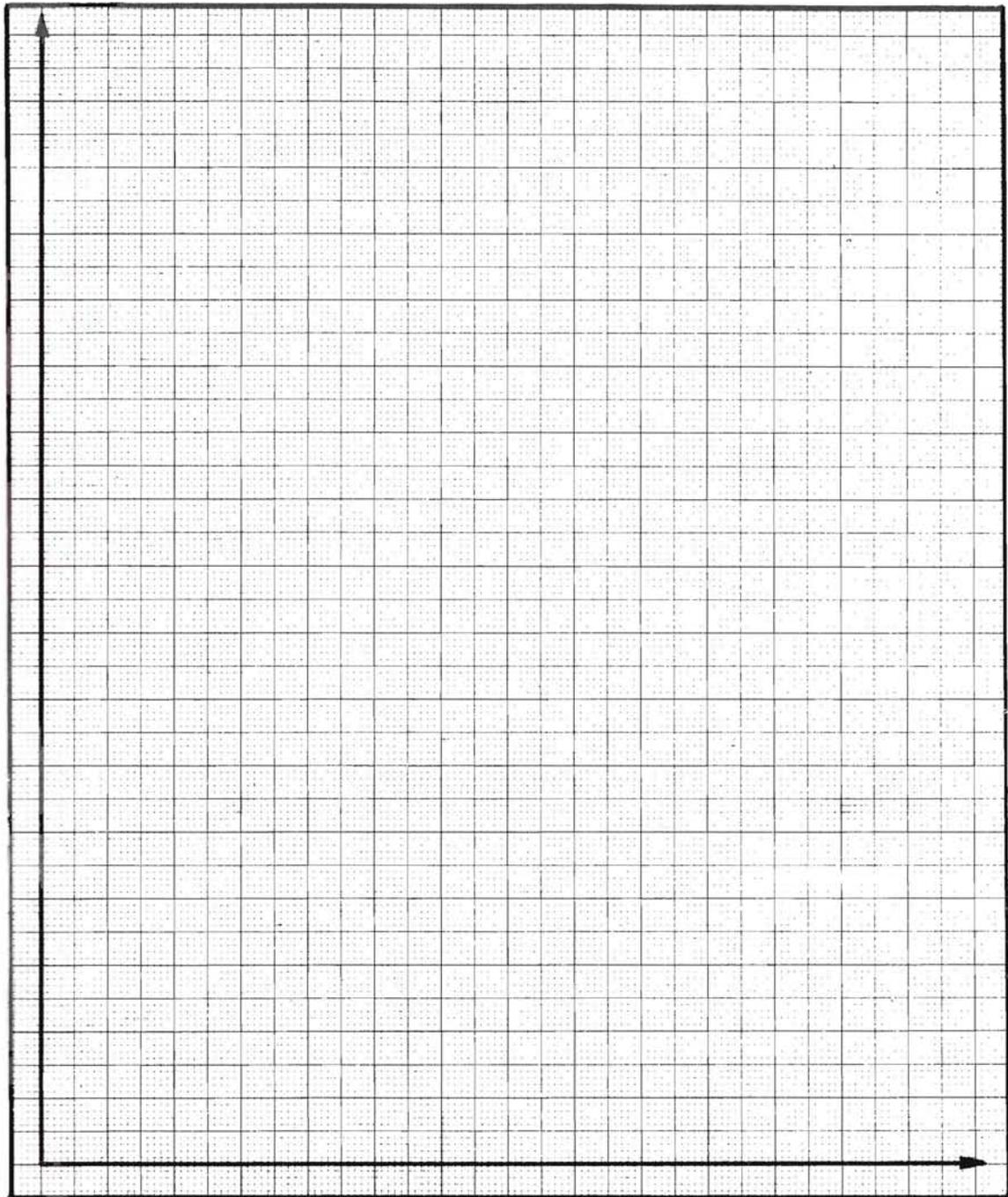
MESSWERT NUMMER	ENTFERNUNG/CM	MESSWERT
1	10 cm	
2	20 cm	
3	30 cm	
4	40 cm	
5	50 cm	

Seht euch die gemessenen Werte an, und versucht den Zusammenhang zwischen Lautstärke und Entfernung noch etwas genauer zu beschreiben.

Zur übersichtlicheren Darstellung kann man die Meßwerte in ein Diagramm zeichnen.

ABHÄNGIGKEIT DER LAUTSTÄRKE VON DER ENTFERNUNG

LAUTSTÄRKE-MESSWERT



ENTFERNUNG/CM

Was kannst du aus dem Diagramm ablesen?

4. WOVON HÄNGT DIE LAUTSTÄRKE NOCH AB?

Du weißt nun, daß die Lautstärke von verschiedenen Dingen abhängen kann.

Direkt vor der Tonquelle hörst du das Geräusch lauter, als wenn du von ihr weit entfernt bist.

DIE LAUTSTÄRKE NIMMT MIT ZUNEHMENDER ENTFERNUNG AB, UND ZWAR IN DER NÄHE DER TONQUELLE SCHNELL UND WEITER WEG LANGSAMER.

Die Lautstärke hängt auch von der Tonquelle selber ab:

Die Pfeife der Orgel ist sicher viel lauter als eine Pfeife, die du mit dem Mund bläst.

Die Lautstärke hängt aber noch von etwas anderem ab.

Weißt du schon von was?

VERSUCH:

Über einen spielenden Kassetten-Recorder liegen viele Mäntel (und/oder Jacken). Nach und nach werden die Mäntel (und/oder Jacken) entfernt.

Versuche mit eigenen Worten zu beschreiben, was sich verändert hat, als die Mäntel (und/oder Jacken) weggenommen wurden.

In der Physik sagt man:

Verschiedene Stoffe (Materialien) übertragen einen Ton verschieden gut oder schlecht.

Wie du gehört hast, übertragen die Mäntel (Jacken) den Ton schlecht, die Luft dagegen besser.

Die gleiche Erfahrung machst du, wenn zwischen dir und einer Tonquelle (z.B. Radio) eine Wand ist. Dann hörst du den Ton viel leiser als ohne Wand dazwischen.

Überleg dir (zusammen mit dem Lehrer) eine Versuchsanordnung, mit der du untersuchen kannst, ob ein Material einen Ton gut oder schlecht leitet.



5. AUTOBAHN-LÄRM -ROLLENSPIEL-

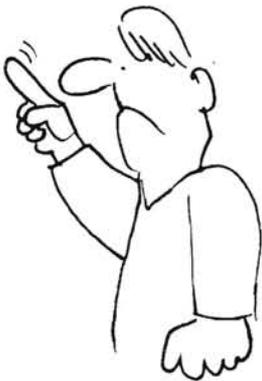
SOLL DIE AUTOBAHN GEBAUT WERDEN?

PRO UND CONTRA

Der vom Landkreis beabsichtigte Bau der Autobahn am Rand der Stadt hat viele Bürger aufgeschreckt. Während die einen für diesen Bau sind, sprechen sich die anderen gegen den Bau aus. Zahlreiche Bürger sind noch unentschieden.

Um die Auseinandersetzung um den Bau der Autobahn nachzuspielen, ist es sinnvoll drei verschiedene Gruppen zu bilden.

1. DIE PRO-GRUPPE



Sicher gibt es unter euch welche, die Argumente für den Bau der Autobahn haben. Diese sollen ihre Argumente sammeln, aufschreiben und vortragen.

2. DIE CONTRA-GRUPPE



Diejenigen, die meinen, daß man die Autobahn nicht bauen sollte, sammeln ihre Argumente, schreiben sie auf und tragen sie vor. Überlegt euch, was und wie ihr etwas gegen den Bau der Autobahn unternehmen könnt.

3. DIE UNENTSCHEIDENEN-GRUPPE



Vielleicht können sich einige von euch noch nicht entscheiden, ob sie für oder gegen den Autobahnbau sind. Bildet eine Gruppe und berätet, wie ihr argumentieren wollt.

HINWEIS:

Bei allen Gruppen wird es günstig sein, einen sog. Experten (eine sog. Expertin) zu wählen, der(oder die) euch in der Diskussion unterstützen kann.

Helft ihm (oder ihr) alle wichtigen Informationen und Argumente zu sammeln, die ihr bisher gelernt habt.

Es können Experten (Expertinnen) gewählt werden für:

- * Lärmschäden am Mensch
- * juristische Probleme
- * physikalische Fragen
- * die Verhandlungen mit der jeweiligen gegnerischen Partei.

...

Solltet ihr eine befahrene Autobahn (oder Bundesstraße) in der Nähe eures Wohnortes haben, könnt ihr Lärmmessungen durchführen.

Jede Gruppe wählt einen Protokollanten und einen Sprecher. Der Protokollant notiert alle Argumente der Gruppe, damit der Sprecher sie besser vortragen kann.

Ihr könnt das Streitgespräch mit einem Tonband aufnehmen. So könnt ihr nacherher alles überprüfen, was gesagt wurde.

INFORMATIONEN FÜR DAS ROLLENSPIEL

1. Auszüge aus: 1. Ordnungsbehördliche Verordnung über die Lärm-
bekämpfung (für NRW vom 30.11.1964, geändert
28.4.1971).

§ 1 VERBOT VERMEIDBAREN LÄRMS.

Jeder hat sich so zu verhalten, daß andere nicht mehr,
als nach den Umständen unvermeidbar, durch Geräusch ge-
sundheitlich gefährdet werden.

§ 2 BENUTZUNG VON TONWIEDERGABEBGERÄTEN UND MUSIKINSTRUMENTEN.

(1) Tonwiedergabegeräte und Musikinstrumente dürfen nur
in solcher Lautstärke benutzt werden, daß unbeteiligte
Personen nicht gestört werden ...

§ 4 BENUTZUNG ODER BETRIEB VON KRAFTFAHRZEUGEN

Bei der Benutzung oder dem Betrieb von Kraftfahrzeugen
ist jedes vermeidbare Geräusch zu unterlassen.
Insbesondere ist es verboten

1. Motoren unnötig laufen zu lassen,
2. Schallzeichen außer zur Warnung gefährdeter Personen
abzugeben.
3. Fahrzeug- und Garagentüren übermäßig laut zu schließen,
4. Krafträder und Fahrräder mit Hilfsmotor in Torein-
fahrten, Durchfahrten und auf Innenhöfen von Wohn-
häusern und Wohnblöcke zu starten...

§ 6 HAUSTIERE

Haustiere sind so zu halten, daß niemand durch den von
den Tieren erzeugten Lärm gestört wird.

§ 7 RUHESTÖRENDE BETÄTIGUNG ZUR NACHTZEIT

(1) Von 22 Uhr bis 7 Uhr sind Betätigungen verboten,
welche die Nachtruhe zu stören geeignet sind.

* * * * *

Unterstreiche die Textteile, die du für die Diskussion für
wichtig hältst.

Wie ist deine Meinung zu den Gesetzen?

2. Straßenverkehrszulassungsordnung (STVZO).
(6.12.1960, geändert 16.11.1970)

§ 30 STRASSENVERKEHRSORDNUNG ,16.11. 1970

(1) ... Unnützes Hin- und Herfahren ist innerhalb geschlossener Ortschaften verboten, wenn andere dadurch belästigt werden.

§ 49 GERÄUSCHENTWICKLUNG.

* (1) Kraftfahrzeuge und Anhänger müssen so beschaffen sein, daß die Geräuschartwicklung des nach dem jeweiligen Stand der Technik unvermeidbare Maß nicht übersteigt.

* Ähnliche Gesetze gibt es für Flugverkehr, Eisenbahnen, Baumaschinen!

* * * * *

Unterstreiche die Textteile, die du für die Diskussion für wichtig hältst.

Wie ist deine Meinung zu den Gesetzen?

3. Hausordnungen

MIETSHAUS:

- ... - Zwischen 22 Uhr und 7 Uhr ist äußerste Ruhe zu halten.
- Nach 22 Uhr ist die Benutzung des Bades und der Dusche verboten.
- Zwischen 13 Uhr und 15 Uhr herrscht Mittagsruhe.
- Zwischen 13 Uhr und 15 Uhr dürfen Kinder nicht vor dem Haus spielen. Die Benutzung des Hausspielplatzes ist während dieser Zeit verboten.
- Teppichklopfen ist in der Zeit von 13 Uhr bis 15 Uhr zu unterlassen.
- Radio, Fernsehen und jede Musik dürfen nur auf Zimmerlautstärke eingestellt werden...

* * * * *

Unterstreiche die Textteile, die du für die Diskussion für wichtig hältst.
Wie ist deine Meinung zu den Gesetzen?

4. Lärmparagraph der Arbeitsstättenverordnung

In § 15 der Arbeitsstättenverordnung, die am 1.5.1976 in Kraft trat, heißt es:

- (1) In Arbeitsräumen ist der Schallpegel so niedrig zu halten, wie es nach der Art des Betriebes möglich ist.
Der Beurteilungspegel am Arbeitsplatz in Arbeitsräumen darf auch unter Berücksichtigung der von außen einwirkenden Geräusche höchstens betragen:
 1. bei überwiegend geistigen Tätigkeiten 55 dB (A),
 2. bei einfachen oder überwiegend mechanisierten Bürotätigkeiten und vergleichbaren Tätigkeiten 70 dB (A),
 3. bei allen sonstigen Tätigkeiten 85 dB (A);
soweit dieser Beurteilungspegel nach der betrieblich möglichen Lärminderung zumutbarerweise nicht einzuhalten ist, darf es bis zu 5 dB (A) überschritten werden.
- (2) In Pausen-, Bereitschafts-, Liege- und Sanitärräumen darf der Beurteilungspegel höchstens 55 dB (A) betragen.
Bei der Festlegung des Beurteilungspegels sind nur die Geräusche der Betriebseinrichtungen in den Räumen und die von außen auf die Räume einwirkenden Geräusche zu berücksichtigen.

Die Verordnung gilt für bestehende Arbeitsstätten und für geplante Betriebe. Bei Neueinrichtungen sollen alle Vorschriften angewendet werden, es sei denn, der Arbeitgeber trifft eine ebenso wirksame Maßnahme oder es entsteht ein Härtefall für den Betrieb. In diesen Fällen ist eine Ausnahmegenehmigung des Gewerbeaufsichtsamtes erforderlich. Bei bereits vorhandenen Arbeitsräumen sind einzelne Vorschriften dann nicht anzuwenden, wenn erhebliche Umbauten oder Umorganisationen notwendig würden. Andererseits kann das Gewerbeaufsichtsamt unter bestimmten Voraussetzungen auch bei bereits bestehenden Betrieben die Erfüllung der Forderungen der Arbeitsstättenverordnung verlangen.

* * * * *

Unterstreiche die Textteile, die du für die Diskussion für wichtig hältst.

Wie ist deine Meinung zu den Gesetzen?

Laß dir vom Lehrer den Begriff "dB (A)" erklären!

5. GESETZLICHE RICHTWERTE FÜR LÄRM

Lärm in der Nachbarschaft

ORT	BEI TAG dB (A)	BEI NACHT dB (A)
Industriegebiete	70 dB	70 dB
Mischgebiete	60 dB	50 dB
Reine Wohngebiete	50 dB	35 dB
Kurgebiete	45 dB	35 dB

Lärm am Arbeitsplatz

Bei Arbeiten mit lautstarken Maschinen	85 dB
Bei Arbeiten im Büro, Schulräume etc.	70 dB
Bei überwiegend geistigen Arbeiten (z.B. in der Bibliothek)	50 dB

* * * * *

Lärm kann weh tun!

----- Nichtschädlicher Lärm -----		
Über 0 dB	Hörschwelle	0 - 10 dB
	Atmen	10 dB
	Taschenuhr	20 dB
	Schlafzimmer	30 dB
Über 30 dB	Haus in ruhiger Lage	37 dB
	Flüstern	40 dB
	Pkw (ruhig fahrend)	50 dB
----- Lästiger Lärm -----		
Über 60 dB	Bürolärm	65 dB
	Straßenverkehr	70 dB
	Lautes Reden	80 dB
----- Schädlicher Lärm -----		
Über 90 dB	Sägewerk	100 dB
	Gewitter	112 dB
Über 120dB	Discothek	114 dB
	Martinshorn	120 dB
	Schmerzengrenze	130 dB
	Jet	145 dB
	Hautverbrennungen	155 dB
	Tödlich	180 dB

* * * * *

ERGEBNIS:

PRO-GRUPPE	CONTRA-GRUPPE	UNENTSCHEIDENEN-GRUPPE
<p>Brauchen Anschluß an den Fernverkehr, um mehr Arbeitsplätze zu schaffen.</p> <p>Tourismus kann gefördert werden.</p> <p>In 10 Jahren muß sowieso ausgebaut werden.</p>	<p>Ausbau der Bundesstraße genügt.</p> <p>Autobahn zerstört die Landschaft und Wohngebiete.</p> <p>Zu viel Lärm und zu hohe Luftverschmutzung.</p>	<p>Die "Pro- und Contra-meinungen" widersprechen sich. Wer hat recht?</p> <p>Einerseits brauchen wir die Autobahn, andererseits wird es immer 'ungemütlicher' um uns herum.</p>
EXPERTEN-MEINUNG	EXPERTEN-MEINUNG	EXPERTEN-MEINUNG
<p>Durchschnittlicher Meßwert von 60 dB. Gesetzlich erlaubt!</p> <p>Autobahn ist unentbehrlich.</p> <p>Lärmbelästigung kann durch Lärmschutzwände vermindert werden.</p> <p>Wird auch anderswo so gelöst.</p>	<p>Durchschnittlicher Meßwert von 69 dB. Gesetzlich nicht erlaubt!</p> <p>Wir müssen umdenken. Weniger Autos, mehr Züge und Busse.</p> <p>Wir brauchen unverbaute Landschaft, reine Luft und Ruhe.</p> <p>Bundesstraße ausbauen reicht vollkommen.</p>	<p>Ist unsicher. Spricht sich dafür aus: "Abwarten und überprüfen".</p> <p>Wir müssen einen Mittelweg finden.</p>

Ein Schüler hat den Streit um den Bau der Autobahn so interessant gefunden, daß er an einem Nachmittag auf seinem Kassetten-Recorder ein Hörspiel aufgenommen hat.

Stichworte zu Jörgs Hörspiel zur Anregung:

1. Szene: Jörg geht (in Marburg-Richtsberg) von Haus zu Haus und sammelt Unterschriften gegen den Autobahnbau. Dabei gibt es viele interessante und amüsante Gespräche.
2. Szene: Es wird eine Bürgerinitiative gegen den Autobahnbau gegründet. Aktionen und Maßnahmen werden beschlossen.
3. Szene: Demonstration der Bürgerinitiative in Marburg.
4. Szene: Die Bürgerinitiative geht vor Gericht. Die Bürgerinitiative und die Autobahnbauer legen vor Gericht ihre Argumente dar.
5. Szene: Jörgs "Phantasie-Lösung": Wenn die Autobahn gebaut werden sollte, lassen wir uns alle auf den Mond schießen!"

Jörgs Hörspiel hatte die Klasse derart begeistert, daß einige Schüler auf die Idee kamen, das Hörspiel nachzuspielen und im Schul-Film-Studio aufzunehmen.

JÖRGS HÖRSPIEL-KASSETTE UND DER FILM (BEIDE DAUERN CA. EINE HALBE STUNDE) KÖNNEN VOM AUTOR BEZOGEN WERDEN.

Hartmut Bölts, Im Bruch 2, 3557 Ebsdorfergrund-Beltershausen, !
Tel.: 06424/5980.

6. MELODIE, TÖNE, TONHÖHE

Du hast bestimmt gemerkt, daß ein Ton, ein Laut oder ein Geräusch außer seiner Stärke noch andere Eigenschaften besitzt. Eine dieser Eigenschaften ist die **T o n h ö h e**: Ein Geräusch kann **t i e f** oder **h o c h** klingen.

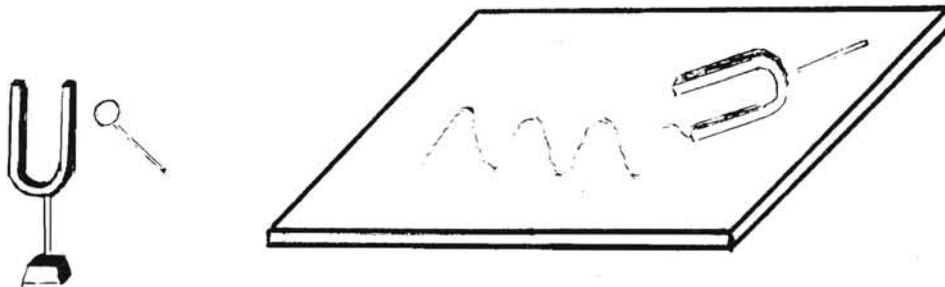
Nimm aus der Tasche ein Lineal heraus oder laß dir ein Lineal geben. Damit versuchst du das nachzumachen, was in der Skizze dargestellt ist.



Halte das eine Linealende an der Pfeilstelle mit der einen Hand auf dem Tisch fest, drücke das freie Linealende leicht herunter, und laß es schnell wieder los.

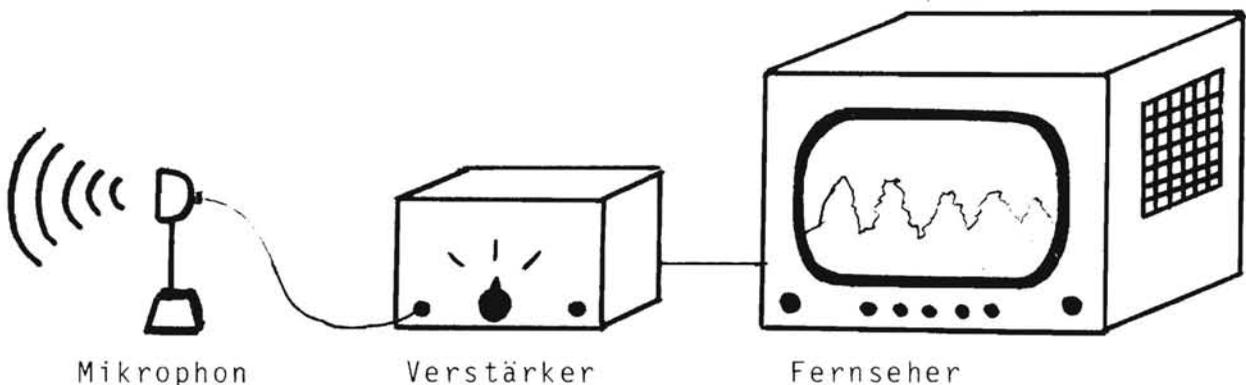
Beschreibe, was du siehst!

Damit du dir eine **S c h w i n g u n g** vorstellen kannst, machen wir einen **Versuch**, der in den folgenden Bildern dargestellt ist.



Eine Stimmgabel wird angeregt und über eine geschwärzte Glasplatte gezogen.

Was mit der Stimmgabel vorgeführt wurde, kann man mit (irgend) einem Tonerzeuger und einem Fernsehschirm demonstrieren.



Ein Mikrophon nimmt einen Ton auf. Im Mikrophon entsteht ein elektrischer Strom, der von einem Verstärker verstärkt und dann auf den Fernsehschirm aufgezeichnet wird.

Im folgenden sollen Töne vom Tonband ohne Lautsprecher abge-
spielt und auf den Fernsehschirm dargestellt werden.
Vergleiche die Tonhöhen auf dem Bildschirm!

TON-NUMMER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TONHÖHE										

In der Tabelle sind die Töne in ihrer Reihenfolge auf dem Band durchnummeriert.

Trage in die Zeile darunter die Töne in der Reihenfolge ihrer Tonhöhe ein.

Wenn du z.B. meinst, daß der Ton Nr. 2 der höchste ist, trägst du darunter eine 1 ein usw.

Um nachzuprüfen, ob ihr richtig geschätzt habt, werden die Töne durch den Anschluß eines Lautsprechers hörbar gemacht.

Aus der Beobachtung, die du gemacht hast, ergibt sich:

JEDER TON ENTSTEHT DURCH DAS (SCHNELLE) HIN- UND HERBEWEGEN EINES 'GEGENSTANDES'; DIESEN VORGANG NENNT MAN S C H W I N G U N G.

Beispiele:

Bei einer Gitarre schwingen die Saiten hin und her,
bei einer Trommel die Bespannung, und bei einer Flöte sind es die Luftteilchen in der Flöte, die hin- und herschwingen.

Nenne weitere Beispiele!



ALLES KLAR?

3. AUFGABEN

1. Wovon kann es abhängen, ob ein Mensch ein bestimmtes Geräusch als *a n g e n e h m* oder *u n a n g e n e h m* empfindet?
Nenne 3 Gründe.
2. Mit welchen *b e i d e n* Erscheinungen des Themas Lärm beschäftigt sich die Physik?
3. Ein Versuch zur Lautstärken-Messung ergab folgende Meßwerte:

ENTFERNUNG SCHALLQUELLE-MIKROPHON/M	1	2	3	4	5	6	7	8
LAUTSTÄRKE IN dB	120	100	80	65	55	48	43	40

Zeichne ein Diagramm:



Peter sagt: "Anhand des Diagramms sieht man, daß die Lautstärke gleichmäßig abnimmt".

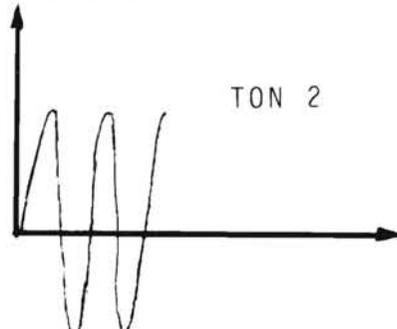
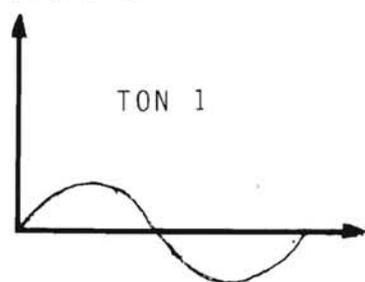
Stimmt das?

4. Du weißt sicher aus deiner Erfahrung, welche Stoffe (Materialien) den Schall gut dämmen und welche nicht.
Nenne Beispiele für
Lärmschutzstoffe:
Keine Lärmschutzstoffe:
5. Worüber sagen die Lärmschutzgesetze etwas aus?
6. Worauf solltest du bei den Messungen von sog. Experten achten?
7. Kreuze jeweils an:

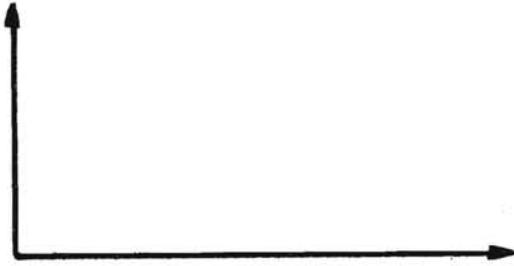
Welcher Ton ist höher? Welcher Ton ist tiefer?

Ton 1
Ton 2

Ton 1
Ton 2



8. Zeichne die Schwingungen von einem r e i n e n Ton.



Zeichne die Schwingungen von einem G e r ä u s c h.

