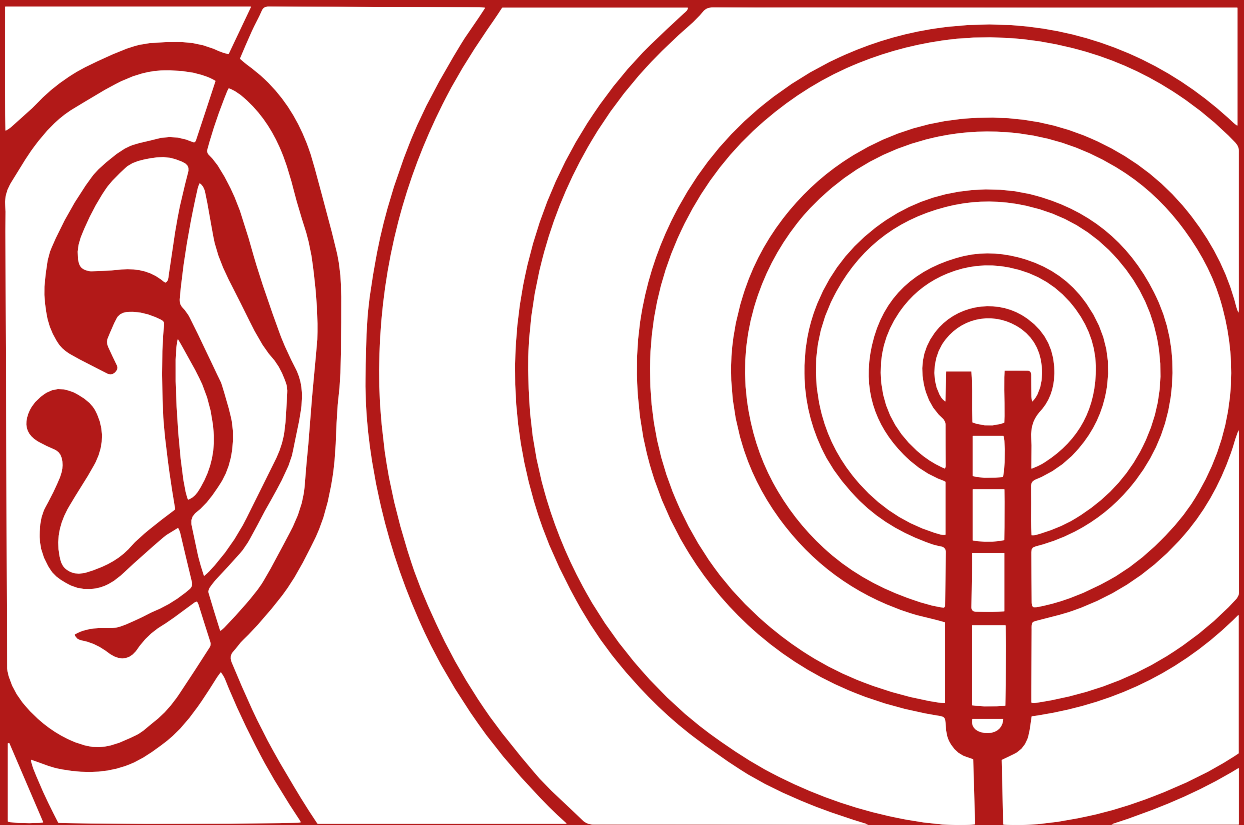


NATUR OG TEKNIK I FOLKESKOLEN

LÆRERVEJLEDNING



KLANGE OG LYDE

NATUR OG TEKNIK

Emnekuffert

Lyde og klange

Udarbejdet af Christian Hoenecke i samarbejde med
CVK-Udviklingsafdelingen

Redaktion: Joachim Meyer-Quade.

Lærervejledningen er skrevet af Christian Hoenecke, lærer i grundskolen.

Bestillingsnummer: 599101

Til støtte for undervisningen i fagområdet musikteori indeholder lærervejledningen mærkede forlæg til arbejdsopgaver hhv. arbejds-transparenter. Disse forlæg må kopieres i det, for undervisningens gennemførelse, fornødne antal eksemplarer.

ISBN 87-89380-01-0

Copyright

Frederiksen Scientific A/S, Ølgod 2020

INDHOLD

Forord omkring det musikdidaktiske aspekt	3
1. Materialets opbygning	3
1.1 Materialer til elevforsøg	3
1.2 Lærervejledning	3
2. Indlæringsmål	3
3. Faglig baggrundsviden	4
3.1 Tone, klang og støj	4
3.2 Lydkilder og musikinstrumenter	4
3.3 Lydstyrke (lydtryk)	5
3.4 Det menneskelige øre	5
3.5 Ultralyd/høreområdet hos dyr	5
3.6 Larm/støj	5
4. Materialer i emnekufferten	6
5. Forslag til undervisningsforløb	6
5.1 Lydgæt	6
Indholdet af CDet "Klange og lyde" (Kopiforlæg til arbejdsstemaet "Lydkilder")	6
5.2 Uden svingninger ingen lyd	7
5.3 Høje toner, dybe toner	8
5.3.1 Ekstra forsøg: Monochorden	10
5.4 Vi bygger et klokkespil	10
Melodiforlæg	11
5.5 Luft frembringer lyd og toner	11
5.6 Hvordan kan man forstærke og dæmpe lyd?	12
5.6.1 Stetoskopet	14
5.6.2 Lyddæmpning	14
5.7 Er det kun luft der transmitterer lyd?	
6. Undervisningsmuligheder i musikundervisningen	15
6.1 Lydgæt	15
6.1.1 Vokal og instrumental imitation af lyde	15
6.1.2 Fremstilling af bevægelsesforløb til bestemte lyde	15
6.2 Uden svingninger ingen lyd. Hvor længe klinger de enkelte instrumenter?	15
6.3 Høje toner, dybe toner	15
6.4 Vi bygger et klokkespil	16
6.5 Luft frembringer lyd og toner	16
6.6 Hvordan kan man forstærke og dæmpe lyd?	16

FORORD

Som temaet allerede antyder, kan emnekufferten "Lyde og klange" bruges på forskellige undervisningsområder. Ikke mindst i musikundervisningen kan den benyttes med succes. En hel række didaktiske udfordringer kan udføres ved hjælp af dette undervisningsmidlets mangfoldighed og motivation.

Selvom sang og spil er sat i forgrunden på dette alderstrin, går rammerne for undervisningen i retning af også at udforske klangverdenen. I praksis sker det ofte gennem brug af selvfabrikerede instrumenter (larmekasser) såsom: Fingerklaver, panfløjter af elektrisk rør m.m. På den anden side ses det tit, at musiklærere springer denne vigtige fase om indsigt og erfaring i frembringelse af lyd over, for uden videre begrundelse at bruge færdigkøbte instrumenter.

På dette punkt udfylder kufferten en særdeles nyttig funktion. Den tydeliggør for den enkelte elev, hvilke forudsætninger der skal til for at opfinde og videreudvikle musikinstrumenter. Hertil kan man anvende de i kufferten tilbudte materialer, som også, til en hvis grad, kan anvendes til at spille musik på.

Benyttelsen af emnekufferten giver elever og lærer en yderligere gevinst. Det fremgår tydeligt, hvis man læser nyere undervisningslitteratur og undervisningsvejledninger. Heri går det i flere retningsgivende anvisninger ud på, ikke kun at lære musik gennem imitation, men gennem musikken at prøve interessante muligheder i at skabe egne lyd- og klangmønstre og fange fascinationen i de usædvanlige sammenstillinger for til slut også – som det er tilfældet med det vedlagte stetoskop – at erobre omgivelserne ikke kun gennem øjet, men også gennem øret.

Den der en gang har set hvordan en elev i grundskolen for første gang oplever sit eget hjerteslag akustisk, den der en gang har været vidne til med hvilken iver de forskellige klangområder på et bækkens udforskes af eleverne, vil opdage endnu flere muligheder i kufferten i forbindelse med musikundervisningen, også på områder hvor der stilles store krav til faglighed for at dække indholdet af delmål i musikopdrageisen.

Kufferten "Lyde og klange" formår ikke kun at lette læreren for noget af den hidtil ret tidskrævende, forberedelse, den giver også yderligere muligheder i undervisningen.

I musikundervisningen forsvinder også det kedelige spørgsmål Hvem der må/skal spille på de forskellige instrumenter. Kufferten åbner mulighed for, enkeltvis eller i grupper, at kunne beskæftige samtlige elever. Og alle får mulighed for at drage erfaringer, ikke kun gennem 2. håndsdemonstration, med en verden af lyde, klange og toner.

1. MATERIALETS OPBYGNING:

Materialet til undervisningsforløbet "Lyde og klange" består af følgende:

1. Samling af materialer til elevforsøg.
2. Yderligere materiale til lærerdemonstrationer.
3. Den foreliggende lærervejledning.

1.1 Materialer til elevforsøg:

Kufferten er sammensat efter følgende synspunkter:

- Den indeholder alle dele, der er nødvendige til gennemførelse af elevforsøg i en klasse.

- Den muliggør gennemførelsen af samtlige forsøg i grupper af 1, 2 eller 3 elever.
- Den aflaster læreren i arbejdet med at fremskaffe materialer og sparer derved tid og arbejde.
- Læreren har altid alle materialer til rådighed, der skal benyttes i rammerne af dette undervisningstilbud. Oven i købet særdeles mobilt.
- Materialet er pakket således, at man let kan overskue det og derved se, om alt er tilstede.
- Alle dele kan suppleres enkeltvis eller i små portioner.
- Uddeling og indsamling foregår hurtigt. Pakkelister og formstøbte skumgummirum letter indsamlingen og overblikket over materialerne.

1.2 Lærervejledning

Lærervejledningen skal lette underviseren på to områder: Nemlig fagligt og planlægningsmæssigt.

Faglig viden får læreren gennem en kort fremstilling af alle relevante, grundlæggende emner, fysisk såvel som teknisk, samt inddragelse af musikundervisningsmæssige aspekter.

Ved forberedelsen af undervisningen, får læreren hjælp af udførlige undervisningsforlæg med angivelse af:

- Indlæringsmålet.
- Det nødvendige materiale fra kufferten.
- Gennem henvisninger til evt. yderligere nødvendige instrumenter og apparater.
- Metodiske skridt, der har vist sig velegnede til at opfylde intentionerne i praksis.
- Fra forslag til undervisningsforløb.
- Nødvendige eksperimenter, samt deres resultater.
- Tekniske anvisninger på brug af apparater.
- Brug og overførselsmuligheder til forskellige undervisningsområder som eks.: Musik, fysik og sprog.
- Til at understøtte undervisningen i teori og musik, indeholder lærervejledningen mærkede forlæg til arbejdsblade og transparenter. Disse forlæg må frit kopieres i det for undervisningen nødvendige antal.

2. INDLÆRINGSMÅL

Ved afprøvningen af materialet "Lyde og klange" på forskellige klassetrin viste det sig, at indlæringsstilvæksten på dette område var relativt høj. Dette gjaldt både for den undervisningsmæssige omsætning af elevernes erfaringer med forskellige lyd-kilder, som med en fordybelse i stoffet på et mere abstrakt plan (eks. svingninger).

Det med kufferten tilstræbte indlæringsmål, er en indføring i grundlæggende lovmæssigheder i akustikken ved hjælp af aldersmæssigt afstemte elevforsøg. Ved hjælp af materialerne i kufferten kan eleverne i 2.-5. klasse selvstændigt:

- Erkende sammenhængen mellem: Strengelængde, strengespænding, strengetykkelse og tonehøjde.
- Komme frem til hvordan lyd kan forstærkes og dæmpes.
- Lave forsøg med lydoverførsel i forskellige materialer.
- Observere svingninger og udlede den gensidige afhængighed af tonehøjde og svingningsfrekvens.
- Lave en panfløjte og bestemme tonerne.
- Lave et klokkespil og spille melodier på det.
- Komme frem til betydningen af bestemte konstruktionsudførelser i musikinstrumenter.
- Gennemføre høreøvelser ved hjælp af hjemmelavede instrumenter eller ved hjælp af CDet.
- Fremstille en monochord i gruppearbejde.

De vigtigste forsøg, der kan gennemføres ved hjælp af kufferten, beskrives i de følgende afsnit. Dog skal der herigennem ikke fastlægges nogen metodisk eller fast rækkefølge. Heller ikke en fastlæggelse af hovedpunkter i indlæringen. Det er heller ikke tvungent, at stille det fysiske aspekt så meget i forgrunden, som det kan se ud til gennem forsøgsopstillingerne. Det har derimod vist sig, at undervisningens tyngdepunkt(er) også – betinget af de mange henvisninger til instrumenter – kan ligge på det musikalske område. Derudover bliver konstruktionen af egne instrumenter ved hjælp af materialerne i kufferten, forberedelsen til en mere teknisk form for projekt.

På andre punkter (f.eks. ved beskrivelsen af netop hørte lyde) bliver det danskundervisningen, der accentueres.

3. Faglig baggrundviden

Lyd opstår, når et legeme sættes i svingninger. Også ved udstrømmende gasarter og væsker kan der opstå lyd. Lyd spredes gennem gasser, væsker og faste elementer.

Holder man f.eks. et stykke fjederstål fra kufferten mod kanten af et bord, lader en del rage ud over kanten og får denne til at vibrere, så overfører denne bevægelse sig først til de luftmolekyler, der befinder sig over stålstykket. Luftmolekylerne fortættes herved og giver "stødet" (og hermed også fortætteisen) videre til nabomolekylerne. Herefter svinger stålstykket tilbage. Herved opstår en zone med tyndere lyft, hvori den lige fortrængte luft strømmer tilbage.

Samme procedure dog i omvendt orden foregår på undersiden af fjederstålstykket. På denne måde opstår der på begge sider af det svingende stålstykke hele tiden fortætnings- og fortyndingszoner, der med tiden flytter sig til fjernere luftlag.

Den på denne måde opståede lydbølge forplanter sig gennem et medie (eks. luft) på samme måde, som de bølger der opstår, når man kaster en sten i vandet. Begge bølgeformer har brug for et medie for at spredes (i modsætning til elektromagnetiske- og varmebølger). I lufttomme rum (f.eks. verdensrummet) kan lyd ikke overføres.

Mekaniske bølger kan optræde som længde- eller tværbølger. Ved længdebølger (longitudinalbølger) svinger mediets partikler langs med udbredelsesretningen (fig. 1), ved tværbølger (transversalbølger) bevæger de sig på tværs af udbredelsesretningen (fig. 2). Lydbølger er mekaniske bølger.

I gasarter og væsker optræder lyd kun som længdebølger (fig. 1). I faste genstande findes lyd både som længde- og tværbølger.

Lydens udbredeshastighed i luft er ca. 340 m/s. I vand er udbredeshastigheder større, nemlig ca. 1500 m/s. Udbredeshastigheden af længdebølger i faste genstande er endnu større i stål, glas og aluminium f. eks. ca. 5000 m/s. Udbredeshastigheden er ikke konstant. Dette er i særdeleshed let at påvise i faste genstande: Høje toner breder sig hurtigere end dybe toner.

3.1 Tone, klang og støj

De svingninger der udgår fra et legeme bliver, afhængig af lydilden, opfattet som tone, klang eller støj. Tone er betegnelsen for en lydoplevelse der består af en enkel, periodisk svingning (eks. sinuskurven). Jo hurtigere et legeme svinger, dvs. jo flere svingninger i sekundet, jo højere er den tone, der fremkommer. Dette fakta kan man let selv afprøve ved hjælp af fjederstålstangen: Jo kortere den ende der rager ud over kanten, er jo større svingningshyppighed (frekvens) og jo højere tone.

Klang er en blanding af flere toner i forskellig højde (frekvens). Den opstår f. eks. fra periodiske forløb, som dog har en vilkårlig tidsmæssig (fase-) forskydning overfor hinanden. Klangen frembringer en tydelig hørbar grundtone og adskillige for det meste svagere opfattede overtoner, hvis frekvenser er heltalsmultiplum af grundtonens frekvens. Mange lydilder – især musikinstrumenter – frembringer klange.

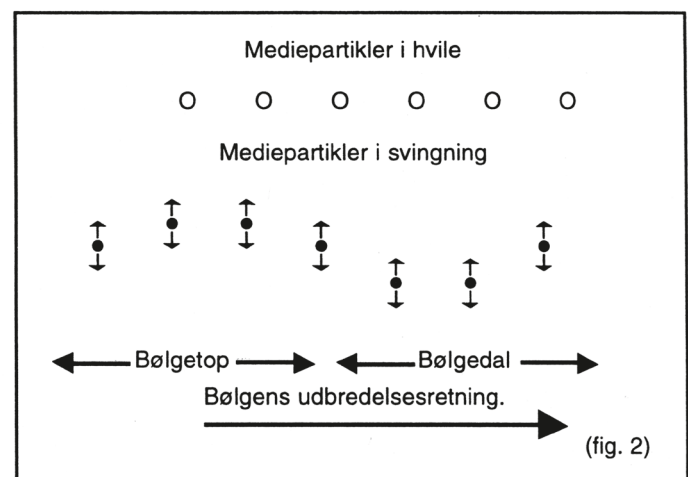
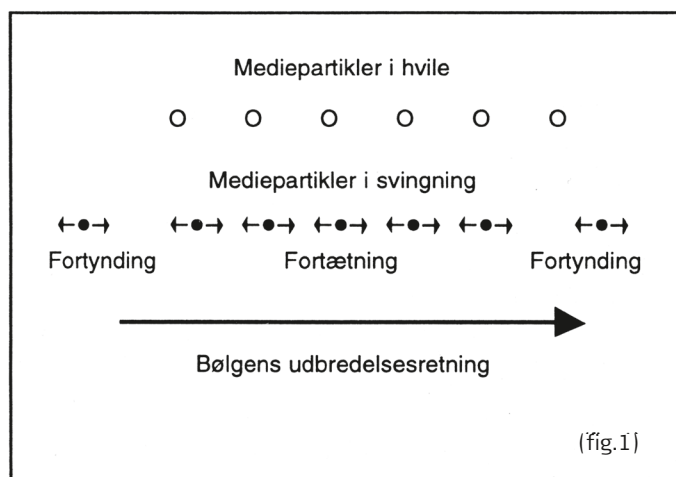
Støj er en overlappning af mange toner, hvorfra der ikke kommer en i intensitet fremstående tonestyrke, men hvor kun et toneområde bliver angivet. Ved en dump støj (f.eks. en fjern torden eller maskinstøj) er det overvejende dybe toner, ved en høj, skærende støj (f.eks. knirken og hvislen) er det overvejende høje toner.

3.2 Lydkilder og musikinstrumenter

Lydfrembringelse gennem svingende legemer genfinder man i forskellige musikinstrumenter.

I harmonikaen og i orgelets tungepiber frembringes tonerne af svingende metaltinger af forskellig længde, når disse bliver påvirket af en kraftig luftstrøm (f.eks. en blæsebælg).

Ved strengeinstrumenter (violin, guitar, klaver), frembringes tonerne gennem svingende strenge, når disse stryges, knipses eller slås an.



Strengene (samt de i kufferten værende elastikker) svinger hurtigere, jo kortere de er (ændring af tonen ved hjælp af greb), men også jo tyndere de er f.eks. gennem stærkere opspænding. (forringelse af den svingende masse). Strengenes svingninger f.eks. ved violin og guitar overføres via stolen til instrumentets krop (klangkasse), således at hele instrumentet samt den indespærrede luft, svinger med.

I mundstykket på træblæseinstrumenter findes et enkelt (klarinet, saxofon) eller et dobbelt (obo, fagot) rørblad, der gennem intonation (pust) sættes i svingninger. Disse svingninger overføres til den luft-søjle, der befinder sig inde i instrumenrøret, og bringer herved instrumentet i svingninger. Jo længere instrument (og dermed luftsøjle), jo dybere tone frembringes der. Tonehøjden kan ændres ved hjælp af grebshuller og ventiler der åbnes og lukkes (ændring af luftsøjlen).

Ved messingblæsere bliver luftsøjlen i instrumentet påvirket af den luftstrøm, der kommer fra musikerens vibrerende læber (embouchure).

Hos fløjter og orgelets læbepiber bringes luftsøjlen i direkte svingninger. Frembringelsen af denne tonetype kan vises ved at blæse hen over reagensglas. Gennem den sideværts blæsning presses luften i røret først sammen, således der opstår et opdæmningstryk. Dette tryk stiger indtil det i luftmassen opståede tryk bevirker at det modtryk, der opstår i røret, får den overblæsende luft til at trække luftpartikler med sig fra den øverste del af røret. Herved opstår der en zone med fortyndet luft, der fyldes op af den luft, der er presset sammen i røret.

Gennem stadig gentagelse af denne proces, bringes luftsøjlen i røret i svingninger. Man kan mærke disse svingninger ved at berøre reagensglasset med fingerspidserne.

3.3 Lydstyrke (lydtryk)

Hvis et svingende legeme – f.eks. en streng med samme længde og spænding – slås an med forskellig styrke, så ændrer frekvensen sig ikke, derimod ændres lydstyrken.

Også hvis et stykke fjederstål fikseres i en bestemt position og knipses svagt an, vil udsvingningerne op og ned være små og tonen stille. Tonen opfattes højere, hvis man gennem kraftigere anslag giver fjederstålet større udsving. Jo større udsving (amplitude) – jo højere tone.

En forstærkning af tonen kan også opnås gennem en forstørrelse af den lydtilbagekastende flade hos et svingende legeme. Således hører man tonen fra en stemmegaffel højere, hvis man i stedet for kun at holde den i hånden, sætter stilken mod en kasse eller et bord. Fordi det ikke kun er stemmegafflens grene der svinger, men også stilken (med næsten umærkelig amplitude), deles svingningerne med den forstørrede flade, så denne også sættes i svingninger. Herved kan flere luftpartikler end før sættes i bevægelse og derigennem udbrede lydbølgerne. Lydstyrken stiger.

Dette princip til lydforstærkning bruges i bygningen af instrumenternes kroppe (klangkasser).

3.4 Det menneskelige øre

Når lydbølger når det menneskelige øre, sættes trommehinden i svingninger i den samme rytme som de på hinanden følgende luftfortætninger og -fortyndinger fra det anslåede legeme eks. fjederstålet.

Det normale menneskelige øre kan kun opfatte toner, der ligger mellem 16 og 20.000 svingninger i sekundet (16 - 20.000 hertz). Dette

frekvensområde kaldes høreområdet. Den øvre grænse er aldersafhængig. Små børn kan høre toner op til 20.000 Hz, gamle mennesker kun op til ca. 12.000 Hz. Ud over dette høreområde opfatter mennesket ingen lyd.

Den nedre grænse af høreområdet lader sig let påvise ved hjælp af fjederstålet. Sættes stålets udragende del i svingninger på en måde, så man kan se de enkelte svingninger (meget lav frekvens), opfattes ingen lyd. Først ved en bestemt frekvens kan man opfatte en tone eller støj.

Øret kan opfatte stille såvel som kraftige toner. Når en tone klinger af så falder dens styrke på et tidspunkt under en bestemt værdi, hvor det menneskelige øre ikke mere kan opfatte lydtrykket. Ørets høretærskel er herved underskredet. Til den anden side af lydstrykeskalaen findes der ikke en sådan grænse, men måske mere et sug (tryk). Smertegrænsen er den grænse, hvor toner der selv ved ringere intensitet opfattedes som ubehagelige, udløser følelsen af smerte.

3.5 Ultralyd/høreområdet hos dyr

Ultralyd er betegnelsen for det frekvensområde, der ligger over den øverste høregrense, altså over 20.000 Hz. Mange dyr besidder den egenskab. De kan høre i dette område. Det er velkendt, at flagermus kan frembringe ultralydtoner (30.000 - 70.000 Hz.) og ved aflytning af disse toners reflektering fra forhindringer orientere sig. (Det samme princip bruges i ultralydsscanning (ekkolod)). Flagermusens høreområde ligger mellem 1.000 - 120.000 Hz.! Også hunde reagerer på en hundefløjte, hvis tone med vilje er anbragt i et område over det menneskelige høreområde, altså over 20.000 Hz. Hundens høreområde ligger mellem 15 og 50.000 Hz. Herunder kommer et par andre dyrs høreområder:

- **Pindsvin:** 250 - 60.000 Hz.
- **Kat:** 65 - 75.000 Hz.
- **Due:** 1 - 12.000 Hz.
- **Får:** 20 - 40.000 Hz.

3.6 Larm/støj

Støj kan ved høj intensitet og længere varighed medføre varige høreskader, sågar medføre døden. Støj er altså for mennesker en skadelig, forstyrrende og generende belastning.

Støjpåvirkninger viser sig i:

- Høreskader.
- Søvnforstyrrelser og den dermed forbundne, negative sundhedstilstand.

Forstyrrelser af sprogopfattelsen eller nydelsen af musik (Tinnitus), samt forstyrrelse ved mental beskæftigelse (intellektuelle handlinger).

For at sænke den skadelige virkning af støj, dæmper man støjende maskiner og lydkilder som trykluftbor, rambukke m.m. med lyd-dæmpende materialer (porøse stoffer såsom filt, skumgummi o. lign.) eller beskytter hørelsen med hørevern.

En række lovmæssige forskrifter til støjbeskyttelse handler om støjpåvirkningen, støjudbredelsen og støjkilder. Hovedbudskabet i alle instanser er sammenfattet i bestræbelserne på at holde støjkilderne så dæmpede som muligt, samt dæmpe eller forhindre enhver udbredelse af støj.

4. MATERIALER I EMNEKUFFERTEN

(Billedtavle i boksinventarlisten)

- 15 Multi-lydbokse af plast, 150x70x30 mm, tredelt.
- 30 30 Strengespændere (gør det også ud for læbefløjter).
- 15 15 Strengestole (trekantede).
- 1 Pakke elastikker (tynde).
- 1 Pakke elastikker (brede).
- 30 30 Plastikreagensglas, 160 mm.
- 15 15 Plastikreagensglas, 100 mm.
- 30 30 Lytteslanger ca 630 mm.
- 120 120 Ørepropper til lytteslanger
- 7 Stemmegafler m. forskellig tonehøjde, 105 mm.
- 6 Stemmegafler m. forskellig tonehøjde, 95 mm.
- 2 Stemmegafler, kammertonen (A 440 Hz.), 105 mm.
- 15 Trækugler i en plastikæske.
- 1 Rulle syrtråd.
- 15 Sæt klangplader (klokkespil m. 5 toner, C, D, E, F, G,). 15 Køller,
- 15 160 mm., plastik.
- 15 Strikkepinde, 210 mm.
- 15 Fjederstålstykker, 300 mm. m. svinghoved.
- 15 Arbejdsskåle af plastik.
- 1 Stetoskophoved til høreslange.
- 3 Sæt monochordstreng.
- 8 Spoler med 8 m snor og påhæftet membranplade.
- 1 Panfløjte af plastik.
- 1 Spilledåse med håndtag.
- 1 Par skumgummistykker til lyd-dæmpning.
- 4 CD med 98 lydeksempler.
- 1 Plastikæske med reservedele.
- 2 Plastikæsker med huller.
- 1 Lærervejledning.

Alle materialer kan efterbestilles.

Fortrykte bestillingssedler er vedlagt kufferten.

Bestilling kan ske hos:

Frederiksen Scientific, Viaduktvej 35, 6870 Ølgod
Tlf. 75 24 49 66, info@frederiksen-scientific.com

5. FORSLAG TIL UNDERVISNINGSFORLØB

5.1 Lydgæt

Indlæringsmål:

- Eleverne skal kunne benævne lyde, der afspilles for dem.
- Eleverne skal kunne fortælle, om en lyd kun opstår i forbindelse med, at lydkilden bevæger sig.

Materialer:

CD (ligger i kufferten).

Supplerende materiale:

Evt. billeder af lydkilderne.

Indledende bemærkninger.

Denne lektions tyngdepunkt kan efter lærerens valg lægges i danskundervisningen eller indenfor rammerne af natur/teknik eller naturfag, alt efter hvilket aspekt man arbejder frem imod, (muligheder i musik, se 6.1).

Forslag til undervisningsforløb:

En optakt til temaet kan gennemføres ved følgende "leg": Man forestiller sig, at lydene på CD'en stammer fra en film, som man dog ikke

kan se. Opgaven består så i, at få lyden til at passe til et billede. Også modsat kan det lade sig gøre: Et fjernsyn har ingen lyd (skruet ned) og eleverne skal nu ud fra billedet gætte hvilken lyd, der nu burde være. Den sidste indgangsvinkel forudsætter, at man som til-lægsmateriale har billederne til de forskellige lyde. Den følgende side kan tjene som oplæg hertil og må kopieres til eleverarbejdsblad eller til transparent. På arbejdsbladet kan eleverne skrive lydene ned i ordnet tilstand (alfabetisk, rækkefølge m.m.) hvortil ordbillederne i bunden kan tjene som hjælp til retskrivningen (lyde gruppe B).

CD til emnekufferten " Lyde og klange"

Side A (ca. 17 min.)

Gruppe A: 14 enkeltlyde

Gæt hvad lyden er, eller hvad der frembringer lyden.

1. Klang af kirkeklokker.
2. Motorbrummen.
3. Bi der summer.
4. Grus der knaser under fødder.
5. Vand i et badekar.
6. Plasken af vand.
7. Kradsen og piben fra en hund.
8. Klirren af mønter.
9. Hestetrampen.
10. Dør der knirker.
11. Telefon der ringer.
12. Klirren af glasskår.
13. Papirraslen.
14. Kineser der fyres af.

Gruppe B: Enkeltlyde

Hvad hedder lydene?

1. Klokkeklang (kirkeklokke).
2. Ringen og kort tikken (vækkeur).
3. Klirren (et lerkrus der smadres).
4. Summen (flue).
5. Plasken (vaden gennem søle).
6. Vrinsken (hest).
7. Trampen (galoperende hest).
8. Gøen (hund).
9. Knirken (dør).
10. Knalden (knallert).
11. Hvislen (luft fra et cykeldæk).
12. Knald (knalden af en ballon).
13. Ringen (dørklokke).
14. Kvidren (fugle).
15. Snorken (sovende person).

Gruppe C: Adskilleslyde.

Hvad hedder lydene? Pas på, de ligner hinanden parvis.

1. Klirren/klimpren.
2. Plasken/klukken.
3. Rømmen/hosten.
4. Ringen/bimlen.
5. Brummen/summen.
6. Trutte/tude.
7. Knirken/piben.
8. Knirke/knage.
9. Strømmen/plasken.
10. Skrald/knald.

Side B (ca. 17 min. 35 sek.)

Gruppe D: Samme lyd – forskellig kilde.

I hører nu to lyde. De hedder det samme, men stammer fra to forskellige ting.

11. Piben (bremser/dør).
12. Knirken (dør/gulv).
13. Klirren (glas/porcelæn).
14. Knald (våben/køretøj).
15. Tikken (armbåndsur/standur).
16. Ringen (telefon/vækkeur).
17. Hysten (vind/sirene).

Gruppe E: Lyde fra omgivelserne "forstyrrende støj"
Sikken larm! Hvorfra stammer den?

1. Rundsav.
2. Støvsuger.
3. Trykluftbor.
4. Græsslåmaskine.
5. Motorsav.
6. Motorcykel.
7. Skolebørn.

Gruppe F: Dyrelyde
Hvad hedder dyrene?

1. Marsvin.
2. Kat.
3. Køer.
4. Gæs.
5. Får.
6. Grise.
7. Hane.
8. Høns.

Gruppe G: En sammenhængende historie.

Disse lyde fortæller en historie. Kan I genfortælle den?

En mand der snorker, vækkeuret ringer. Manden står op, barberer sig, børster tænder, gurgler, vasker sig. Han tænder for radioen, spiser morgenmad, slukker radioen. Han forlader boligen, låser, løber ned ad trappen, går hen til sin bil. Han stiger ind, sætter igang, dytter, har et uheld. Redningskøretøj med udrykningshorn.

Opgaveformulering:

Børnene navngiver hver enkelt lyd: Afspilningen stoppes mellem hver lyd. Det anbefales at skrive de rigtige svar ned på tavlen. Dette kan senere udnyttes på forskellig vis. Hvor mange eksempler man vil afspille afhænger af undervisningens mål: Jo flere opgaver – jo mere betones danskundervisningen.

Efter at have aflyttet lydene kan man have interesse i at knytte dem til lydkilderne. Om arbejdet hermed skal være individuelt, hvor eleverne skriver en liste med lydene og derefter sætter dem på lydkilden (kan også foretages i grupper), eller opgaven løses samlet af klassen i form af en undervisningssamtale (ved hjælp af tavlen), afhænger af på hvilket klassetrin, man er, og hvilket fagligt stade klassen befinder sig på. Det afhænger også af hvilke specielle indlæringsmål den enkelte lærer har. Til slut skal der dog fremstilles en oversigt over de forskellige lydkilder, så man kan gå videre med den anden opgave, nemlig fremlæggelsen af de betingelser, der skal til, for at lyden opstår. Denne opgaveform kan let demonstreres ved hjælp af en dør. Døren som sådan laver ingen lyd, først når man bevæger døren, kan den undertiden blive en kilde til lyd f. eks., når den smækkes (brag), eller hvis hængslerne ikke er smurt (knirken og knagen).

Eleverne efterprøver ved alle eksemplerne, hvilke bevægelser, der er nødvendige for at frembringe den hørt lyd og slår fast: Lyde opstår kun, når lydkilden (en nøjagtig beskrivelse er ikke nødvendig endnu) bevæges (aktiveres).

5.2 Uden svingninger ingen lyd.

Indlæringsmål:

- At vise ved hjælp af et stykke fjederstål og en stemmegaffel at de kun frembringer lyd, når de er i svingninger (Eleverne beskriver til dette med "at de ryster/dirrer").
- ogle svingninger kan ikke opfattes med det blotte øje. De kan dog tydeliggøres ved hjælpemidler.

Materialer:

For hver to elever: Et stykke fjederstål, en stemmegaffel, en plastikskål med vand, 10-12 cm. Sytråd med en trækugle i, multi-lydboks og kølle.

Øvrigt udstyr:

En overførsel til det ønskede indlæringsmål kan muligvis skabes ved hjælp af en rammetromme (tamburin). Her kan man vise svingningerne ved hjælp af savsmuld, kridtstøv o.l. (yderligere henvisninger til musikundervisningen: 6.2).

Indledende bemærkninger:

I de ovennævnte indlæringsmål er der ikke taget højde for tonehøjdens og -styrkens afhængighed af længden og udsvingsfrekvensen for det svingende legeme, selvom enkelte elever vil observere noget sådant, når de eksperimenterer med fjederstålet. Hvis eleverne ytrer sig herom, kan man gå videre i lektion 5.3 "Høje toner – dybe toner".

Forslag til undervisningsforløb:

En indføring i problemstillingen til denne lektion kan gennemføres ved hjælp af et enkelt spørgsmål: "Hvad skal man gøre, for at få en stemmegaffel (en stemmegaffel vises frem) til at klinge? Fra den indledende lektion, måske også som baggrundsviden, vil det stå klart for eleverne, at en vis bevægelse af stemmegaffelen er nødvendig. De kan evt. foreslå at tabe gaffelen på gulvet, slå den mod kanten af et bord eller slå på den med en anden genstand. Her er det nødvendigt at forklare den rette metode til anvendelse af en stemmegaffel. Stemmegaffelen slås let an mod kanten af et bord el. lign. og sættes herefter med stilken mod kranieknoglen.

Med til indføringen hører også spørgsmålet om, hvad en stemmegaffel bruges til. Der skal også gøres opmærksom på nødvendigheden af at stemme instrumenter.

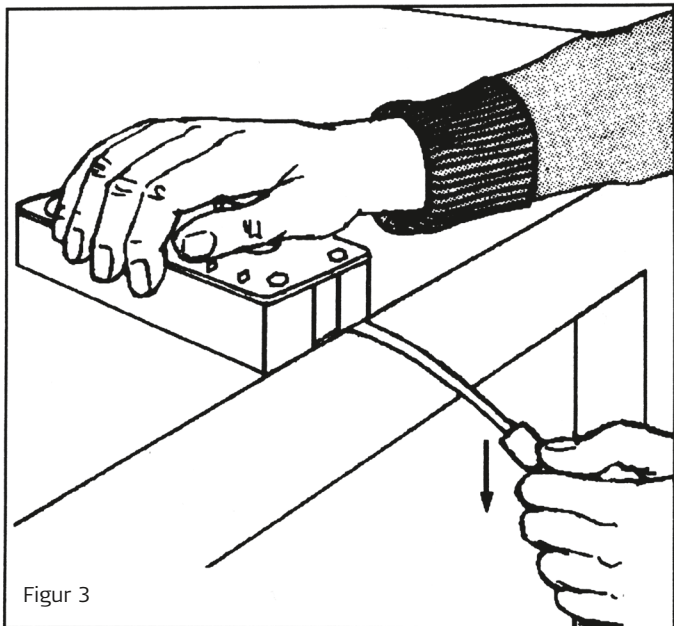
Bemærkning:

Af didaktiske årsager er stemmegaffellerne i emnekufferten af forskellig længde og stemning. Kun de mærkede eksemplarer er afstemt efter kammertonen A (440 Hz).

Opgaveformulering:

Eleverne prøver selv stemmegaffellerne og beskriver herefter deres observationer. Kun få vil herunder tænke på, at gaffelen svinger, når den afgiver sin tone. Disse svingninger kan man enklere påvise ved hjælp af fjederstålet eller strikkepinden. Eleverne får til opgave at frembringe toner med disse. Efter et par forsøg, finder eleverne ud af, at den bedste metode er, at presse fjederstålet (strikkepinden) fast ned mod kanten af bordet og herefter presse den ende, der rager ud, nedad og give slip.

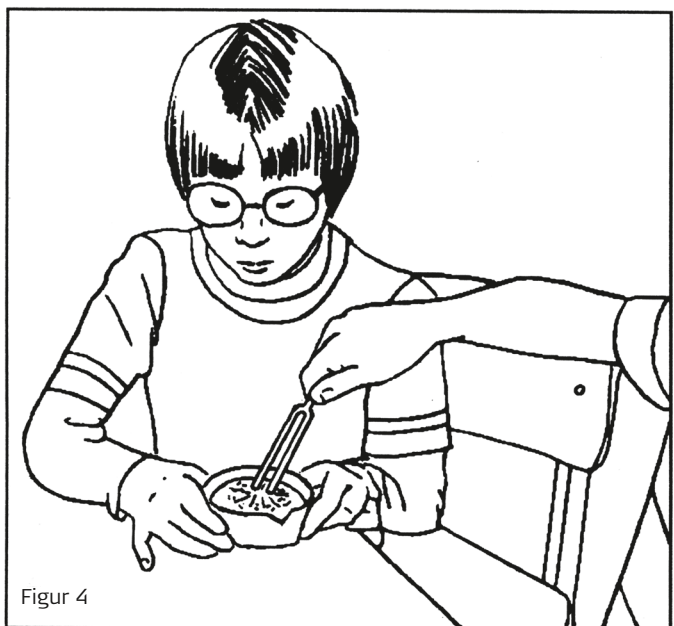
For bedre at fastholde fjederstålet (strikkepinden), kan man bruge multi-lydboksen. På undersiden findes en passende udfræsning. Når multi-lydboksen benyttes, skal den holdes meget fast ned mod bordet med en hånd og kanten af boksen skal flugte med kanten af bordet (fig. 3).



Figur 3

I den efterfølgende undervisningssamtale sammenfattes observationerne. Herunder er det ikke nødvendigt at komme ind på forskelle i tonestyrke, -højde og -længde, idet disse ting kommer igen i en senere lektion. Derimod skal begrebet "svingninger" indføres og fastslås, fordi der kun kommer lyd fra fjederstålet (strikkepinden), når dette er i bevægelse (svingninger). Ved hjælp af en målrettet observation af svingningerne viser det sig, at de (ved høje toner) følger så hurtigt efter hinanden, at man ikke mere kan følge bevægelsesforløbet med det blotte øje. Svinger lydkilden så langsomt, at man let kan følge bevægelserne, ja ligefrem kan tælle dem, høres der ingen tone.

Efter at disse erfaringer i givet fald er skrevet ned i en rapport, vender vi tilbage til stemmegafflen. Svinger den også, når den afgiver lyd? Hvordan kan vi påvise det?



Figur 4

Måske finder nogle af eleverne under deres forsøg på, at sætte den vibrerende stemmegaffel mod deres læber – herved føles en kildren.

Vibrationerne bliver synlige ved at man dypper den anslåede stemmegaffel ned i en skål med vand (stemmegafflen nærmes forsigtigt til vandet (fig. 4)). Nærmer man en sytråd med en trækugle til stemmegafflen vil kuglen stødes væk, efter tråden har rørt ved spidsen af stemmegafflen (fig. 5)



Figur 5

Som et muligt forsøg, kan man drysse savsmuld på en lige anslået tromme. Savsmuldet springer op fra den svingende overflade.

5.3 Høje toner – dybe toner

Indlæringsmål:

- Ved hjælp af et udspændt elastik gennem ændring af "stregelængden" og opspændingen, at skabe toner af forskellig højde og
- At kunne beskrive afhængigheden af strengelængden, strengestyrken, strengespændingen overfor tonehøjden.

Materialer:

Multilydboks, smalle og brede elastikker, strengestol, strikkepinde. (et sæt pr to elever).

Supplerende materiale: Guitar (hvis muligt).

Indledende bemærkning

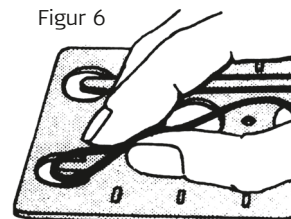
Som også i de tidligere lektioner i det foreliggende tema, kan det indlærte anvendes i musikundervisningen (se 6.3). Herved skal der, hvis det er muligt, selvfølgelig bruges instrumenter som findes i skolen, og hvor man kan gå ud fra, at eleverne har et rimelig godt kendskab til disse.

Forslag til undervisningsforløb:

Læreren eller en elev slår en åben guitarstreng an. Eleverne må ikke kunne se dette. Den samme streng slås an igen, men nu trykkes strengen ned ved et af båndene. Klassen skal så gætte, komme med forslag til, hvordan de toner, de lige har hørt, blev lavet. At strengen dertil skal slås an, erkender de fleste elever med det samme og kan evt. gentages foran eleverne. Hvordan den højere tone fremkommer er derimod ofte ukendt.

Her hjælper en opgave: Eleverne skal ved hjælp af en lydboks finde ud af, hvornår en elastik frembringer en høj tone, og hvornår den frembringer en dyb tone. Først dog en indledende, teknisk bemærkning:

Figur 6



Elastikken sættes bedst fast ved først at sætte den på tungen (fig. 6), herefter strammes den lidt og sættes fast i slidsen i stemmeskruen. (fig. 7).

Hvis man så trækker stemmeskruen lidt op (fig. 8), kan den drejes (fig. 9) og herefter trykkes fast i en ny position i den sekskantede udskæring (fig. 10).

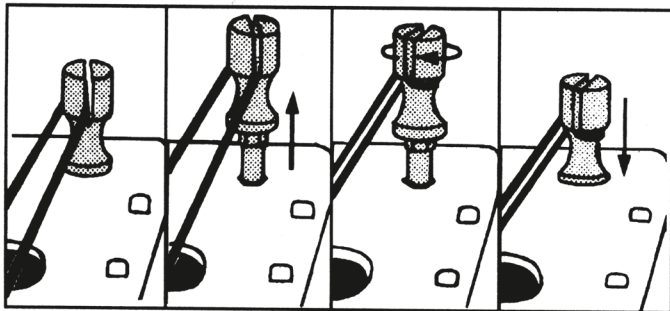


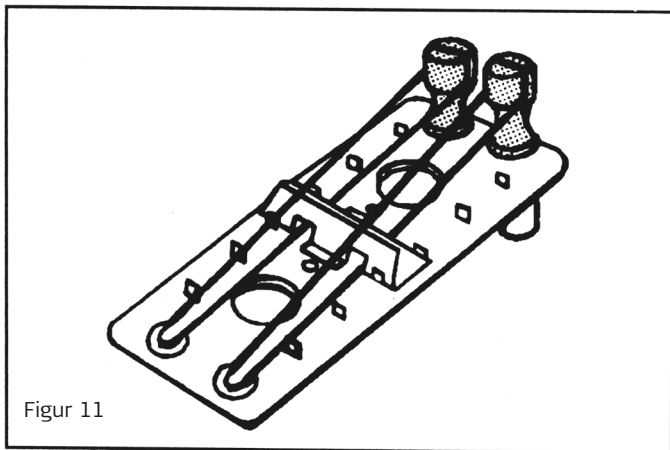
Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

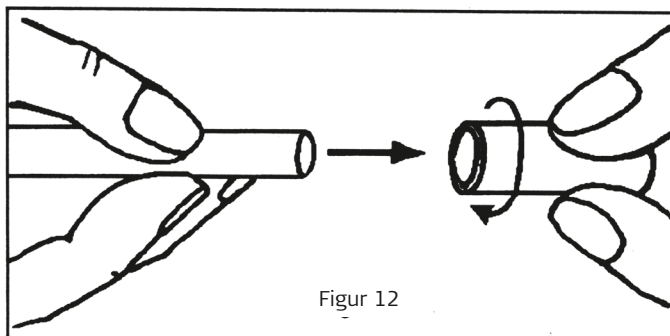
Fig. 10

Selvom der kun sættes en elastik på, skal der henvises til, at kun en af elastikkens "streng" skal bruges til forsøget. Derfor skal den ene del af elastikken altid føres ned under strengestolen (fig. 11).



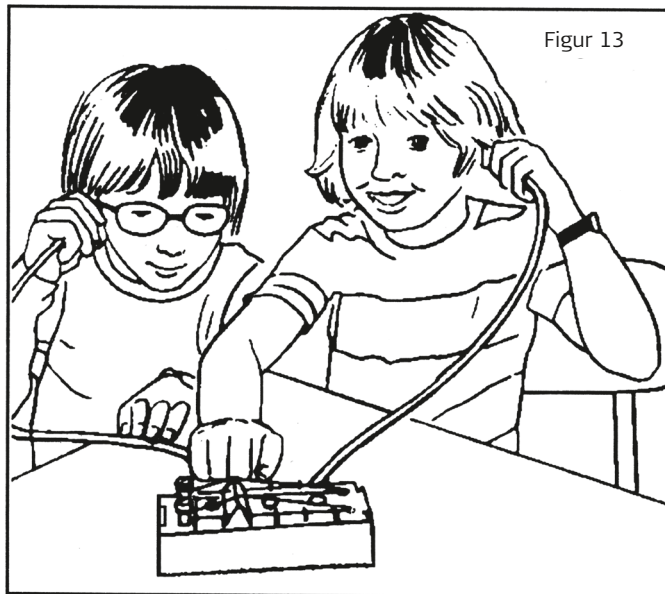
Figur 11

Da støjniveauet i klassen under de følgende forsøg godt kan påvirke en observerende lytten i negativ retning, findes der mulighed for, at sætte høreslanger på de to studse, der findes på siderne af multi-lydboksen. I den anden ende af slangen, sættes en øreprop, der drejes let ned over slangen (fig. 12). Hvis en slange har udvidet sig lidt og det dermed er besværligt at få ørepropper på, kan man presse med en negl og derved få proppen til at passe på slangen. Også ved at skære lidt af slangen (ca. 1 cm.), kan man lette processen. Så putter man øreproppen i øret og holder på slangen for at forhindre, at proppen falder ud. herved har man sørget for, at den enkelte elev kan høre de toner han/hun selv frembringer uden at blive forstyrret af de andre i klassen (fig. 13).



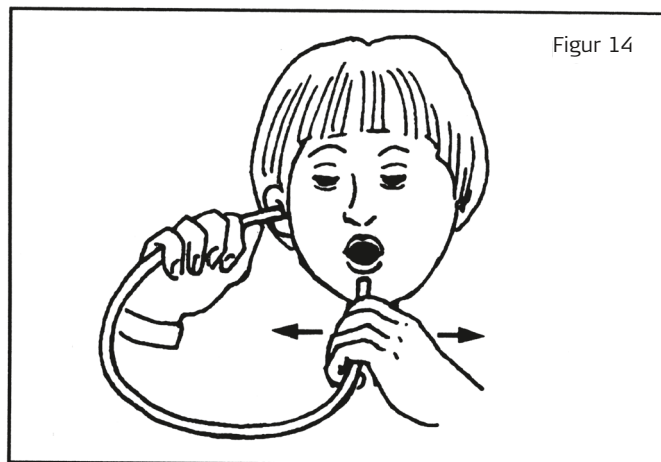
Figur 12

Efter undervisningen beholder hver elev sin egen øreprop af hygiejniske årsager, således den kan bruges ved de næste forsøg. Emnekufferten indeholder rigeligt med ørepropper til, at 4 klasser parallelt kan gennemføre undervisningsforløbene. Afleveringen af ørepropperne skal foregå efter rengøring (vask i varmt vand).



Figur 13

For at demonstrere høreslangens virkning for eleverne, anbefales det, at puste eller tale forsigtigt ned i slangen, efter man har stukket øreproppen i øret (fig. 14). Ved at bevæge slangen frem og tilbage foran munden illustreres tydeligt, hvornår luft og lyd direkte - og koncentreret - ledes videre til øret.



Figur 14

Fortsættelse af elevforsøg:

I en fri forsøgsrække finder eleverne ud af, på hvilken måde en svingende elastiks tonehøjde kan ændres (se fig. 13). Resultaterne af forsøgene sammenfattes til sidst i en undervisningssamtale: En fastholdelse i form af en enkel forsøgsrapport med elevillustrationer er fundet egnet under afprøvning af materialet.

I næste trin går det ud på, at det netop erfarere skal overføres til andre faglige sammenhænge, eks. guitar (eller et andet strengeinstrument), samt en helt anden lydkilde: Strikkepinden. Eleverne burde nu være i stand til, at forstå sammenhængen i stemning af (guitar)strengen (stramning), og grebsformning af de enkelte toner (fingergreb). Ved hjælp af strikkepinden kan spørgsmålet om sammenhængen mellem længden af lydilden og tonens højde endnu engang konkret besvares, når eleverne som opgave forsøger at lave højere eller lavere toner ved hjælp af strikkepinden.

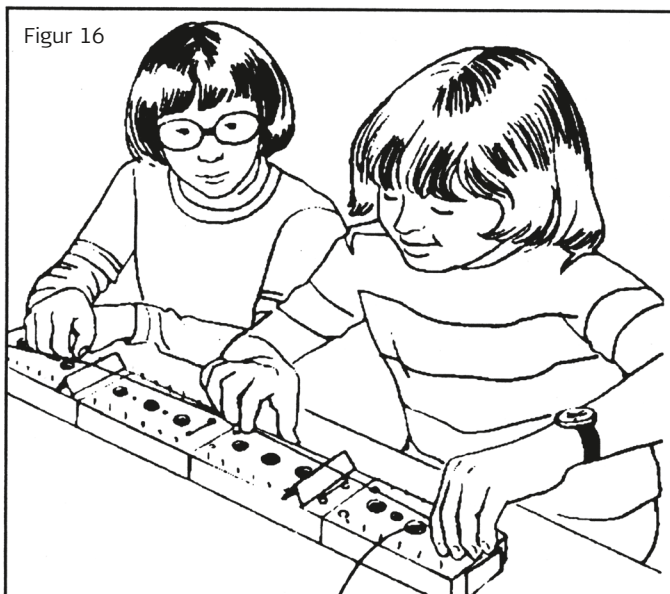
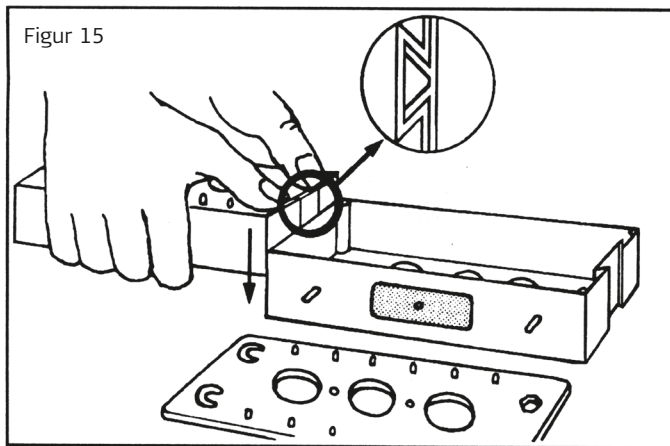
På guitaren kan endnu en faglig sammenhæng afprøves: Sammenhængen mellem strengetykkelsen og tonehøjden. Tykke strenge frembringer dybere toner end tynde strenge – når samme strengelængde forudsættes. Også denne kendsgerning kan bevises ved hjælp af multi-lydkassen, ved at man spænder en tyk og en tynd elastik op ved siden af hinanden. Herved kan man yderligere bevise, at den indtil nu fremkomne lovmæssighed også gælder ved ændret strengetykkelse: En tyk streng ændrer også tonehøjde, når den spændes eller forkortes.

Teknisk henvisning:

Elastikkerne er et almindeligt industriprodukt (pakringe), som enkelte steder – især ved de tynde – kan have fortykkelser eller uregelmæssigheder, der kan have indvirkning på tonehøjden (falske toner). Denne ulempe opvejes helt igennem det faktum, at elastikker er særdeles billige i anskaffelse, samt tilhører den materialegruppe af "tekniske genstande!", som eleverne allerede kender.

5.3.1 Ekstra forsøg: Monochorden

Monochorden går for at være et af de enkleste strenginstrumenter og er kendt allerede i oldtiden. På mellemtrinet bruges den ofte til at forklare de matematiske sammenhænge mellem toner og toneskalaen, som dog sjældent gøres til genstand for undervisning i grundskolen. Alligevel kan det betale sig at bygge et sådant instrument på dette alderstrin. Der skal bruges 4 multilydkasser, som sættes sammen (fig.15) og derefter spændes strengen (som ligger i kufferten) på (fig. 16).



Teknisk henvisning:

Nylonstregene, der er pakket parvis, skal først forsynes med et permanent øje i den ene ende (fig. 17-19). Den anden ende forsynes med en knude og efter øjet er fæstnet i tappen på multilydkassen (se fig. 6), lægges strengenden med knuden ned i stemmeskruens slids. Ved at dreje stemmeskruen (se fig. 8-10) og samtidig sætte strengestole nedenunder, kan strengen spændes stram. På monochorden kan man efterprøve alle de hidtil fremkomne resultater.

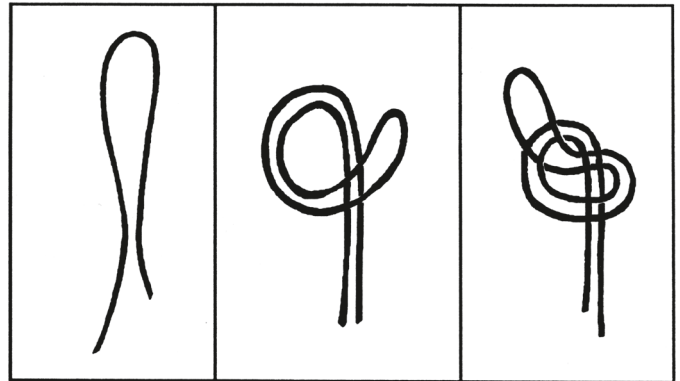


Fig. 17

Fig. 18

Fig. 19

5.4 Vi bygger et klokkespil.

Indlæringsmål:

- Eleverne skal benytte deres hidtidige erfaringer til at sammensætte et klokkespil (xylofon).
- For at pladerne skal kunne afgive lyd, skal de kunne svinge frit.
- Tonen kan kun høres, når pladerne sættes i svingninger.
- Tonehøjden er afhængig af klangpladens længde.

Materialer:

Pr. 2 elever:

Et sæt klangplader, 1 multi-lydboks, kølle, 2 tynde elastikker

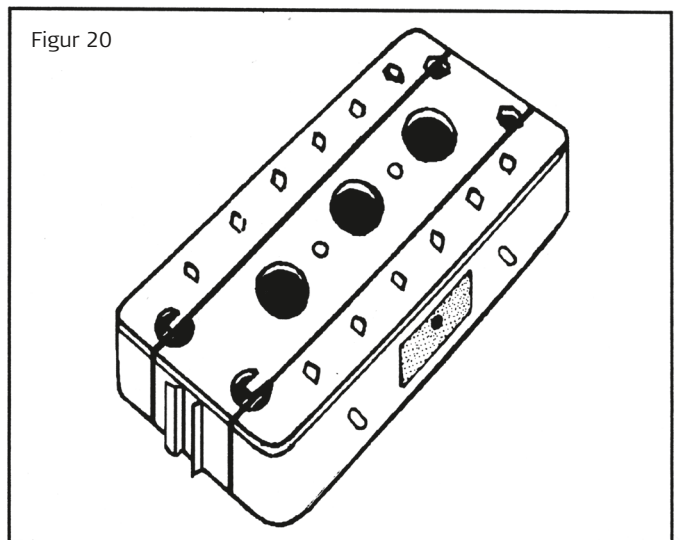
Pr. 4 elever: En lang og en kort stemmegaffel.

Øvrigt udstyr:

Evt. rigtigt klokkespil/Xylofon.

Teknisk henvisning:

Nøjagtigt som ved de færdige klokkespil, er det nødvendigt at anbringe klangpladerne på et blødt materiale. Hvor man normalt bruger filt til formålet, anvender vi her elastikker, som anbringes på multi-lydboksen (fig. 20), før klangpladerne lægges på.



Figur 20

Kuk-kuk, kuk-kuk, klinger i skov

G rød	□ □		□ □ □		□ □ □
F grøn		□ □	□ □		□ □
E blå	□ □	□ □	□ □	□ □	□ □
D lilla		□ □	□ □	□ □	□ □
C sort		□ □			□ □

Er en mand i brønden faldet.

G rød	□ □ □ □		□ □		□ □ □ □ □
F grøn		□		□	
E blå	□		□		□
D lilla		□		□	
C sort	□		□		□ □

Tekst:
 Er en mand i brønden faldet, har hørt at han plumped', var vi ikke kommet til, var han sikkert druknet.
 Eleverne kan opfordres til at finde andre melodier.

Forslag til undervisningsforløb:

Et for eleverne usynligt klokkespil slås an (forskellige toner). Eleverne forsøger at beskrive, hvordan instrumentet ser ud (mht. musikundervisningen – se 6.4).

Opgave:

Eleverne får udleveret klangpladerne og køllen og forsøger at lokke toner ud af pladerne. Dette viser sig at være noget nær umuligt, idet pladerne ikke kan klinge, når de ligger på bordet. Først når man holder pladerne diagonalt mellem to fingre, kan man høre en tone ved anslag. I en undervisningssamtale klarlægges de fysiske aspekter. Ligger pladen på et bord, kan den ikke sættes i svingninger. Det gælder også, hvis man forsøger at lægge den på multi-lydboksen uden først at have spændt elastikkerne på. Først ved hjælp af disse anlægspunkter, der kun begrænser svingningerne en smule, fremkommer et brugbart klokkespil (fig. 21). Her kan det være fornuftigt at minde om de færdige instrumenter, hvor klangpladerne hviler på filt. Eleverne får nu til opgave, at lægge pladerne så de får et stigende toneforløb. Her får de brug for deres viden om sammenhængen mellem lydkildens størrelse og tonehøjde.



Overføringsforsøg:

Ved hjælp af de forskelligt lange stemmegafler i kufferten kan man let vise, at ved ellers ens udseende stemmegafler, kommer den højeste tone fra den mindste.

På klokkespillet kan det lade sig gøre at spille simple melodier. Ovenfor er noteret 2 sange med 5 toner med symboler for anslagslængde og tonehøjde. At tonen hurtigt klinger ud er markeret med den åbne ende: Alle kan høre anslaget samtidigt, men det er forskelligt hvor længe den enkelte hører tonen. Den tidsmæssige afstand i tonepladens anslag er angivet ved hjælp af længden af symbolet. Et kig på de første 8 symboler i Kuk-kuk melodien, vil give eleverne en ide om taktforløbet.

5.5 Luft frembringer lyd og toner

Indlæringsmål:

- Eleverne ved, at også luft kan være kilde til lyd, hvis den sættes i bevægelse, og eleverne kan som eksempel nævne vinden eller panfløjten.
- Eleverne kan bygge en panfløjte af reagensglas og på forhånd fortælle, hvilke af de forskelligt lange rør, der udsender en højere eller en lavere tone, når man blæser hen over det. De kan ændre tonehøjden ved at fylde reagensglassene med vand.

Materialer:

Pr. 2 elever: En multi-lydboks (der denne gang fungerer som reagensglasholder), et kort og et langt reagensglas, en plastikskål med vand.

Til demonstrationsforsøg: En panfløjte, evt. en stemmeskrue som læbefløjte.

Øvrigt udstyr:

Blokfløjte.

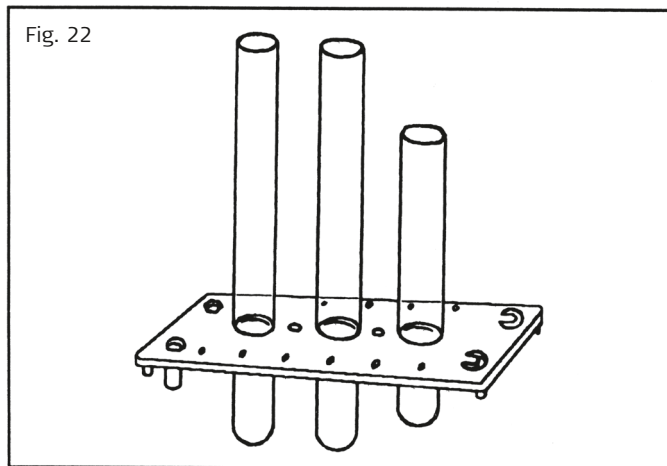
Indledende bemærkninger:

Den kendsgerning at også luft, der er sat i direkte svingninger, kan frembringe lyd, på dette alderstrin, hvortil dette materiale er fremstillet, kun som et fænomen. Læreren vil selvfølgelig forklare, hvordan fløjten virker, men den fysikmæssige baggrund skal ikke fremhæves som indlæringsmål. Det rækker rigeligt og er i tråd med forberedelsen til videregående skoleforløb, hvis man her koncentrerer sig om en beskrivelse af fænomenet.

Forslag til undervisningsforløb:

Overvejelserne om, hvornår og hvor bevægelser i luftmassen frembringer lyd eller toner, fører frem til lektionens opgave: Eleverne skal nævne bl. a. vinden, den luft der siver ud af et dæk, måske også den lyd, der opstår, når man lukker luft ud af en ballon eller piften ved hjælp af fingrene, en fløjte o.s.v. I tilslutning til denne opremsning (der egner sig til nedskrivning på tavlen), vises panfløjten fra kufferten.

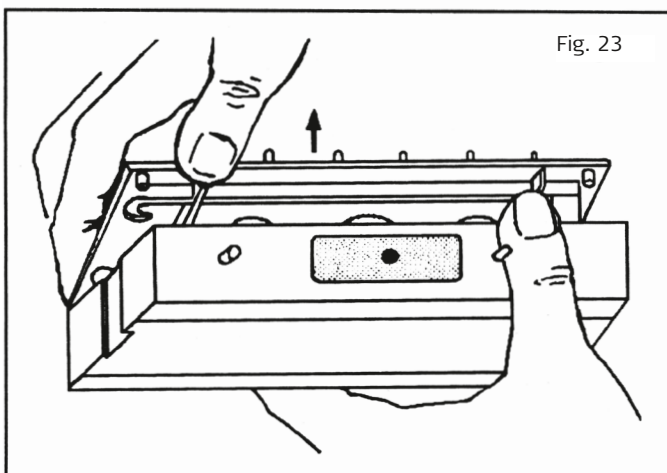
Herefter får eleverne reagensglassene og forsøger at lave lyd ved hjælp af disse. Endnu engang viser det sig, at den lille lydkilde (det mindste reagensglas) frembringer den højeste tone (fig. 22). Denne erfaring nævnes i samtalens løb og uddybes eventuelt i det føromtalt lærerforedrag.



Teknisk henvisning:

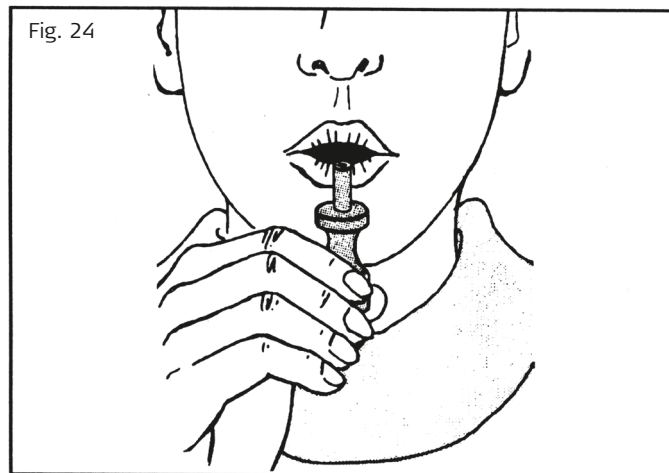
Når man blæser reagensglasset an, skal man ikke holde åbningen foran munden, men anbringe kanten af glasset under underlæben, for bedre ved hjælp af den spidsede overlæbe at lede luftstrømmen hen over glasset.

Anvendelsen af multi-lydboksens låg anbefales (fig. 22), da det letter elevernes håndtering og observation ved anblæsningen af de forskellige reagensglas. Låget åbnes sideværts (fig. 23). Også læbefløjten (stemmeskruen) kan bruges til et sammenligningsforsøg: Den frembragte lyd er høj og skinger. Her er man dog nødt til at anbringe staven på læben, for at sætte tonen an (fig. 24).



Afslutningen af lektionen sker ved forsøget med at "forkorte" reagensglassene ved at fylde vand i dem for at frembringe toner i den ønskede højde (fig. 25).

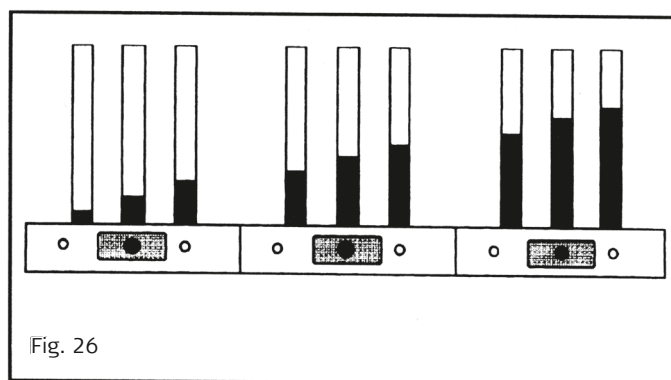
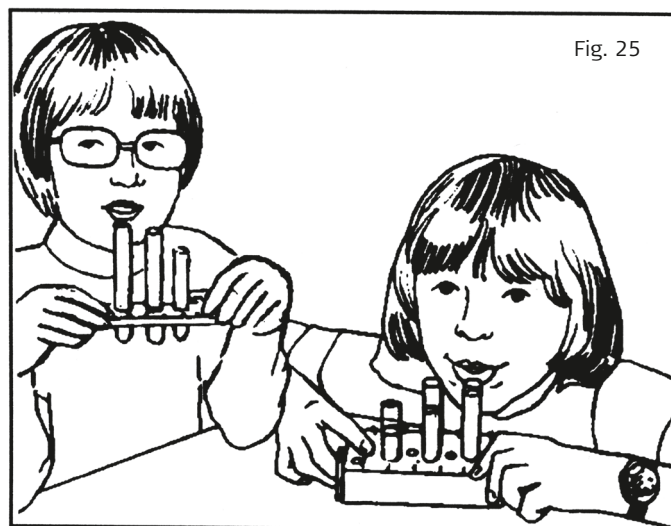
Hertil kan, ligesom ved monochorden (se fig. 16), flere elevgrupper sætte deres multi-lydbokse sammen og herved lave en fløjte med mere end to-tre toner (fig. 26).



I klasser, der kender blokfløjten skal en anvendelse af det lærte på dette instrument ikke udelukkes, selv om det kun bliver i form af en undervisningssamtale.

Teknisk henvisning:

Reagensglas og panfløjte skal efter endt lektion rengøres i varmt vand.



5.6 Hvordan kan man forstærke og dæmpe lyd?

Indlæringsmål:

- At kunne forstærke følgende lydkilder ved hjælp af en tilbagekastningsflade (også som klangkasse): Spilledåse, stemmegaffel, elastikker (strenger).
- At beskrive de ovennævnte lydkilder i en "hvis - så" sammenhæng og forklare hvilken funktion kroppen har på en guitar (klangkasse).
- Vise i et forsøg, at nogle (her bløde) materialer er egnet til at dæmpe eller ophæve lydforstærkning, når de anbringes mellem lydkilden og tilbagekastningsfladen hhv. (resonans) kassen.

- Vide, at lyd dæmpning har nogle tekniske begrænsninger og at der derfor må findes beskyttelse. storskrifter.

Materialer:

Til demonstrationsforsøg: Spilledåse, skumgummistykker fra kufferten, CD og båndoptager.

Til elevforsøg: Multi-lydboks, elastikker, stemmegaffel, kølle.

Øvrigt udstyr:

Guitar, uldtæppe, vat.

Indledende bemærkninger:

Lyd dæmpning får en mere og mere vigtig rolle i elevernes miljø. Dette skal derfor tilgodeses i denne lektion.

Forslag til undervisningsforløb:

I indføringen til opgaven kan man både tage udgangspunkt i guitaren, med spørgsmålet, hvad den relativt store krop skal gøre godt for, og i spilledåsen som – holdt i hånden – knap er hørlig. Til at løse problemet med, hvordan lyd kan forstærkes, får eleverne et allerede kendt apparat, som har brug for forstærkning. Stemmegafflen. Den skal denne gang ikke sættes mod hovedet efter anslag, men skal gøres hørlig på anden vis. Eleverne finder ved frie forsøg hurtigt ud af, at stemmegafflen skal presses mod en (så stor som mulig) flade for bedre at opfatte lyden.

I en undervisningssamtale fremstilles denne erkendelse og arbejdes yderligere ind ved, at man i et demonstrationsforsøg beviser, hvordan andre flader, eks. tavlen, vinduet, døren m.m. egner sig til forstærkning af lyden. Dette resultat kan igen fastholdes på tavlen og, da de forskellige apparater kan tegnes, fastholdes i elevskitser. Brug af spilledåsen er oplagt: Dens klang bliver forstærket af flader, men også rumlige elementer kan bruges (multi-lydboksen). (En tap på låget af multi-lydboksen er beregnet til at sætte spilledåsen fast på). Også på guitarens klangkasse får spilledåsen en høj lyd. Ved hjælp af multi-lydboksen oplever eleverne det samme fænomen en gang til, når de sætter stemmegafflen i det dertil beregnede hul og slår den an (fig. 27).

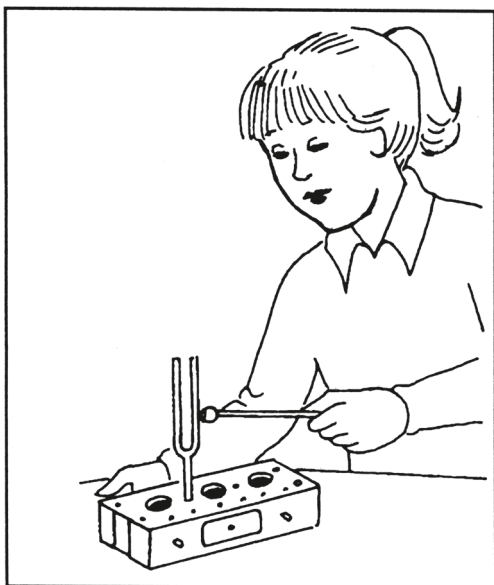


Fig. 27

Nu sættes elastikkerne på multi-lydboksen, låget tages af (se teknisk henvisning efterfølgende (fig. 23)), for herefter at kunne undersøge, om boksens krop har en forstærkende funktion. Det viser sig, at elastikkerne uden boksens rum næsten ikke kan høres, men at lyden kan forstærkes ved, at presse låget mod bordet (fig. 28), eller ved at lægge låget på boksen igen. Vigtigt er altså kun at forstørre tilbagekastningsfladen (rummet).

Teknisk henvisning:

Når låget skal tages af boksen, løsnest først den ene side af låget, hvorefter låget let kan vippes sidelæns af (fig. 23).



Fig. 28

5.6.1 Tillægsforsøg: Stetoskopet

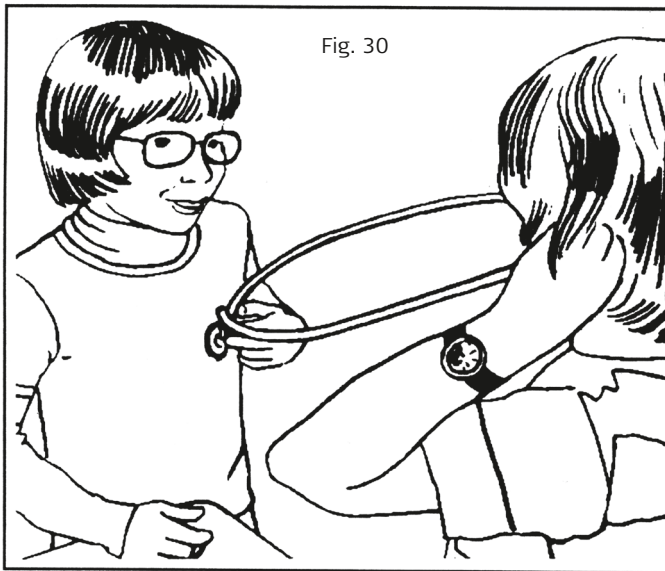
Intensivering af lydindtrykket gennem en målrettet styring er allerede kendt af eleverne ved brug af høreslangerne (se s. 9): Dette kan her endnu engang gentages ved hjælp af stemmegafflen. Stemmegafflen monteres i multilydboksen, slås an og aflyttes en gang uden høreslange og en gang med (fig. 29). Yderligere kan man sammenligne ved brugen af en slange eller to slanger.



Fig. 29

Apparatet minder i denne form om et, som børnene kender, nemlig stetoskopet. Dette fremstilles let ved hjælp af det ægte stetoskop hoved og to høreslanger fra kufferten. Før eleverne afprøver det (fig. 30), bør man skille det ad og vise, at det består af en membran og en kegleformet, flad tragt, som høreslangerne sættes fast på. Gennem denne anordning bliver lyden (eks. hjerteslag) umiddelbart overført til luften i slangerne og herfra til ørene, uden at lyden – som ellers – spredes og derved svækkes.

Ved dette forsøg skal stetoskopet helst trykkes direkte mod huden, fordi tøj (fig. 30) forringer lyd gengivelsen. Til dette forsøg er kæledyr, medbragt af eleverne, også særdeles egnede (fig. 31).



over dette emne, egner sig lydføljetonen "støj", der befinder sig på CD'en i kufferten: Eleverne lytter til båndet, nævner de forskellige støjklæder og skriver dem ned (på tavlen). I en diskussion afklares hvilke beskyttelsesforanstaltninger det er muligt at foretage teknisk på de forskellige ting (eks. støjskærter på rambukken, støjmure på motorvejen, dobbeltglasruder) og hvilke juridiske reguleringer (spærretid for lastvogns- og motorcykelkørsel om natten i bestemte områder, forbud mod græsslåmaskiner i weekenden m.m.) lovgivningsmagten træffer. En gunstig indgangsvinkel fås der, hvor eleverne har en umiddelbar, daglig tilknytning: Eks. støjniveauet i klassen eller lyd-dæmpning af knallerter kan sagtens drages ind i diskussionen.

5.7 Er det kun luft der transmitterer lyd?

Indlæringsmål:

- Også andet end luft er egnet til lydtransmission. Tit overfører de lyd tydeligere, eller over større afstande end luft.
- Der findes også materialer, der overfører lyd dårligere end luft.

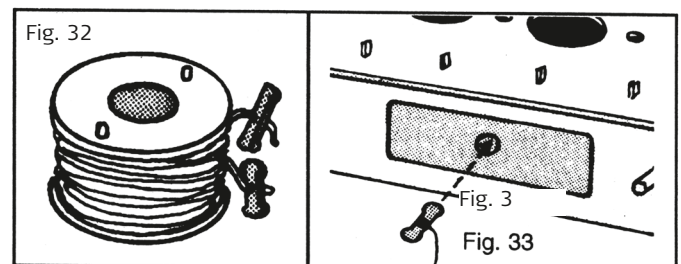
Materialer:

Pr. 4 elever: 2 multi-lydbokse, 2 stemmegafle, elastikker, 1 snor (evt. yderligere 2 bægre m. hul i bunden).

Til demonstration: Spilledåse, skumgummi fra kufferten.

Forslag til undervisningsforløb:

De fleste børn ved, at indianerne lagde øret mod jorden for at høre, om fjenden nærmede sig til hest. Muligheden for at lægge øret til en jernbaneskinne, for at høre om toget er på vej (evt. om natten), skal nævnes af eleverne. De fleste elever ved også, hvis man stiller nogle ledende spørgsmål, at man hører bedre under vandet end over vandet. Med udgangspunkt i denne paratviden gennemføres følgende forsøg:



To elever stiller sig ca. 8 m. fra hinanden. Begge holder en stemmegaffel (sat fast i multi-lydboksen) i hånden. Nu vender de sig, så de ikke kan se, hvornår den anden slår stemmegaffelen forsigtigt an (så stille så eleven næsten ikke selv kan opfatte det). Den anden elev skal så sige, om han/hun kan høre stemmegaffelen – han/hun vil formodentlig ikke kunne høre noget på denne afstand.

Nu pakkes sytråden op og den lille plastikplade, der er fæstnet i begge ender (fig. 32), sættes fast i den dertil bestemte slids i siden på multi-lydboksen (fig. 33).

Teknisk henvisning:

Ved stramning af snoren mellem de to multi-lydbokse, presses de to plader fast mod siden af multi-lydboksene, således at der opstår en fast forbindelse mellem snoren og multi-lydboksene. Det er vigtigt at passe på, at snoren ikke kommer i berøring med hjørner, dørkarme eller personer. Den skal stå tramt og kunne svinge frit.

Forsøget gentages ved at den ene elev lægger øret til multi-lydboksens låg (efter at have fjernet stemmegaffelen), mens den anden elev forsigtigt slår stemmegaffelen på sin multi-lydboks an (fig. 34). Denne gang kan eleven, der står langt væk, høre tonen tydeligt. Lignende forsøg kan gennemføres med spilledåsen, elastikker eller med et ur, der presses mod multi-lydboksen.

Teknisk henvisning:

Slangerne sidder særdeles godt fast på metalstudserne på stetoskop-hovedet. Derfor skal slangerne kun skubbes ned til det første mærke på metalstudserne. Når de skal fjernes igen, skal man tage fat om slangen ved rørenden og trække langsomt, hvorved slangen kommer løs uden at den udvider sig ved trækket (evt. kan man løfte slangen fri ved hjælp af neglene for at lette afglidningen fra metalstudsen).

5.6.2 Lyddæmpning:

I et demonstrationsforsøg kan efterfølgende bevises, at ikke alle overflader eller rumlige elementer egner sig til lydforstærkning. Eksempelvis er det ved hjælp af det grønne skumgummiindlæg i kufferten ikke muligt at forstærke lyden fra spilledåsen. Også hvis man lægger skumgummi mellem spilledåsen og bordpladen, sker der heller ingen forstærkning. Det samme gør sig gældende ved uldtæppet, som – jo tykkere det er (foldet flere gange) jo mere – også dæmper. Alle de forsøg, der er nævnt under forstærkning af lyd (stemmegaffel, elastikstreng m.m.), kan udføres "spejlvendt", altså som dæmpningsforsøg ved hjælp af skumgummi o.l. Til temaet "lyddæmpning" hører desuden den kendsgerning, at det ikke i alle tilfælde er muligt at dæmpe så meget, at det ikke kommer til gener p.g.a. støj. Her skal læreren fortælle, at støj kan være sundhedsskadelig, og at man, især der hvor det er umuligt teknisk at begrænse støjen, skal lave begrænsningen juridisk. Som motivation til en undervisningssamtale



Fig. 34

Som afslutning kan indretningen anvendes som "snoretelefon".

Afinstallation:

For at lette udtagningen af membranpladerne fra multi-lydboksen, tages låget af sideværts (se fig. 23), membranpladen skubbes tilbage gennem hullet i siden og låget lægges igen på multilydboksen.

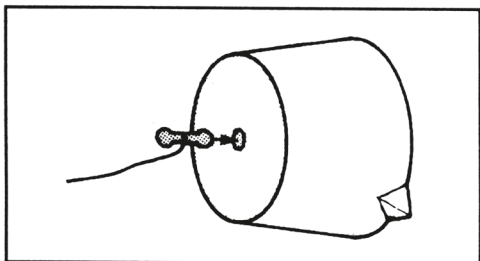


Fig. 35

Hvis membranventil eller membranpladen bliver væk, kan de – som alle andre dele i kufferten – efterbestilles.

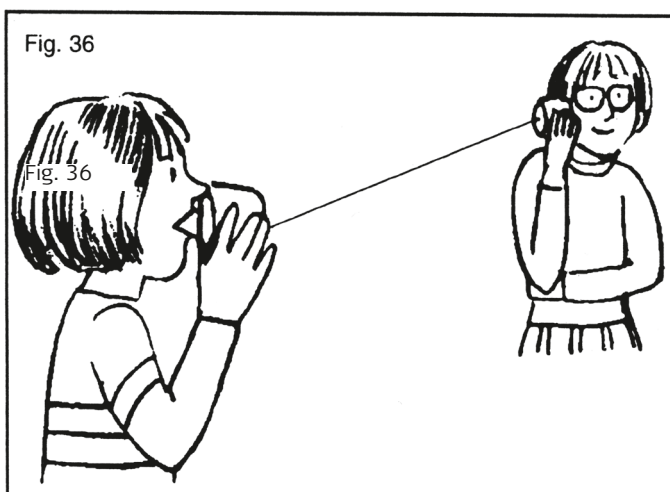


Fig. 36

Fig. 36

Til forsøget med at transmittere stille tale, indeholder kufferten to bægre, der passer hen over øret og dermed afskærmer for lyde udefra. Forsøget med snoren, montering af membranpladen se fig. 34, kan gentages af en elevgruppe, for at beskrive forskellen (fig. 36). Sammenlign med høreslange-pusteforsøget: Direkte lyd til øret. Det omvendte fænomen, nemlig lydabsorbering, viser sig, når man holder et stykke skumgummi mod øret (fra kuffertens runddeling) og holder den anslåede stemmegaffel imod den anden ende.

6. UNDERVISNINGSMULIGHEDER I MUSIKUNDERVISNINGEN

Forsøgene (afsnit 5.1-5.6) kan ligeså godt gennemføres i musikundervisningen i 1.-4. klasse. De omhandler følgende indlæringsområde:

- Lydfrembringelse og instrumentkendskab.
- Lydegenskaber.
- Indholdsbestemt musik (lyde og støj i en sammensat handling).

Forbindelsen mellem de enkelte forsøg og det videre indhold i musikundervisningen, vil blive tydeliggjort gennem de nedenfor stående anvisninger.

6.1 Lydgæt

6.1.1 Vokal- og instrumental imitation af lyde

Eleverne ordner lydene på CDet efter følgende kendetegn:

- Lyse og mørke (høje - dybe) lyde.
- Kraftige og stille lyde.
- Hurtige og langsomme lyde.
- Regelmæssige og uregelmæssige lyde.
- Lange og korte lyde.

Eleverne sammensætter lyde til egne handlingsforløb og opfører dem med stemmen eller instrumenter i den rigtige rækkefølge. Eleverne indspiller lydene til handlingen på bånd og bruger dem på et andet forløb.

6.1.2 Fremstilling af bevægelsesforløb til bestemte lyde

Eleverne fremstiller den foreslåede historie (CDet gruppe G) eller deres egen historie ved hjælp af bevægelser:

a: I lydenes rækkefølge.

b: Uden lyd.

Eleverne fremfører bevægelsesforløbet hhv. i hurtigt og langsomt tempo. Hertil kan læreren afspille båndet i hhv. dobbelt eller halvt tempo, hvis det er optaget i normalt tempo og hvis båndoptageren muliggør dette.

6.2 Uden svingninger ingen lyd.

Klanglængde for enkelte instrumenter

Eleverne afprøver de erfaringer de har fået i forsøgene i 5.2, på bækken, triangel og håndtromme. Herved slås det fast, at den akustisk følte, altså hørte klanglængde ikke er overensstemmende med instrumentets reelle svingningslængde (påvirkningslængde); Selvom klangen ikke mere kan høres, kan man stadig føle svingningerne med fingrene.

6.3 Høje toner, dybe toner

Overføring af de erfaringer, som er fundet i forsøgene i kapitel 5.3 med frembringelse af høje og dybe toner på forskellige strengeinstrumenter.

Herunder skal der også tages hensyn til de forskellige anslagsmetoder:

Knipse:

Guitar
Citar

Stryge:

Violin
Cello
Kontrabas

Slå:

Hakkebrædt
Klaver

6.4 Vi bygger et klokkespil:

Overføring af viden om "lange stave – dybe toner, korte stave – høje toner" til samtlige stavinstrumenter. (indgangsforsøg se kapitel 5.4).

Elever overfører deres erfaringer på forhåndenværende stavspil og de klingende stave.

Eleverne sorterer stavene efter længde. Eleverne afprøver sorteringen ved hjælp af klangen.

Eleverne stiller sig i partnerarbejde følgende opgave:

En elev slår to forskellige eller to ens toner an. Partneren, der har lyttet med lukkede øjne, skal så sige, om rækkefølgen var højdyb, dyb-høj eller ens.

6.5 Luft frembringer lyd og toner

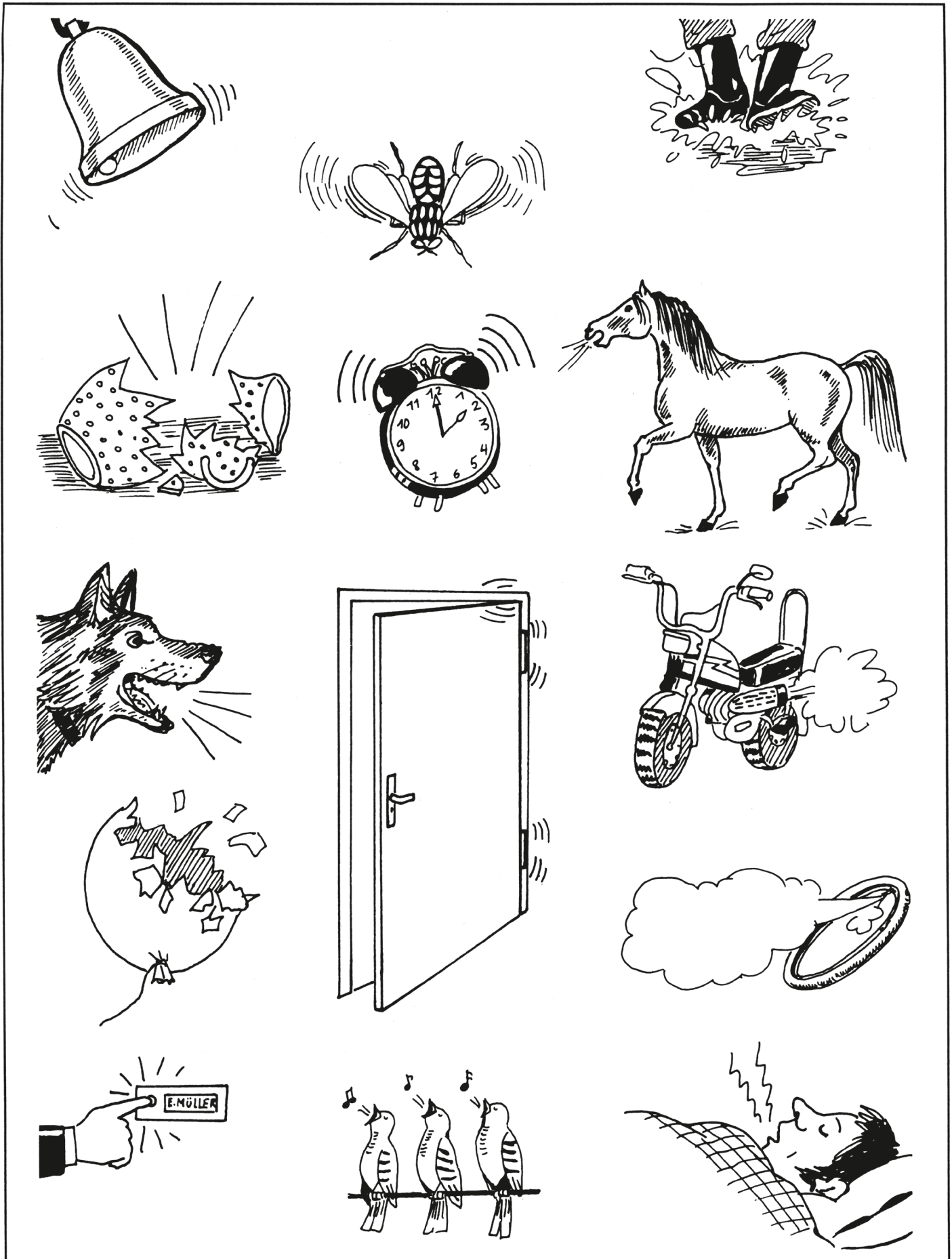
Overføring af kendskabet til luftsvingninger i åbne og lukkede rør af træ- og messingblæsere (se forsøgsrække 5.5).

Nævne af de enkelte instrumenter og forskellene i metoden, der bruges til at forkorte eller forlænge luftsøjlen.

6.6 Lyd forstærkes eller dæmpes

Overføring af resultaterne fra forsøgene i 5.6 om lydforstærkning fra forskellige instrumenters resonanslegemer. Eleverne sammenligner og beskriver de forskellige resonanslegemer (klangkasser) hos forskellige instrumenter (eks. guitar, klaver, xylofon). Eleverne forstår, at den styrke en tone høres med, er afhængig af:

- Lydmaterialet.
- Afstander mellem lykilden og den hørende.
- Kraften, der anvendes til frembringelse af lyden.



- 1. Klokkeklang
- 2. Summen
- 3. Snorken

- 4. Ringen
- 5. Tikken
- 6. Knirken

- 7. Vrinsken
- 8. Trippen
- 9. Springer

- 10. Gøen
- 11. Knalden
- 12. Kvidren

- 13. Hvisken
- 14. Plasken
- 15. Klirren



Frederiksen Scientific A/S · Viaduktvej 35 · DK-6870 Ølgod · Tlf. +45 7524 4966 · info@frederiksen-scientific.com · www.frederiksen-scientific.dk

0920

**PASSION
FOR SCIENCE**