

7. årgang nr. 2  
1980 maj

# fysik • kemi

## INDHOLDSFORTEGNELSE

Elevernes sider (nyhed) .....	2
Philips-konkurrencen 1980' .....	7
Nyt fra forlag og firmaer .....	12
ELEKTRONIK-REDAKTIONEN	
20. Multivibratorer II .....	15
FYSIK-REDAKTIONEN:	
Praktisk holografi 2. del .....	19
KEMI-REDAKTIONEN:	
Kemi og sikkerhed .....	23
Metodikken i Spørg-Naturen .....	26
Et svar til Poul Thomsen .....	29

FYSIKTIPS 1980, side 13-20

Trykt i 3200 eksemplarer.

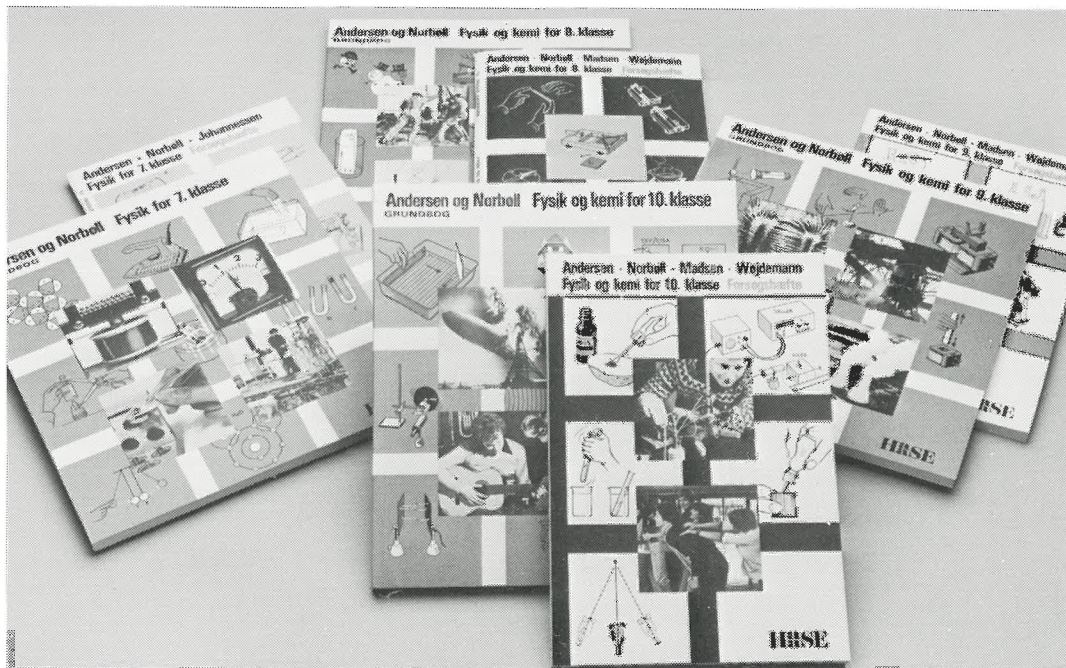
## UNDSKYLD FORSINKELSEN

Dette nummer af Fysik/Kemi er desværre blevet ca. 3 uger forsinket. Påskeferien og den meningsløse postekspeditions-tid er hovedårsagerne, men det vil vi tage højde for fremover ved at delredaktørernes afleveringsfrister fremskyndes.



Søren Gregersen, 14 år.  
Hat-trick som Philips-præmielvinder.

# Andersen · Norbøll · Madsen · Wøjdemann Fysik-kemisystemet for folkeskolens 7.-10. klasse



**NU KOMPLET**

Sådan skrev fagpressen bl.a.:

*"...Man har på fornuftig vis bevaret en sund balance mellem læsestof (lærebogsstof), lærerdemonstrationer, fællesforsøg og individuelle forsøg. Derved er der åbnet mulighed for en afvekslende undervisning, der giver læreren frihed i metodevalget..."* – fysik-kemi om 8. KLASSE GRUNDBOG

*"...Som i de andre bøger i Andersen-Norbøll regie er det en lærebog i topklasse. Den er skabt af erfarne lærebogsforfattere og undervisere..."* – fysik-kemi om 9. KLASSE GRUNDBOG

*"...Teorien er skrevet let forståeligt og underbygges af gode illustrationer. Hvor det har været muligt er teorien anvendt på velkendte hverdagsagtige fænomener... Bøgerne er meget bredt skrevet og åbner derved muligheder for en lang række forskellige arbejdsmetoder..."* – Tidens Skole om systemets grundbøger

- **Fysik for 7. klasse**  
Grundbog kr. 48,10. Forsøgshæfte kr. 18,65
- **Fysik og kemi for 8. klasse**  
Grundbog kr. 48,10. Forsøgshæfte kr. 25,25
- **Fysik og kemi for 9. klasse**  
Grundbog kr. 51,75. Forsøgshæfte kr. 28,90
- **Fysik og kemi for 10. klasse**  
Grundbog kr. 74,60. Forsøgshæfte kr. 50,55

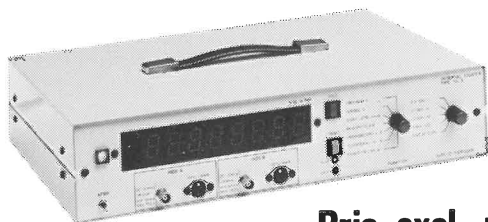
Se bøgerne på Amtscentralerne, de pædagogiske centraler og i UVM-Centrene

# HæSE

P. Haase & Sønns Forlag as · Løvstræde 8 · 1152 København K

# Universaltæller type UC 8

Nr. 13.10



**Pris excl. moms kr. 3050,-**

Universaltæller til anvendelse som frekvenstæller og tidsmåler ved såvel elektronik- som fysikforsøg.

Displayet, der består af 8 syvsegment lysdiode (LED) cifre med 20 mm højde, er meget lysstærkt og aflæses tydeligt selv på meget stor afstand.

Tælleren kan i forbindelse med målinger og forsøg ved både fysik og elektronik opstillinger, anvendes til bestemmelse af frekvens, periodetid, tidsinterval mellem to hændelser, frekvensforhold samt fortløbende tælling.

### **Tæller UC 8's fordele:**

Automatisk følsomhedsregulering 50mV - 250 V.

Krystalstyret præcisions oscillator.

Optimal støj fjernelse med AGC reguleret indgangstrin med hysteresebånd.

Frekvensmåling DC - 10 MHz.

Højimpedans BNC indgange på 1 M $\Omega$ .

Periodetidsmåling til bl.a. nøjagtig bestemmelse af lave frekvenser.

Automatisk komma til kHz/uSek. (Max. opløsning 0,1 Hz og 0,1  $\mu$ Sek).

Holdknap til »fastfrysning« af resultat.

Elektronisk sikret mod fejlmålinger ved områdeskift.

Indgange BNC/DIN kan kombineres efter ønske.

Tilslutning for mikrofoner, fotoceller, mek. kontakter, elektriske impulser/ signaler og fotoenhed til moduleret lys.

Tidsmålinger kan foretages som kontinuerlige målinger eller enkeltmåling.

Forberedt for tilslutning til fjerndisplay.

Lysdioder til indikering af tællerenes tilstand (klar, måling og færdig).

Fortløbende tælling på impulser, lys, lyd og mek. kontakter.

Anvendelse som stopur med hvilken som helst kombination af elektriske impulser, mek. kontakter, lys og lyd.

Ingen omskiftere til indgangene (BNC, foto eller mikrofon - tælleren registrerer automatisk, hvad der er tilsluttet ved tryk på »Reset«).

Meget udførlig betjenings- og forsøgsvejledning på 52 sider medfølger.

2 stk. prøveledninger med BNC-/bananstik medfølger.

**impo**  
electronic a-s odense

**Vagtelvej 1-3, 5000 Odense  
telefon (09) 13 14 09**

## 1. Hvordan bygger man en krystal

Ja – hvordan gør man det? Svaret er ganske enkelt. Det kan man ikke – men hvis du skaber de rette betingelser, så bygger den sig selv. Nogle krystaller kan blive store og flotte som smykkestenene. Man skal blot vide lidt om, hvordan man gør.

Hvis du bare har lyst til at se, hvad der sker, kan du f.eks. købe lidt alun på apoteket eller hos materialisten. Rør det ud i vand til der ikke kan opløses mere. Hæng så et enkelt lille krystalkorn alun op i en sytråd og sænk det ned i væsken. Hvis du nu lader det stå, vil der sikkert vokse nogle krystaller ud.

Hvis du på denne enkle måde er heldig at få dannet nogle krystaller, vil du sikkert gerne vide, hvordan man skal gøre for at de kan vokse pænere. Det viser sig nemlig, at du ved hjælp af en vægt, et måleglas og lidt omtanke kan forbedre resultatet.

### Hvad er det, der får en krystal til at vokse?

Der er mange forskellige slags salte, der kan opløses i vand. Du vil overraskes over hvor meget køkkensalt, der skal til, før der ikke kan opløses mere i en bestemt portion vand. Når denne grænse er nået, siger man at opløsningen er mættet. Hvis du har en mættet opløsning, kan du forestille dig, hvad der vil ske, hvis vi lader noget af vandet fordampe. Det salt, som vi før havde opløst, vil nu ikke kunne være opløst i væsken mere. Vi siger, at det udfælder sig igen. Det kan være, det lægger sig på bunden, eller sætter sig på glassets sider. Hvis du prøver at se på de enkelte små saltkorn i en lup, vil du lægge mærke til, at de har bestemte former. Det er sådan et lille korn, du kan få til at vokse op til en stor krystal. Det op-

løste salt, der bliver til overs i væsken når vandet fordamper, vil helst sætte sig på sådan en lille krystal, som er der i forvejen. Du skal altså binde sådan en lille pæn krystal op i en sytråd og sænke den ned i væsken. Lader du nu glasset stå, vil den vokse sig stor og pæn.

### En opskrift, der giver gode resultater.

Lad os se på, hvordan man kan gøre med et salt:

Vi vælger et salt, der hedder seignettesalt. Den mindste portion, der giver godt resultat, er 500 g. Det skal du opløse i 375 cm<sup>3</sup> vand. Blandingen opvarmes. Det kan du gøre i et vandbad. Tag en gryde. Varm noget vand op i gryden. Sæt syltetøjsglasset ned i vandet og rør rundt indtil alt er opløst. Hæld opløsningen over i et andet syltetøjsglas. Tilsæt nogle korn seignettesalt og skru låget på. Det overskud, der er i væsken, sætter sig på disse korn. Vi vil i løbet af et par dage have en mættet væske. Opløsningen hældes nu fra det udfældede salt. Af ca. 30 cm<sup>3</sup> dyrker du nu en krystalkim.

### Hvordan dyrker man en krystalkim?

En krystalkim skal bruges til at sænke ned i den mættede opløsning. Det er omkring denne kim, at krystallen vokser ud.

Man kan fremstille sådan en krystalkim ved at hælde 30 cm<sup>3</sup> af opløsningen over i et glas og stille det et uforstyrret sted. Vandet skal nu fordampe sådan, at der udfælder sig krystaller. Du skal blot tilsætte et par enkelte krystaller af det salt, du har købt. Kik til det et par gange om dagen. Når en krystal er stor nok til at tage op, så gør du det. Det skal ske inden de begynder at vokse sammen. Læg den på et stykke trækpapir – eller avispapir – så den kan tørre.

### Lidt om vækstopløsningen.

Hvad er en vækstopløsning? Det er den væske, som krystallen skal vokse i. Den kan du nu gøre klar på to forskellige måder. Her får du blot den ene måde: Den opløsning, du har haft stående et par dage med låg på, varmer du nu op igen. Derved opløses alle uønskede kim. Når den er afkølet igen, er den færdig. Du binder din krystalkim i en sytråd og placerer den i væsken, som du kan se på fig. 2. Stil glasset et roligt sted. Efterhånden som vandet fordampes vil krystallen vokse. Det kan tage 3-5 dage.

### En opgave.

Denne metode vil også være velegnet til at lave krystaller af køkkensalt.

Lav dine egne eksperimenter, der fører frem til dyrkning af køkkensaltkrystaller. Det er ikke let at få dem store og flotte.

Hvis du kan finde en god måde at gøre det på, kan du sende den ind til »FYSIK - KEMI« eller til »FYSIKERNÅLEN«. Vi vil så trykke opskriften i bladet, så andre kan bruge den.

### Andre eksperimenter.

Her er nogle andre salte, som kan give gode resultater: Chromalun (violet krystal), Nikkel-sulfat, Natriumbromat, Kaliumferricyanid.

Hvis du vil læse mere om krystaller, kan du finde meget om det ved at læse »Krystallernes verden« - Gyldendals kvantebøger. Du kan måske låne den på biblioteket.

### »Prøv selv«-figurer Krystal-opbygning

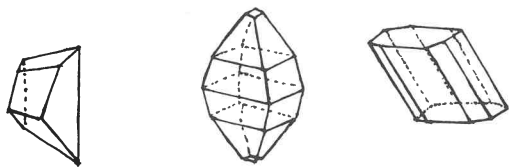


Fig. 1

Her er nogle krystalformer, som kan dannes.

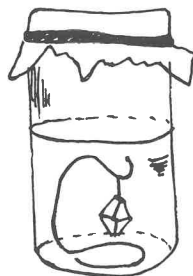


Fig. 2

Når du skal anbringe krystalkimen i vækstopløsningen, kan det ske på denne måde. Kimen hænger i en tråd, som er bundet op i en stiv kobbertråd. Som »låg« bruger du et stykke stof. Ellers kan vandet ikke fordampe.

### En hjemmelavet vægt

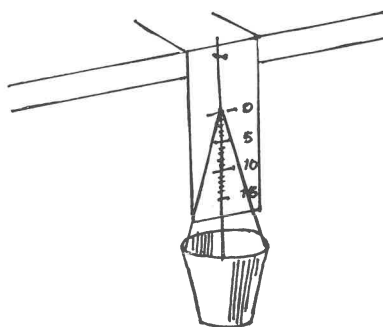


Fig. 3

Denne vægt kan du nemt selv lave. Vægtskålen laves af stift papir. Bind 3 sytråde i skålen. Lad dem hænge i en elastik. Knuden på elastikken vil, når der ikke er noget i skålen, være ud for »0« på den skala, som du laver. 3 små kobberfemører vejer meget nær ved 5 g. Hvis du lægger dem i skålen, vil du kunne sætte et mærke ud for knuden og skrive 5 g. På denne måde kan du lave en vægt med skala.

**HUSK:** Fysikernålen  
Hornslet skole  
8543 Hornslet

### En opgave

Se på tegningen fig. 4. Det kunne ligne et måleinstrument. Men hvad er det beregnet til at måle? Nogle vil sikkert hævde, at det kunne være et barometer. Andre, at det er et termometer.

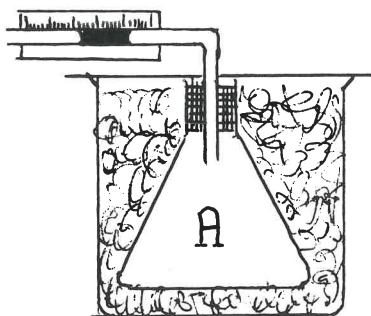


Fig. 4

Inden du tænker mere over problemet, bør du vide, hvordan instrumentet er indrettet. I kolben A er der luft. Heri sætter man en prop med vinkelbøjet glasrør. I glasrøret har vi anbragt en petroleumspnop. Det kan godt være vanskeligt at få den placeret, hvor man gerne vil have den, men umuligt er det ikke. Bag ved glasrøret har vi sat et stykke millimeterpapir, der skal virke som skala. Kolben er anbragt i et større glas med glasuld eller isstykker.

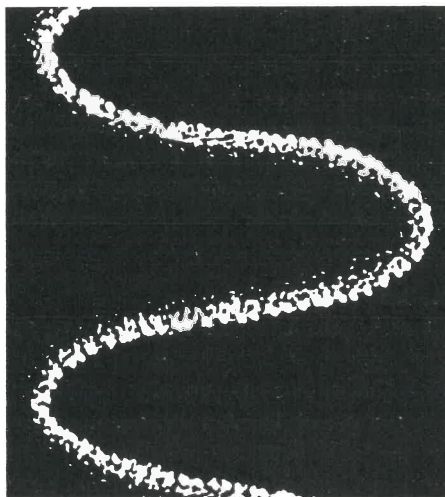
Hvis du mener, at det er et termometer, skulle det vel være muligt at vise det ved nogle målinger. Hvordan vil du lave dem?

Nu kunne det jo også tænkes, at du mener, det er et barometer. I så fald kan du vel også dokumentere det ved nogle målinger. Hvordan vil du indrette skalaen? Hvilke måleenheder kan du anvende? Kan man f. eks. tænke sig, at en skalaenhed på 1 cm skulle kunne svare til en bestemt længdeenhed?

Har du fået lyst til at undersøge dette instrument nærmere – så opbyg det og lav nogle målinger med det. Det ville sikkert være udmærket, om en af dine kammerater uafhængigt af dig lavede de samme forsøg. Så kunne I jo efter de første undersøgelser se, om I var kommet til samme resultat.

*fm*

# Bølger



- henvender sig først og fremmest til elever i 7.-9. klasse, men kan også anvendes af elever i 10. klasse.

Bogen behandler en lang række bølgefænomener, der ikke er tid til at komme ind på i 10. klasses fysikundervisning.

I *Bølger* er der ikke megen dybsindig teori - vægten er lagt på en let forståelig tekst, med mange gode farvelagte illustrationer.

Michal Kentzer

### Bølger

45 s. ill. i 4 farver, kr. 67,50

Munksgaards lette fagbøger



Send mig gratis

**KUPON**

\_\_\_\_\_ stk. katalog Matematik/fysik/kemi  
(302)

Navn \_\_\_\_\_

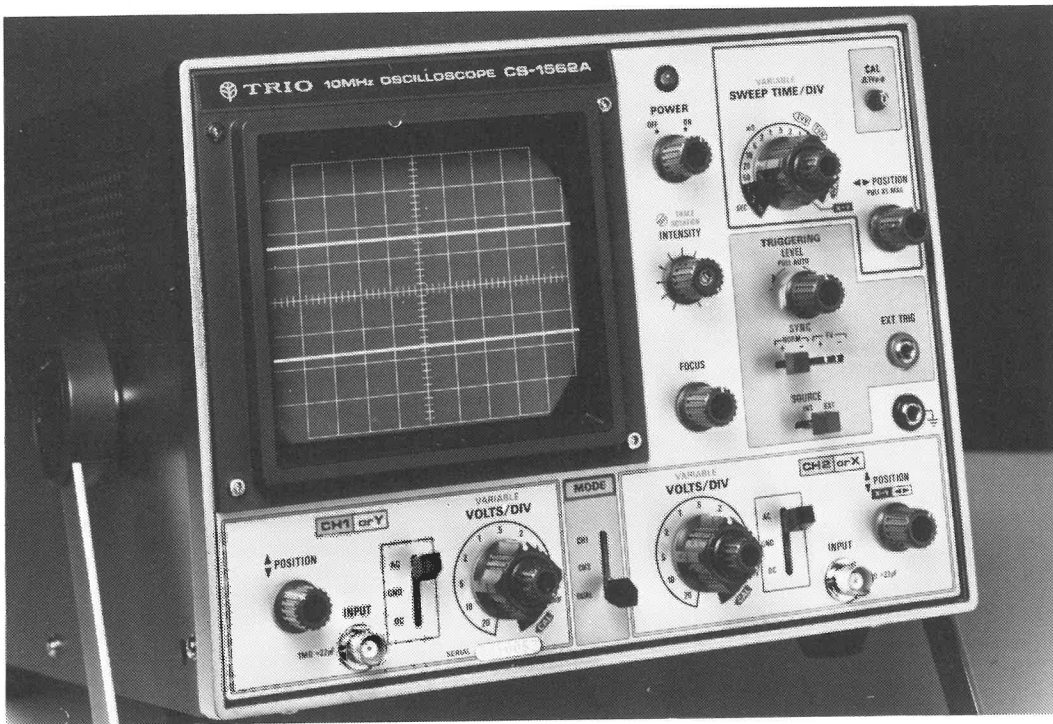
Adresse \_\_\_\_\_

Postnr. \_\_\_\_\_

By \_\_\_\_\_

### Munksgaard

NØRRE SØGADE 35 1370 KØBENHAVN K  
TELEFON 01-12 70 30



**2 dobbelt-  
strålede  
oscilloscoper  
med fine data  
og til yderst  
fordelagtige  
priser**

**Trio CS-1560AII**

Følsomhed 10 mV/div  
Båndbredde 15 MHz  
Autotrigger  
Ekstern trigger  
TV-trigger  
Additionsfunktion  
Subtraktionsfunktion  
X-Y funktion

**Trio CS-1562A**

Samme data som CS-1560AII  
med følgende undtagelser:  
Båndbredde 10 MHz  
Ingen add/sub-funktion

Vi tror, at dette er det  
billigste oscilloscoper på  
markedet med så fine data.

Priser (excl. moms og med forbehold for ændringer)

Trio CS-1560AII	kr. 2975,—
Trio CS-1562A	kr. 2595,—
Probesæt	kr. 175,—
BNC-bananstik adapter	kr. 75,—

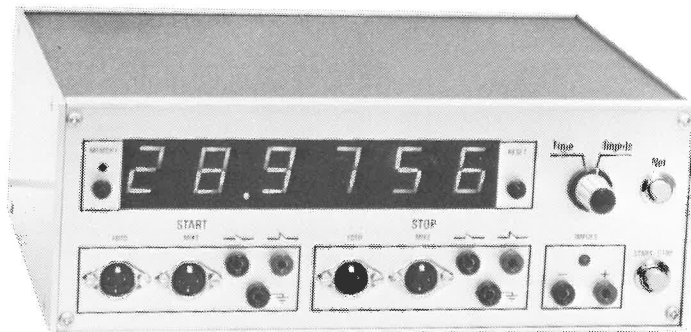


KØBENHAVN: Valhøjs Allé 176, 2610 Rødovre. 01-70 80 90  
 ÅRHUS: Studsgade 44, 8100 Århus C. 06-13 16 11  
 ODENSE: Klokkestøbervej 12, 5230 Odense M. 09-15 80 30

## Kontingentregnskab vedr. afdelingerne i 1979

Antal repr.		Kon-tingent	Gns. medl.
16	2201 Storkøbenhavn .....	29.220,00	487
3	2203 Frederiksborg amt .....	5.700,00	95
3	2204 Sydsjællands afdeling .....	6.120,00	102
2	2205 Nordvestsjælland afdeling .....	3.780,00	63
1	2206 Bornholms afdeling .....	2.460,00	41
6	2207 Fyns amts afdeling .....	10.500,00	175
3	2208 Vendsyssel afdeling .....	4.500,00	75
4	2209 Afd. for Ålborg og omegn .....	7.440,00	124
4	2210 Afd. for Århus og omegn .....	7.860,00	131
4	2211 Afd. for Horsens og omegn .....	7.260,00	121
4	2212 Midt-vest afdelingen .....	7.140,00	119
4	2213 Afdelingen i trekantområdet .....	6.780,00	113
2	2214 Sydvestjyllands afdeling .....	4.020,00	67
1	2215 Afd. for Haderslev og omegn .....	2.280,00	38
1	2216 Afd. for Åbenrå-Sønderborg .....	2.640,00	44
1	2217 Tønder afdeling .....	1.260,00	21
59	I alt .....	108.960,00	1816

## Digitaltæller 3100.10



Ny tæller med:  
 »Zero Blanking«  
 20 mm cifferdisplay.  
 Kommandikering.  
 Krystalstyret oscill.  
 »Memory«

**Pris excl. moms  
 kr. 1670,-**

3100.10 er en prisbillig tæller beregnet for tidsmåling samt tælling af elektriske impulser. Start-/Stopterminaler med op til 16 kombinationsmuligheder. Målenøjagtighed på 1/10.000 sec. Følsom impulsindgang. Kan leveres med indbygget geigertæller for tilslutning af løst rør.

**A/s S. Frederiksen, Ølgod**

NYMANDSGADE 22 - 6870 ØLGOD - TELEFON (05) 24 49 66



# Philips konkurrence 1980

## 3. gang blev lykkens gang for to af de ti vindere i Philips' forsker- og opfinder-konkurrence 1980

En 14-årig skoleelev og en 19-årig radiomekanikerlærling løb af med sejren i den danske del af »Philips europæiske konkurrence for unge forskere og opfindere 1980«. For begge er det tredje år, de deltager i konkurrencen og belønnes med præmie. I år var deres projekter helt i top, og de fik hver en hovedpræmie på 3.000 kr. og adgang til den europæiske finale i Amsterdam i maj.

Det er 12. gang, konkurrencen er afholdt, og præmieuddelingen fandt sted i Philips-huset fredag den 14. marts, hvor dommerkomiteens formand, professor dr.phil. Thor A. Bak, uddelte præmier på tilsammen 16.000 kr. til de ti vindere.

Forud for overrækkelsen talte forhenværende kultur- og undervisningsminister K. Helveg Petersen til vinderne om ungdommens betydning for den fremtid, de er med til at forme.

## Forskertrang var drivkraft hos 14-årig

Den 14-årige Søren Gregersen, Risskov, har i alle de år, han har deltaget i konkurrencen, demonstreret en forsker-evne, der er enestående i forhold til hans alder. Det projekt, der nu sikrede ham hovedpræmien, er en afhandling om dråbenedslag, hvor analyserne bygger på forsøg, han selv har opstillet, udført og fotograferet. Sørenes eneste inspirationskilde har været en kort artikel i »Naturens Verden«, opgavens løsning og systematisering af forsøgene er Sørenes egen.

Den anden hovedpræmie gik til den 19-årige Jørgen Due fra Struer. Han er radiomekanikerlærling, og har hentet inspiration til sit vinderprojekt i sit daglige arbejde. Hans bidrag er en mikroprocessorstyret fjernbetjeningsenhed, som fungerer ved hjælp af infrarødt lys. Han kan fjernbetjene sin radio, pladespiller og båndoptager, som han selv har byg-

get om til formålet. Desuden har han sat sig ind i programmering af mikroprocessorer, og har programmeret den, han anvender, så den passer til formålet.

## Energimåler vinder andenpræmie

Foruden de to hovedpræmier uddeltes to andenpræmier på hver 2.000 kr. Den ene gik til Poul Vestergård, Vejle, for en »Charge Counter«, et apparat, der kan måle energiforbruget i elektriske apparater over en given periode. Det er ved apparatets hjælp lykkedes ham at nedskære energiforbruget på sit værelse med en trediedel. Andenpræmie nummer to gik til Andrzej Filinski, Rungsted, der på ungdomsskole har lært sig datamaskinesproget Algol, og hans projekt er en datamaskinesimulation af en simpel organismes udvikling.

De seks trediepræmier på hver 1.000 kr. gik til Morten Haugland, Holstebro (digitalur), Lars Hjort, Mårslet (forslag til forbedret højtaler), Michael Frilund Jensen, Hillerød (synthese laser show), Jens Kristian S. Larsen, Slagelse (IC-tester), Lars Skovsted, Holstebro (afhandling om usædvanlige kampfly) og Jørgen Wagner, Klovborg (digitalvækkeur).

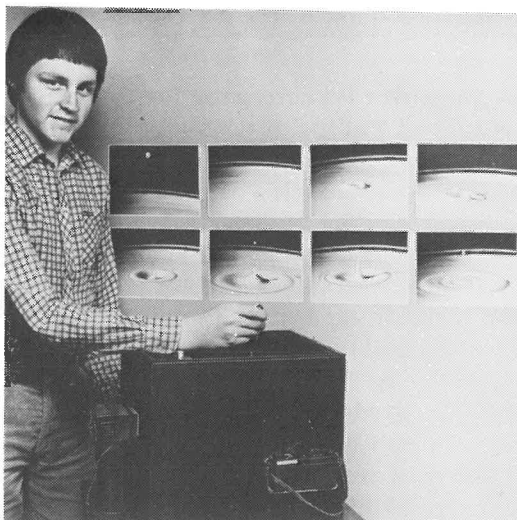
## Diplomer fra opfinderforeningen

Ved præmieoverrækkelsen uddeltes desuden diplomer til Jørgen Due, Michael Frilund Jensen og Lars Hjort fra DaFFO, Dansk Forening til Fremme af Opfindelser. Diplomerne, der er ledsaget af et års medlemskab af foreningen, overræktes af DaFFO's næstformand, direktør Jean Fischer.

De indsendte arbejder er bedømt af en komité bestående af professor, dr.phil. Thor A. Bak (formand), direktør, civilingeniør Hans Harboe, lektor, dr.phil. K. G. Hansen, civilingeniør Stig Obel, overlærer Svenn Wøjdemann, direktør T. Meldal og civilingeniør Kjeld Moselund, der er dommerkomiteens sekretær.



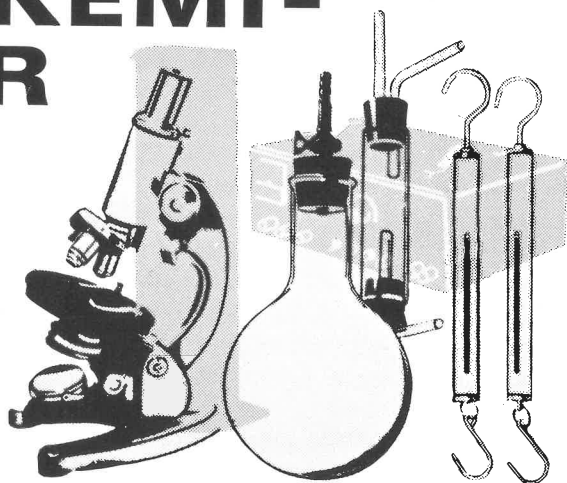
1) Med en mikroprocessor-styret fjernbetjening til sit hi-fi anlæg sikrede 19-årige Jørgen Due fra Struer sig adgangsbillet til Philips europæiske finale i Amsterdam i maj.



2) 14-årige Søren Gregersen fra Risskov har bevist, at han kan sætte sin nysgerrighed i system. Hans forsøg med dråbenedslag indbragte ham toppris på 3.000 kr. i Philips opfinderkonkurrence 1980.

# FYSIK-KEMI-UDSTYR

- Fysik- og kemiapparater.
- Glas- og plastvarer.
- Kemikalier.
- Laboratorieledninger.
- Mikroskoper.
- Måleinstrumenter.
- Overhead-projektorer.
- Specialogaver.
- Stativmateriale.
- Strømforsyninger.
- Vægte.



Nordborggade 57  
8000 Århus C  
Telefon (06) 11 22 99  
Postgiro 4 17 21 40

# ATIMCO

## K. Helweg Petersens tale til de 10 præmievindere

Referat v/ Sv. Wøjdemann

Festtalen blev holdt af tidligere undervisnings- og kulturminister K. Helweg Petersen. Han startede med at fortælle om den nye teknokratiske verden, der på mange måder greb ind i den tilvante samfundsstruktur – hvordan den kom til at nedbryde væsentlige ting som nærdemokrati, »livet på landet« og m. m. Det er dog ikke negativt alt sammen, der er i dag mere brug for talent og opfindsomhed end nogensinde, og når vi i dag er sammen med nogle af de unge, der i fremtiden vil være med til at sætte deres præg på fremtiden, må vi ikke fortabe os i tristhed.

For udnytter vi de muligheder vi har i de nye globale og nationale samfund? Er det for svært for os at komme igennem med noget? Miljø og kvalitetsbevidsthed skaber nye problemer, og der er brug for unge med mål og holdninger. Man oplever alt for tit, at gode ideer kvæles i fødslen, og alt imens er danske firmaer ikke dygtige eller skrappe nok til at gøre sig gældende, men det kan den nye generation måske råde bod på.

Desværre er det i dag sådan, at samfundet har en ungdom, som den i det store og hele ikke ved, hvad den skal stille op med. Man har skubbet problemerne fra sig ved at lade gymnasium og HF være »opbevaringssted« for ca. 50% af en årgang. I unge, der er her i dag, er ikke typiske for ungdommen af i dag. I er ikke passive, nej, I har præsteret noget ypperligt. I har taget jer sammen til at skabe noget. Det er trist, at man i dagens Danmark bruger over 3 milliarder kroner på understøttelse, der ikke tjener noget formål. Det må frygtes, at de unge arbejdsløse aldrig bliver til noget, men hvad bliver følgerne? Kriminalitet, druk, narko og andre uhyggelige samfundsproblemer. Når man fra samfundets side søger at skabe beskæftigelsesforanstaltninger, kan kun opgaver, der ellers ikke skulle udføres, komme i

betragtning. Det kan kun skabe følelsen af at være totalt overflødig hos den unge. Samfundet burde i stedet markere, at det mere end nogensinde har brug for ungdommen. Der skal oprettes *udviklingscentre*, og hermed mener jeg ikke nogle bygninger, men nogle steder, hvor man satsede på en løsning af de mange uløste opgaver, og dem er der nok af: En modernisering af erhvervsstrukturen, af miljøforskningen, vort energiforbrug, genbrugsmuligheder o. m. a. Vi må lære at tilpasse produktionen efter det omgivende samfunds behov (ikke omvendt!). Vi må forstå, at i Danmark bør der satses på små og mindre virksomheder. I den sidste alvorlige kriseperiode i 30'erne »beskæftigede« vi os ud af krisen – og det der produceredes var topkvalitet i verden på mange områder. Med hensyn til kvaliteten står vi stadig stærkt. Ved rejsegildet på det nordjyske kunstmuseum udtalte den udenlandske arkitekt, at danske håndværkere var de dygtigste i verden.

Der er alvorlige fejl i vort samfund. Vi må lære at mobilisere ressourcerne uden for institutionerne. Organisationerne må lære at aflægge deres alt for rigoristiske holdninger. Skolen må i højere grad blive en skole for livet i et samspil mellem fagene fra hånd og ånd. Mennesket må erkende, at det har både hjerne og hænder, og at man skal udvikle sine evner og anlæg i et samspil med andre.

I stedet ser vi i dag opløsningstendenserne. Vi oplever en masse mennesker uden identitet. Vi ser dem søge ind i gruppetilhørsforhold af negativ og overfladisk karakter. Ungdommen søger mod disco-»kulturen«, værtshusmiljøet eller rockergrupperne, og vi reagerer ikke.

Til slut lykønskede Helweg Petersen prisvinderne og udtrykte håbet om, at de også i fremtiden vil udvikle deres talenter.

# FREKVENSMETER

Nyudviklet frekvensmeter med LED display og følgende data:

Frekvensområde: 0-10 MHz

Følsomhed: 100mV-250V

Display: 8 stk. 7 segment cifre

Dimension: 155x90x45 mm

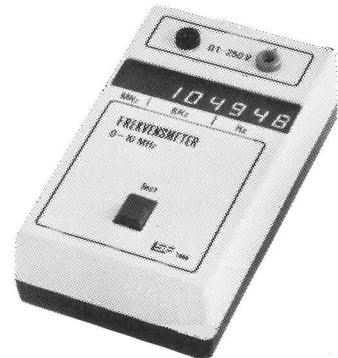
Instrumentet er batteridrevet og leveres med 4 stk. 1,5 v batterier.

Strømforbruget er minimalt, da cifrene kun lyser ved aktivering af »Test«-knappen.

Netdel for tilslutning af 220 v kan leveres.

Ved tilslutning af netdel lyser cifrene konstant.

Velegnet til elektronikundervisning.



Pris excl. moms

Frekvensmeter 3060 ..... kr. 695,-

Netdel ..... kr. 49,-

A/s S. Frederiksen, Ølgod

NYMANDSGADE 22 - 6870 ØLGOD - TELEFON (05) 24 49 66



## Dommerkomiteens udtalelser til præmievinderne i Philipskonkurrencen

I den danske del af konkurrencen uddeles følgende præmier:

**2 hovedpræmier á kr. 3.000**

**2 2. præmier á kr. 2.000**

**6 3. præmier á kr. 1.000**

Hovedpræmievinderne deltager desuden i den europæiske finale, som i år finder sted i Amsterdam i dagene 19.-27. maj.

Udtalelserne inden for de enkelte præmiegrupper er anført i alfabetisk orden, og rækkefølgen er altså ikke udtryk for en kvalitetsvurdering inden for gruppen.

### Hovedpræmie på kr. 3.000

*Jørgen Due, 19 år,*

*Lundegårdsparken 98, 7600 Struer.*

*Mikroprocessor-styret infrarød fjernbetjening.*

Det er tredje år, at Jørgen Due deltager i konkurrencen, og han har tidligere modtaget en 3. og en 2. præmie.

I år har Jørgen konstrueret en fjernbetjeningsenhed, som gør det muligt for ham at fjernbetjene alle funktioner på sin radio, pladespiller og kassetiebåndoptager. Han

fjernbetjener funktioner som valg af radioprogrammer, regulering af lydstyrke, skift til pladespiller eller båndoptager, hævnning eller sænkning af pick-up o. s. v. Fjernbetjeningen kan dog ikke vende gramfonpladerne eller skifte kassette.

Fjernstyringsenheden er baseret på en mikroprocessor, hvilket har gjort det muligt at automatisere forskellige funktioner, såsom stop af pladespiller og løft af pick-up når båndoptager startes.

Fjernstyringsenheden består af en lille bærbar del og en fast del, som indeholder mikroprocessoren og en række relæer, som styrer de forskellige apparaters funktioner. Den bærbare del er en let modificeret udgave af en sædvanlig fjernkontrolenhed til TV. Signaloverførslen til den faste del sker ved hjælp af infrarødt lys.

Jørgens radio, pladespiller og båndoptager er ikke fra leverandøren beregnet til fjernstyring, men Jørgen har selv foretaget de nødvendige ændringer. Han har naturlige forudsætninger for at kunne gøre dette, da han er elev hos leverandøren, nemlig B & O.

Jørgens arbejde er som de tidligere år præget af smuk håndværksmæssig udførelse. Ved anvendelse af de mest moderne elektroniske komponenter er opgaven løst med

meget få komponenter. Faktisk er det netdele og relæer som udgør størstedelen. Mikroprocessorens program er skrevet i assemblersprog. Det er stillet meget overskueligt op, hvilket har gjort det muligt for dommerkomiteen at finde et par småfejl, som bør rettes.

Projektet belønnes med en hovedpræmie på 3.000 kr. og adgang til finalen i Amsterdam.

### **Hovedpræmie på kr. 3.000**

*Søren Gregersen, 14 år,  
Vestre Strandallé 76, 8240 Risskov.  
Analyse af dråbenedslag.*

Til trods for sin unge alder er det også tredje gang, at Søren bliver præmieret i denne konkurrence, idet han i de to foregående år har modtaget en 3. præmie.

Søren har i år indsendt en særdeles fyldig rapport over egne undersøgelser af dråbenedslag i væsker. Arbejdet er inspireret af en artikel i »Naturens Verden« (11/1978).

Resultatet af arbejdet er først og fremmest en række nydelige, skarpe billeder af faldende dråber og de fænomener, der følger af deres kontakt af overfladen. Der undersøges en række forskellige væsker: vand i vand, mælk i mælk, olie i olie, alkohol i alkohol, og vand i olie. For at kunne se, hvor dråben bliver af efter nedslaget, har Søren fået den geniale idé at lade dråber, som er farvet sorte med tusch falde ned i mælk.

Søren opnår næppe helt nye resultater, men han bekræfter på smukkeste måde de klassiske teorier for nedslaget, og hans fotografier er langt bedre end dem man f. eks. finder i artiklen i Naturens Verden. På grundlag af disse fotografier har han dels tegnet forløbene af nedslaget, dels ræsonneret kvalitativt over de fysiske forhold.

Søren kan naturligvis ikke på sit nuværende uddannelsesstrin give en fysik-matematisk analyse af fænomenet, men han giver en klar kvalitativ beskrivelse af nedslaget. Desuden har han løst en række tekniske problemer i forbindelse med fotograferingen på forbilledlig måde.

Afhandlingen belønnes med en præmie på 3.000 kr. og adgang til finalen i Amsterdam.

### **2. præmie på kr. 2.000**

*Andrzej Filinski, 14 år,  
Gøngetofte 17, 2950 Vedbæk.  
Datamaskine-simulering af simpel organismes udvikling.*

Andrzej har lært programmeringssproget Algol på et aftenkursus i ungdomsskolen.

Programmet simulerer væksten af celler i en simpel organisme, hvor alle celler er ens. I programmet er opstillet en række regler for, hvornår en celle deler sig, og hvornår den dør. Simuleringerne startes ved, at der angives et antal cellers position i organismen, og resultaterne er en lang række udskrifter, som er billeder af organismens udseende, når en vis tid er forløbet.

Dommerkomiteen har ikke taget stilling til, om de opstillede regler er biologisk mulige; man har alene bedømt den programmeringstekniske løsning af opgaven. Der er tale om et ret kompliceret program, men det er fornuftigt opbygget, og udskrifterne viser, at det fungerer. Dommerkomiteen finder, at det er fint klaret, især når alderen tages i betragtning.

Projektet belønnes med en 2. præmie på 2.000 kr.

### **2. præmie på kr. 2.000**

*Poul Vestergaard, 16 år,  
Sankelmarkvej 6, 7100 Vejle.  
Charge-Counter.*

Poul er blevet inspireret af tidens bestræbelser for at spare på den elektriske energi. Han har nemlig lavet et instrument, som har til formål at måle energiforbruget i et elektrisk apparat i en given periode.

Instrumentet er dog ikke generelt anvendeligt, idet det i princippet kun viser det rigtige resultat, hvis forsynings-spændingen er nøjagtig 220 volt og fasevinklen for det elforbrugende apparat er nul. I praksis vil det dog nok kunne anvendes til at vurdere resultatet af forskellige elspareforanstaltninger. På denne måde har Poul reduceret elforbruget i sit værelse med en trediedel.

Den praktiske opbygning af instrumentet er lidt rodet udført, og der er et par småfejl i diagrammet, men instrumentet fungerer tilsyneladende.

Dommerkomiteen har lagt vægt på ideen i apparatet og den selvstændige kredsløbsfunktion, og projektet belønnes med en 2. præmie på 2.000 kr.

### **3. præmie på kr. 1.000 til følgende:**

*Morten Haugland, 15 år,  
Helgesensvej 10, 7500 Holstebro.  
Digitalur.*

Morten har fremstillet et digitalur. Det har vi jo set før, men Mortens ur er som en ekstra finesse forsynet med en stopurs-funktion. Denne funktion kan kombineres med urets vækkefunktion på en sådan måde, at uret f. eks. kan starte en båndoptager på et givet klokkeslet og stoppe den igen efter en given tid.

Uret virkede desværre ikke på bedømmelsestidspunktet, så bedømmelsen er sket på grundlag af beskrivelsen. Denne er til gengæld klar og overskuelig. Selve kredsløbskonstruktionen og komponentvalget er ret traditionelt. Vi håber, at vi får lejlighed til at se uret i funktion i forbindelse med overrækkelsen af præmien på 1.000 kr.

*Lars Hjorth, 18 år,  
Hørretvej 18, 8320 Mårslet.  
Forslag til forbedret højttaler.*

Lars er fremkommet med et forslag til en forbedret højttalertype. Fordelen ved Lars' forslag angives at være en renere lyd gengivelse ved høje lydtryk. Da dommerkomiteen

ikke har tilstrækkelig ekspertise på området, er ideen sendt til vurdering på Opfinderkontoret, Teknologisk Institut. For ikke at nyhedsskade ideen skal vi ikke komme nærmere ind på principperne i Lars' idé.

Dommerkomiteen har udelukkende kunnet bedømme den systematiske måde, hvorpå Lars har analyseret sit problem og skitseret en løsning af det. Det er denne indsats, som belønnes med en præmie på 1.000 kr.

*Michael Frilund Jensen, 15 år,  
Rideknægtsvej 14, 3400 Hillerød.  
Syntese-laser-lysshow.*

Michael har lavet et apparat, som er beregnet til ren underholdning og ikke andet. Apparatet projicerer en lysplet op på loftet eller en væg, og når apparatet tilsluttes en almindelig højttalerudgang på et musikanlæg, så vil denne lysplet fare omkring og tegne et ganske underholdende mønster.

Michael har set et lignende apparat i funktion, men dette var baseret på en laser, som var for dyr for Michaels budget. Michael har derefter ved egne forsøg nået frem til et apparat med samme funktion, men som er langt billigere at fremstille. Det er denne problemløsning, som belønnes med præmie på 1.000 kr.

*Jens Kr. Sønderup Larsen, 15 år,  
Skovmosevej 6, 4200 Slagelse.  
IC-tester til 74XX-serien.*

Jens Kristian har fremstillet et lille kredsløbskort med sokler til integrerede kredse i den populære 74-serie. Desuden er der et simpelt kredsløb, som på et display viser bogstaverne L, S eller H afhængigt af spændingen på en prøveledning, som forbindes til den kreds, som man ønsker at undersøge.

Ideen med en simpel IC-tester er forsåvidt udmærket, men i den foreliggende version er den nok for enkel til at have nogen praktisk værdi. Beskrivelsen og den praktiske udførelse virker noget sjusket, men selve ideen belønnes med en præmie på 1.000 kr.

*Lars Skovsted, 16 år,  
Bakkevej 7, 7500 Holstebro  
Usædvanlige fly under 2. verdenskrig*

Lars har skrevet en omfattende afhandling om flyve-maskiner, som var usædvanlige, enten på grund af fremdriftsmetode eller vingeform. De fleste af de beskrevne fly var ved krigens afslutning kun bragt frem til prototype-stadiet, og der eksisterer derfor ikke ret meget tilgængeligt materiale om disse fly. Lars' præstation består derfor først og fremmest i en omfattende litteratursøgning og en bearbejdning af det fundne materiale. Men derudover ligger der et stort arbejde i tegning af profiler af de forskellige fly. Afhandlingen har været forelagt en sagkyndig fra Dansk Flyhistorisk Forening, som har udtalt sig positivt om den.

Præstationen belønnes med en præmie på 1.000 kr.

*Jørgen Wagner, 16 år,  
Skadevej 18, 8765 Klovborg.  
Digitalvækkeur.*

Der er tale om en ret traditionel konstruktion, som der dog er pyntet på med nogle selvstændige detaljer. Således er uret forsynet med et kredsløb, som fjerner de fleste støjimpulser på el-forsyningen, som ellers ville give anledning til fejlvisning.

I forbindelse med den praktiske opbygning er Jørgen ikke faldet for den nemme løsning at anvende et standard-kabinet, men har selv fremstillet dette foruden trykknapper og lignende. Kredsløbet er også pænt udført og uret belønnes med en præmie på 1.000 kr.

## NYT FRA FORLAG OG FIRMAER

*Andersen, Norbøll, Madsen, Wøjdemann:*

*Fysik og kemi for 10. kl.*

*Forsøgshæfte, 151 s.,*

*hft. 54,10 kr.*

*Haase, ISBN 87-559-0439-4*

Med udsendelsen af forsøgshæftet til 10. klasse er dette grundsolide lærebogssystem afsluttet opad. I en tidligere anmeldelse af et af systemets forsøgshæfter skrev jeg: »Et system som ikke satses på dyrt og besværligt udstyr, og der er sandelig nok at tage fat på både for grundkursuselever og for »de udvidede«, og det giver læren muligheder for at finde relevante prøvespørgsmål«.

Dette sidste forsøgshæfte lever helt op til vurderingen, idet dets indhold er så omfattende, at der er øvelser nok til selv den mest energiske fysiklærer og de mest aktive elever – uanset hvilket hovedområde man satses stærkest på. Dette hæftes øvelser åbner sig i høj grad mod »det omgivende samfund«, og er stort set bygget op på materialer, som findes i en standardsamling, og kræver derfor ikke større investeringer i nyt materiel.

Jeg har haft lejlighed til at afprøve en del af forsøgsrækkerne i 10. klasse – og de virker!! Eleverne forstod uden særlig forklaring forsøgshæftets vejledning, og kunne udføre øvelserne med et godt udbytte. De »vakse« elever kan sagtens på egen hånd udføre de forsøg,

# Spændingsforsyning type 300

(lærerkube)

Denne spændingsforsyning er specielt velegnet som lærerkube, da den kan klare store belastninger (10 amp), samt har alle spændinger man skal bruge til demonstrationsforsøg.

**Data:**

Jævnspænding: 0-25 V max. 10 A.  
 0-500 V max. 0,1 A.  
 Vekselspænding: 0-25 V max. 10 A.  
 6 + 12 V max. 10 A.



Alt er elektronisk styret og sikret.

**Pris excl. moms: 3.200,- kr.**

Ønskes yderligere data over el-box 300, eller vort øvrige program, så kontakt . . .

**ELCANIC** ApS  
**ELEKTRONISK UDSTYR**  
 GØRTLERVEJ 3  
 5750 RINGE  
 TELF. 09 - 62 26 61

*Publikationer fra*

**Danmarks Fysik- og Kemilærerforening**  
**FYSIK/KEMI**  
**Dyrlæge Jürgensensgade 11**  
**3740 Svaneke**

Antal	Publikation	å	I alt
	Ved samlet bestilling af FYSIKTIPS I, II, III, leveres disse i specielt ringbind.	127,50	
	SÆRHÆFTE nr. 1: K. D. Poulsen, Jens Aunsholt, Fl. Mørch: Indretningen af fysik/kemi-lokaler i folkeskolen.	22,95	

GAMLE NUMRE AF FYSIK/KEMI:

■ betyder, at nummeret er udsolgt.

	1	2	3	4	5	
1974	■	■				6,10
1975						7,35
1976	■					9,00
1977						9,80
1978						11,00
1979	■					12,00

**SÆRTILBUD:**

Samtlige 25 ikke udsolgte numre af FYSIK/KEMI til en specialpris af: **150,00 kr.**

antal

som resten af klassen springer over. Grundbogen og dette forsøgshæfte er et virkelig godt grundlag for tilbudsfaget fysik/kemi i 10. klasse.

st.mø.

*Spørg Naturen 9*

*Flensted Jensen, Hanghøj,*

*Karl Larsen og Poul Thomsen:*

*Atom- og kernefysik 2.*

*Gyldendal,*

*104 s hft. 31,00 kr.*

Lad os med det samme slå fast, at vi her har fået en både spændende og fagligt forsvarlig lærebog til tilbudsfaget fysik/kemi på 10. klassetrin. I en tid, hvor A-kraft debatten spidser til, og mere går på følelser end på saglighed, er det rart at vide, at lærebogsforfatterne søger at give en så saglig information, at de unge kan tage del i debatten på et reelt grundlag. Bogen undgår klogeligt at drage konklusioner, men mange steder er der lagt op til klasse- og gruppediskussioner, og det er nok en god form.

Bogen omhandler emnerne: Atomer og lys, røntgenstråler, radioaktivitet og ioniserende stråling, kunstige kerneomdannelser, energi-

omsætninger ved kerneomdannelser.

Tekst og illustrationer supplerer hinanden på bedste vis, og bogen er et smukt punktum for »spørg naturen«-systemet, der jo for alvor har været en nyskabelse inden for vore fagområder.

sw

*Michael Kenter:*

*Bølger,*

*oversat fra engelsk*

*Org. titel: Wawes*

*Munksgaard, 48 s, ill., indb.*

*ISBN 87-16-08477-2*

Bølgebegrebet behandles i denne bog i mange sammenhænge på et meget populærvidenskabeligt plan. Det gøres på den traditionelle måde med relativt korte tekstafsnit og en mængde farvestrålende illustrationer. Der er enkelte skønhedspletter, men alt i alt vil den sikkert kunne give interesserede elever en god indføring i emnet. Så hvis man har et lille elevbibliotek i fysiklokalet, vil BØLGER kunne gøre gavn der, men som støtte for emnet svingninger og bølger i 10. klasse er den overfladisk i sin gennemgang af de enkelte emner.

sw

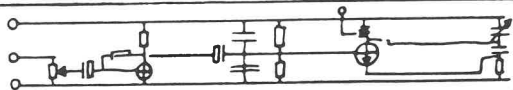
## ELEKTRONIKLÆRERNES FÆLLESINDKØB

Skovbøllingvej 1 - 7000 Fredericia  
Telefon (05) 95 45 75

LEVERANDØR TIL ELEKTRONIK I FOLKESKOLEN

*ønsker vor tidligere ansatte konsulent  
Ove Mejlgaard god start*

FÆLLESKOB  
ELEKTRONIK  
Tlf. (05) 95 45 75



## Elektroniske konstruktioner for begyndere

### 20. Multivibratorer II

Af den første artikel om multivibratorer – Fysik-Kemi 1980/1 side 7 – fremgik forhåbentlig,

1) at en astabil multivibrator i princippet kan opfattes som to transistortrin, der skiftes til at arbejde og til at hvile,

2) at en (PNP) transistor kan åbnes, ved at man tilfører dens basis elektroner (eller mere korrekt: ved at man gør dens basis negativ i forhold til dens emitter),

3) at en (PNP) transistor kan lukkes, ved at man fratager dens basis elektroner, (så basis bliver positiv i forhold til emitteren).

I det følgende skal vi se, at også de to andre former for multivibratorer – i simple udførelser – hviler på de samme tre principper.

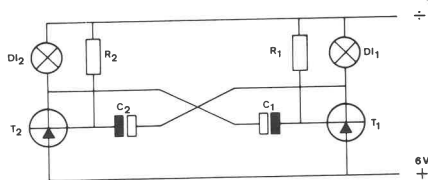


Fig. 68. Den astabile multivibrator, som vist i fig. 67, men her påført komponentbetegnelser.

Komponentliste til fig. 68.

$$C_1 = C_2 = 470 \mu\text{F}$$

$$D1_1 = D1_2 = 6 \text{ V}/0,05 \text{ A}$$

$$R_1 = R_2 = 10 \text{ kohm}$$

$$T_1 = T_2 = \text{BC } 557$$

Idet vi tager vort udgangspunkt i fig. 68 og betegnelserne der for de enkelte komponenter, vil vi nu forlade det princip, som gælder kun for den astabile multivibrator: at ingen af transistortrinnene har nogen stabil tilstand, men ustandselig må skifte fra åben til lukket o. s. v.

For at gøre en multivibrator stabil i den ene tilstand, behøver man blot at fjerne enten  $R_1$  eller  $R_2$  – eller afbryde forbindelsen mellem  $\div$  og  $R_1$  eller  $R_2$ .

Det trin, der mister forbindelsen mellem  $\div$  og basis, lukker.

Vi vil nu indføre begrebet en »impuls«, som vi oversætter ved: et kortvarigt strømstød.

Har vi nu afbrudt forbindelsen mellem  $\div$  og  $R_2$ , kan vi frembringe en negativ impuls ved kortvarigt at genetablere forbindelsen (med andre ord: vi skal afbryde forbindelsen straks efter, at vi har etableret den; der bliver altså kun tale om en meget kortvarig berøring).

Så skal vi se, om vi derved får  $D1_2$  til at lyse.

Men – jeg må røbe: det bliver ingen succes, for  $C_2$  skal fyldes med elektroner, før der bliver nogen til basis på  $T_2$ .

Vi må altså konstatere:

Vi fik ikke  $D1_2$  tændt med en negativ impuls til  $B_2$ .

Men det kan lade sig gøre!

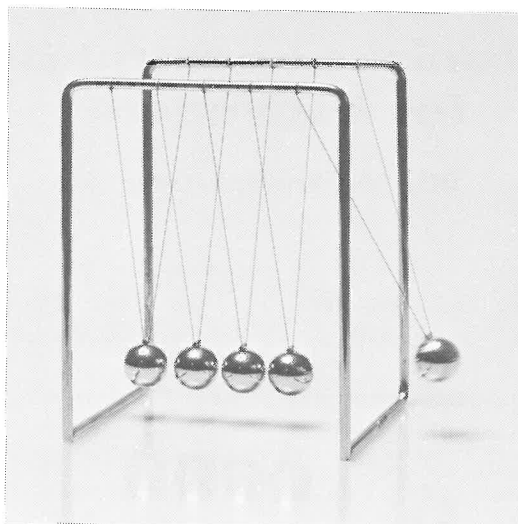
Vi skal blot udskifte  $C_2$  med en modstand ( $R_4$ ), og vi kan godt benytte vor »standardværdi«, 10 kohm.

Så kommer diagrammet til at se sådan ud:

(Fortsættes side 18)

# Stålkuglers vekselvirkning

Andersen & Norbøll 7 kl.



Best. nr. 55.870. Pris kr. 40,00 excl. moms og forsendelse

**Podis**

Buevej 1  
3400 Hillerød  
tlf 03 261711

Vest for Storebælt  
Niels-Gustav-Petersen  
tlf 06 320761

Øst for Storebælt  
O. Thage Hansen  
tlf 03 391226

## REDAKTION:

Ansvarshavende redaktør  
FL. MØRCH, tlf. (03) 27 32 01,  
Nordvænget 13, 3450 Allerød.  
SV. WØJDEMANN, tlf. (03) 99 64 05.  
Dyrlæge Jürgensensgade 11,  
3740 Svaneke.  
(Annoncer, kemi, layout).

S. CHR. HANSEN, tlf. (05) 62 15 67,  
Mindegade 42, 8700 Horsens.  
(Elektronik).

INGOLF ANDERSEN, tlf. (01) 74 18 11,  
Høgholtvej 5, 2720 Vanløse.  
(Fysiktips).

JAN MADSEN, tlf. (03) 62 64 33,  
Elmevej 4, 4140 Borup.  
(Fysik).

JOHN MEYER (Korrektur).  
FINN JØRGENSEN (Tegninger).

## FORRETNINGSFØRER

SV. WØJDEMANN  
TIDSSKRIFTET FYSIK/KEMI

Dyrl. Jürgensensgade 11,  
3740 Svaneke, giro 5 25 04 47

Kontortid: Fredag 8-10. Telefon (03) 99 64 05

ANNONCEPRISER: ekskl. moms.

Omslaget i blå/sort off-set.

Bagsiden ..... 2150,00  
2. og 3. omslagsside

Helside med farve ..... 1885,00

Helside uden farve ..... 1750,00

Halvside med farve ..... 995,00

Halvside uden farve ..... 925,00

Øvrige sider (Off-set)

Helside ..... 1600,00

Halvside ..... 875,00

Kvartside ..... 465,00

Småannoncer i 65 mm bredde

pr. mm ..... 5,45

Der ydes fastkunde-rabat

## ANNONCEBESTILLING:

afgives til annonce-  
redaktionen sen. 3 uger  
før udgivelsesdatoen.  
For reproduktionsfærdigt  
materiale  
dog kun 14 dage.

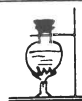
Abonnementspris 1980  
66,00 kr. (5 numre).  
Udgives februar, maj,  
juni, september og  
november.

Dette nummer er afleveret  
til postvæsenet 19/5 1980.

Stof til 1980/3 bedes  
sendt til redaktørerne  
inden 25/5 1980.

Næste nummer udkommer  
juni 1980.

Tryk: Bornholms Tidende.



Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

## Forelæsning i anledning af Fysiklærerforeningens (nu Danmarks Fysik- og Kemilærerforening) 60 års jubilæum

v/ overlærer Edvard Runge

Referat Ingolf Andersen



Forelæsningen fandt sted den 3. maj 1979 i fællesauditoriet på Danmarks Lærerhøjskole. To uger senere afgik Edvard Runge ved døden under et ferieophold i Spanien.

Runge indledte aftenen med nogle ord om Fysiklærerforeningen. Foreningens historie fortalte om et trofast og solidt sammenhold mellem fysiklærerne over hele landet.

Han mindedes de medlemmer, der nu ikke var mere, men som havde haft deres store andel i foreningens vækst og faglige standard – og med ægte »Rungesk« lune antydede han, »at der måtte være en særlig himmel for fysiklærere«.

Aftenens emne var:

### Vort øjes opfattelse af lys og farver

Vi oplever omverdenen med vore sanser. Hvad vi får ud af det, vi opfatter, er forskelligt og individuelt. Vores egen private verden er forskellig fra alle andres. Desuden ændres vore sanser med alderen: Vi anskaffer os hørebriller og skifter til større lysstyrke i læselampen – lad os kalde emnet i aften »LEG MED LYSET«.

### 1) Hvad er hvidt, og hvad er sort?

I en kasse med to adskilte rum står et rundt skilt i hvert rum (fig. 1). Det venstre skilt er malet sort, det højre er hvidt. Et øjeblik efter er den hvide plade »sort«, og den sorte er »hvid«.

Virkningen fremkommer ved, at der tændes en lampe *bag* den hvide plade i det ene rum,

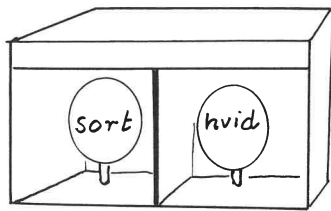


Fig. 1

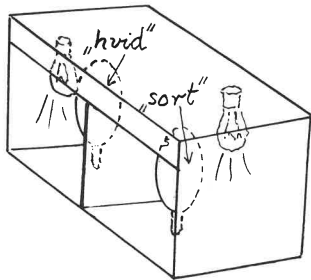


Fig. 2

og en anden lampe foran den sorte plade i det andet rum (fig. 2).

Fænomenet beror dels på kontrastvirkningen mellem lys og skygge, og dels på, at en sort plade ikke er 100% sort. Det vises ved, at der udefra rettes en projektør mod den sorte plade, og en hånd holdes hen foran pladen: Skyggen af hånden er sortere end selve pladen.

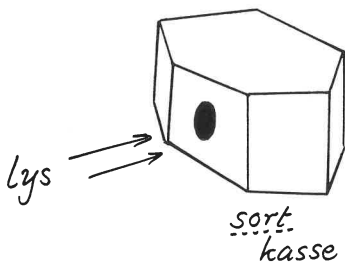


Fig. 3

For at fremstille et 100% sort område, d. v. s. et område, hvorfra der absolut ikke reflekteres eller udsendes lys, har man bygget en kasse, f. eks. som vist på fig. 3, sort udvendig og indvendig og med et hul i den ene side. En lysstråle, der sendes ind i kassen under en passende vinkel, kan ikke slippe ud igen. Lyset »reflekteres til døde« mellem de sorte vægge inde i kassen. En kasse af denne art er en model af det fysiske begreb: »Et absolut sort hul«.

## 2) Synsbedrag.

### Hvilken vej vender halvkuglen?



Først forevises en tynd hvid plasticplade med et par halvkugleformede buler, hver på ca. 10 cm Ø. En lignende plade med én bule er anbragt i den tildækkede kasse, fig. 4. Lyset i lokalet dæmpes, kassen afdækkes, og der tændes en lampe for oven i kassen. Lampen lyser ned over bulen, og alle ser en halvkugle, der buler ud mod tilskuerne, og alle ser både hel- og halvskyggen under bulen – »som på Ingolfs formørkelses model« (Tipsside nr. 6, 1960). Derefter slukkes lampen gradvist, og bulen belyses skråt forfra fra oven. Øjeblikkelig røbes det, at bulen i skærmen vender indefter i kassen med hulheden ud mod salen.

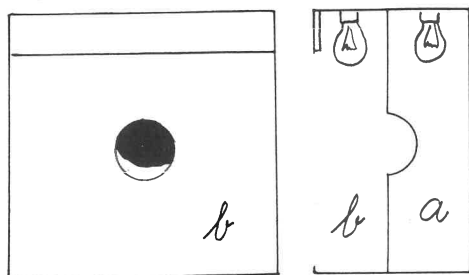
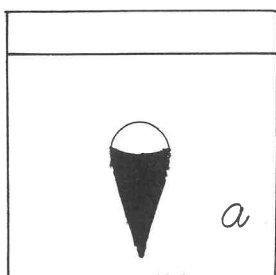
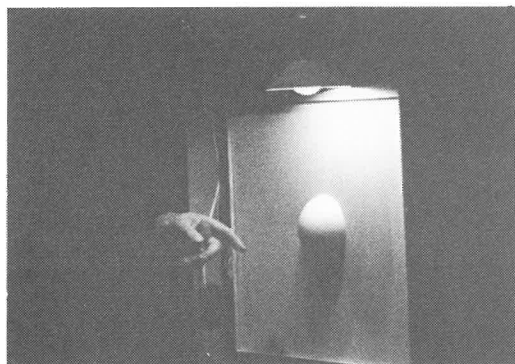


Fig. 4



Forsøget talte for sig selv, men uddybedes med et lysbillede, taget fra den i sin tid landskendte Sophie Petersens (»Danmarks Sophie«) »Biologi for Gymnasiet«. Det forestillede sandormegruber på et udsnit af en sandstrand, og billedet var taget lodret oppefra. I 7 år sad bil-

ledet på en sådan måde i bogen, at gruberne ved første blik lignede små kupler, der hvævede sig op af sandet. I den følgende udgave var billedet vendt, og kuplerne sås straks som det, de var, nemlig sandormenes fangstgruber i sandet.

(Ganske tilsvarende synsbedrag er ikke ualmindelige, når man betragter et fotografi af ringbjerge på Månen i uheldig belysning).

### 3) Farver I

På et bord er opstillet 3 projektører, der lyser med farverne: rødt, grønt og blåt – og desuden en svagere, der lyser med hvidt lys. Et rektangulært skilt på lang fod står mellem projektørerne og skærmen. Fig. 5 viser opstillingen.

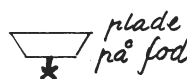
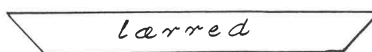
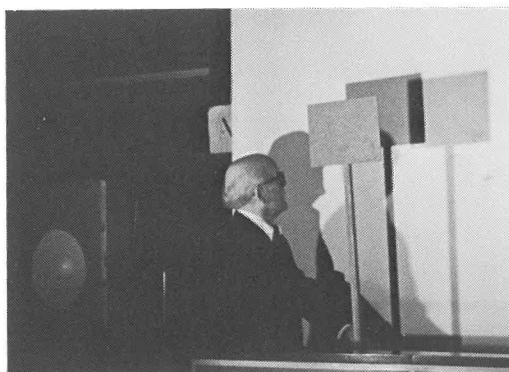


Fig. 5



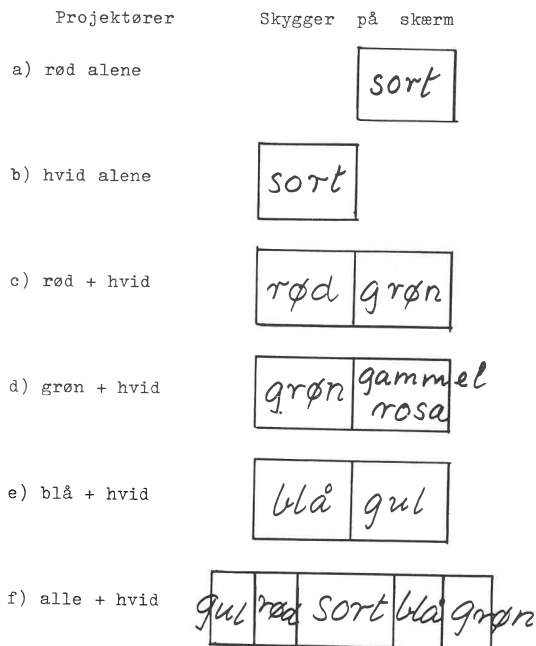


Fig. 6

Fig. 6 giver en oversigt over nogle af forsøgene ved denne opstilling, hvor farverne opstår ved subtraktiv farveblanding.

Runge gjorde opmærksom på, at der findes meget dyre – »noget med flere tusinde kroner« – projektører, hvor farverne fremkommer ved interferens mellem op til 12 lag i spejlbeklægningen, og med en selektivitet i farvegengivelsen på 0,02 nanometer i bølglængden (= 0,02 milliontedele mm).

Desuden har de den egenskab, at de »sier« varmestrålingen fra og sender den bagud. De er altså velegnede til vinduesbeslysning af varer, der ikke tåler strålevarmen fra almindelige projektører.

#### 4) Farver II

I en stor kasse (90 x 50 x 50 cm) er der monteret lamper på bagvæggen som vist på fig. 7.

Forvæggen bestod af en gennemskinnelig hvid plasticplade. Den ene langvæg var lukket, og den anden langvæg var dækket af et sort

klæde, der skærmede for lyset inde i kassen, men tillod, at man kunne række ind under klædet og håndtere de forskellige skyggegivere for at dirigere de farvede figurer, der viste sig på den hvide skærm.

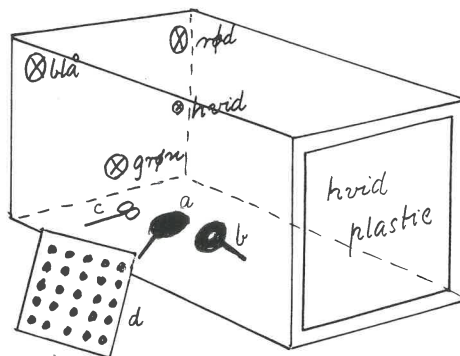


Fig. 7

Forsøgsrækken:

a) Når den cirkelrunde plade (a) holdes mellem lamperne og skærmen, opnås et mønster, der er dannet ved subtraktiv farveblanding. Når farverne samles i et »kløverblad« bliver midterpartiet sort.

b) Da pladen (b) er forsynet med et hul i midten, vil det lys, der passerer gennem hullet fremkalde et farvemønster ved additiv farveblanding med et hvidt felt i midten. Dette mønster omgives af farver, der er dannet ved subtraktiv farveblanding som i forsøget ovenfor.

c) Med skyggegiveren (c), der havde form som et par cirkelrunde briller, dannedes et mønster af farvede ringe, der var arrangeret som »de 5 olympiske ringe«. Dette mønster var sammensat af de tre farvede ringe fra hver »brilleskygge«, således at den øverste ring i midten blev dannet ved to sammenfaldende farvede skygger. Tiden tillod ikke at analysere de forskellige farvesammensætninger, men der var stof til en længere diskussion.

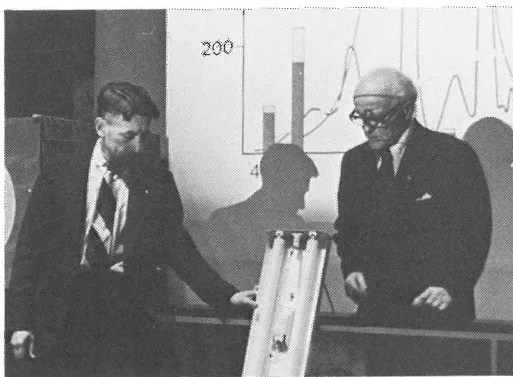
#### 5) Øjets følsomhed for lys

Derefter vist en graf over øjets følsomhed over for lys af forskellige bølglængder. Det

fremgik af grafen, at øjet har tre følsomheds-maxima, svarende til tre slags tappe i øjets net-hinde, idet hver type af tappe reagerer på hver sin grundfarve. Når belysningen bliver for svag og daler til under tærskelen for tappenes følsomhedsområde, skifter øjet i løbet af et antal minutter over til mørkesyn, idet stavene træder i funktion. Stavene er ikke farvefølsomme, jvf. det gamle ord: »I mørke er alle katte grå«.

Allerede Leonardo da Vinci m. fl. har været inde på tanken om »grundfarver«. Leonardo regnede f. eks. med 4 grundfarver, nemlig rød, gul, grøn og blå.

Når de tre nu anerkendte grundfarver blandes i de rigtige styrkeforhold, opfattes blandingsfarven af øje og hjerne som et indtryk af hvidt.



Fabrikationen af lysstofrør har længe sigtet på fremstilling af rør, der udsender hvidt lys. Et af de rør, der kommer nærmest og samtidig er energibesparende (flere lumen pr. watt) er f. eks. 40 W-røret TL 80, der har en brændetid på 7500 timer. Glasset er beklædt med forskellige aluminater, der er tilsat mindre mængder af europium og terbium. Desværre er røret både stort (ca. 1,50 m langt) og dyrt i an-

skaffelse. Fotoet viser en armatur med to TL 80-rør. Til venstre i billedet står dr. A. Zigge-laar, der assisterede Runge under foredraget, og helt til venstre skimtes den store kasse, der nu atter blev taget i brug. På lysbilledlærredet i baggrunden ses en del af grafen over øjets farvefølsomhed.

Efter dette sidespring anbragtes i kassen en plade (d) med huller i regelmæssige rækker, og de farvede lamper tændtes. For hvert hul fremkom 3 adskilte prikker på skærmen med hver sin grundfarve. Mønsteret udfyldte hele skærmen og gav en forestilling om placeringen af de fluorescerende punkter på en TV-delta-skærm. Det oplystes, at »masken« i et delta-video-rør har 400.000 huller, hvert med 0,23 mm Ø og anbragt med 0,7 mm's mellemrum. På in-line-skærme er fluorescenspletterne erstattet med lodrette »ridser« anbragt side om side.

#### 6) Tre over-heads på rad

Et bord med tre over-heads på rad blev placeret foran lysbilledlærredet. Først vistes additiv farveblanding. Fig. 8 viser billedet på lærredet lige før de tre farver smeltede sammen til hvidt.

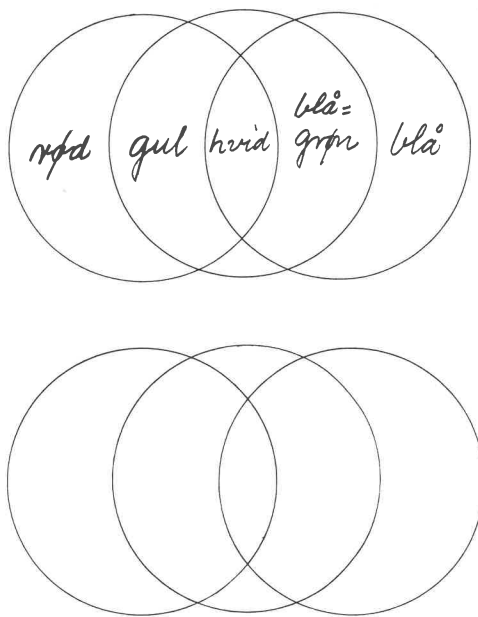


Fig. 8

Derefter samledes farverne til hvidt ved en lille drejning af de yderste over-head'er, og det vistes som eksempel, at pletten blev grøn, når man dækkede for det røde lys. Nye farver opstod, når man dækkede for andre over-heads.

Fænomenet blev udnyttet til at frembringe farvestrålende mønstre på lærredet ved at forskellige silhouetter blev lagt på de tre OH'er.

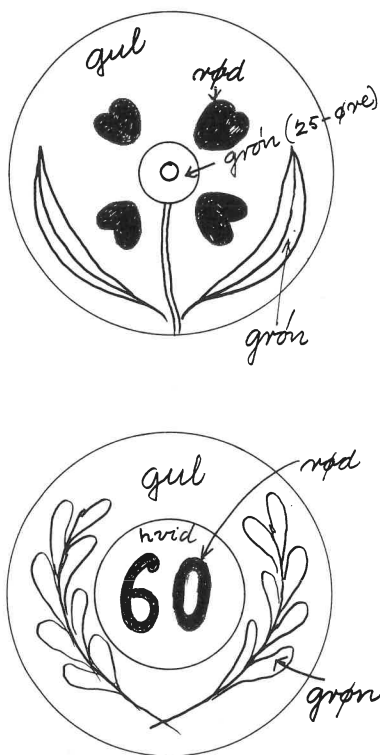
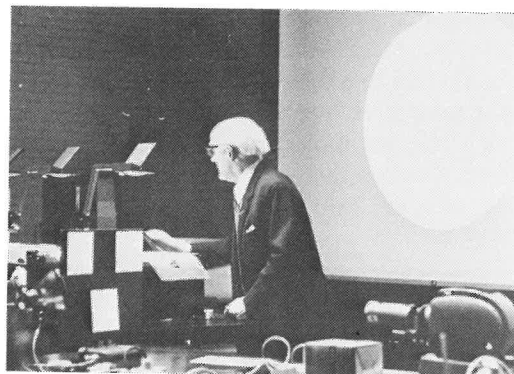


Fig. 9 og 10

Fig. 9 og 10 giver en forestilling om to af mønstrene. Farveprægten må man desværre tænke sig til.

### 7) Farver III. »A. V. Hansens princip«

Runge mindede nu om overlærer A. V. Hansens forsøg med de tre grundfarver (Tipsside nr. 6 og 7, 1963), hvor A. V. H. anvendte 3 – senere 6 – drejelige (svingbare) spejle og et diapositiv i en diagengiver med 3 (hhv. 6) farvefiltre af cellofan.



Runge benyttede 3 spejle, der var anbragt som på fig. 11, der viser pladen med spejlene, »mekanismen« i det nederste spejl, samt diapositivet med de tre farvede vinduer. Opstillingen fremgår af fig. 12.

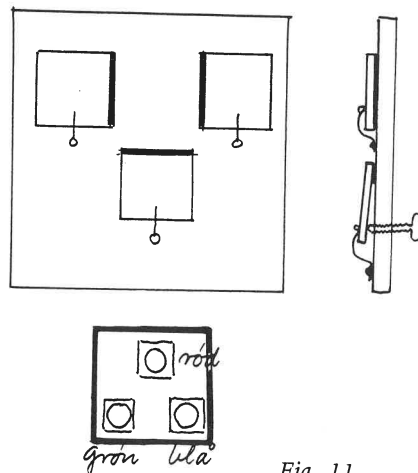


Fig. 11

Det påpegedes, at til almindelig skolebrug er »A.V.H.« eller »Den modificerede A.V.H.« nok den mest handy opstilling. Runge viste bl. a., at når først spejlene var indstillet, kunne man opnå forskydninger af de farvede cirkler på lærredet ved blot at dreje projekionsapparatet lidt til siden – en væsentlig lettelse under forsøgene.

Til slut demonstreredes så at sige alle de foregående forsøg med lignende hjælpemidler til afskærmning af lyset som ved det før benyttede apparatur. »De fem olympiske ringe« fremstilledes således ved hjælp af fingerhulterne i en almindelig saks.

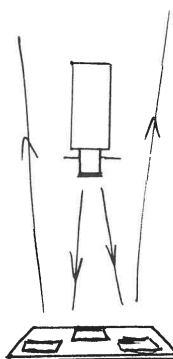
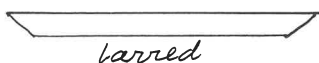
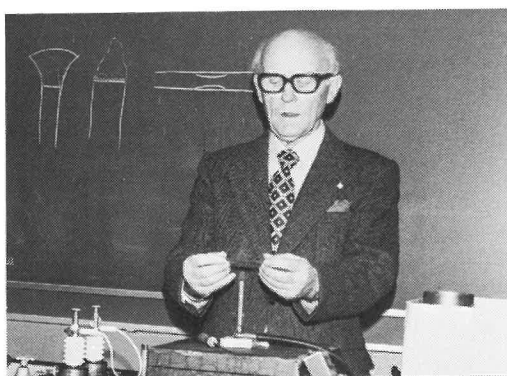


Fig. 12

Runges landskendte lune og humor prægede forevisningen fra først til sidst, og ingen af os, der var til stede den aften, kunne forestille os, at vi ikke skulle gense Runge mange gange endnu ved demonstrationsbordet i fællesauditoriet på Danmarks Lærerhøjskole.



Fra en demonstration i Sydsjællands-afdelingen ses to faser af et forsøg med glasteknik: Først den saglige koncentration, hvor glasrøret varmes over bunsenbrænderen, og der samtidig gives gode råd og praktiske tips om fremgangsmåden. Dernæst det andet billede, der lyser af RESULTAT: »Det havde I nok ikke ventet!«



(Undertegnede takker dr. A. Zigge-laar for elskværdig hjælp ved udarbejdelsen af referatet, og lærer Jan Madsen, der har stillet de benyttede fotos til disposition.

Ingolf Andersen)

### Efterskrift

Med fotografierne fra jubilæumsforelæsningsen fulgte nogle fotos, taget ved tidligere lejligheder, hvor Runge netop viser sin enestående evne til at gøre et almindeligt forsøg til en oplevelse.

På de to næste fotos holder en elev (Herlufsholm) en »glaståre« (Holmegaard) i hånden og ser interesseret til, mens Runge klipper spid-

sen af »tåren«. Det andet billede fortæller umiddelbart om en oplevelse, drengen aldrig vil glemme.

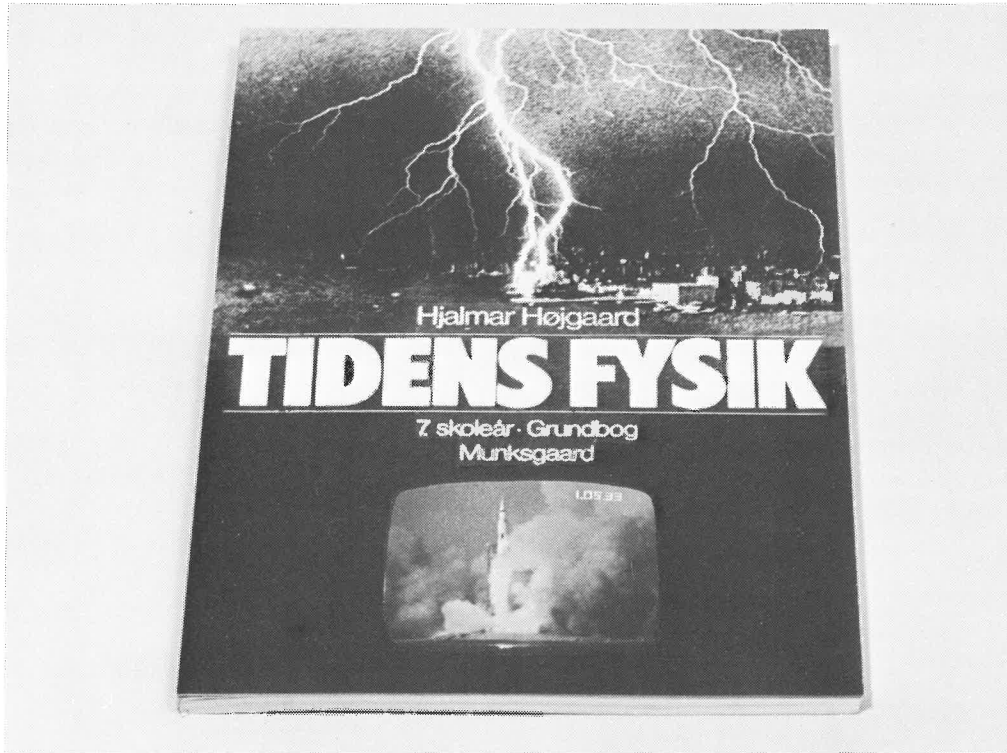


Og endelig: Edvard Runge var æresmedlem af Fysiklærerforeningen. Fotografiet,

der afslutter denne artikel, er taget ved overrækkelsen af hædersgaven.



# Til august kan 7., 8. og 9. også bruge Tidens fysik



Bøgerne til 7. klasse foreligger til maj.

Fortryk af grundbogen til 8.-9. skoleår udkommer til  
det nye skoleårs begyndelse.

Grundbogen til Tidens fysik 8.-9. skoleår foreligger til efteråret, og vil sammen  
med Tidens kemi for 8.-9. skoleår dække pensum.

Send mig gratis:	<b>KUPON</b>
_____ stk. katalog Matematik/fysik/kemi (302)	
_____ stk. fortryk af grundbog til Tidens fysik 8.-9. skoleår (udkommer august)	
_____ stk. fortryk af grundbog til Tidens fysik 10. skoleår	
Navn _____	
Adresse _____	
Postnr. _____ By _____	



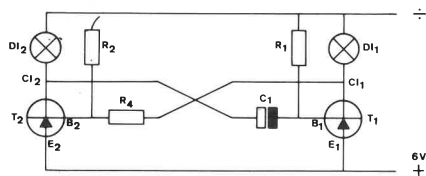


Fig. 69. Den monostabile multivibrator.

Komponentliste til fig. 69.

$C_1 = 470 \mu\text{F}$   
 $D_{11} = D_{12} = 6 \text{ V}/0,05 \text{ A}$   
 $R_1 = R_4 = 10 \text{ kohm}$   
 $T_1 = T_2 = \text{BC } 557$

Giv nu  $B_2$  en negativ impuls gennem  $R_2$ , så skal du se:

$D_{12}$  tænder fluks, og i samme øjeblik slukkes  $D_{11}$  – naturligvis fordi  $C_{12}$  nu blev positiv, og denne positivt gående ændring af spændingen overføres via  $C_1$  til  $B_1$ .

Følgelig lukker  $T_1$ , og  $D_{11}$  slukkes.

Men det varer selvfølgelig kun, indtil  $R_1$  har afledt den positivt ladning i  $C_1$  til  $\div$ .

Denne sidste forklaring er det samme som:

$D_{12}$  er lukket, så længe elektroner fra  $\div$  over  $R_1$  til  $B_1$  opsluges af  $C_1$ .

Når  $C_1$  er fyldt op med elektroner (opladet negativt), er der igen elektroner til  $B_1$ , og så åbner  $T_1$ , og  $D_{11}$  tændes igen.

Men så slukker  $D_{12}$  til gengæld også prompte, for når  $T_1$  åbner, bliver  $C_{11}$  positiv, og dette potentiale forplanter sig øjeblikkeligt via  $R_4$  til  $B_2$  og lukker  $T_2$ , så  $D_{12}$  slukkes.

Vi har altså:

En negativ impuls til  $B_2$  åbner  $T_2$  (og lukker  $T_1$ ).

$T_2$  er åben, så længe  $R_1$  er om at aflade  $C_1$ . I den tid er  $T_1$  lukket og  $D_{11}$  slukket.

Når afladningstiden er forbi, lukker  $T_2$ , og  $T_1$  åbner, og det medfører, at  $D_{12}$  slukkes, og  $D_{11}$  tændes.

Afladningstiden kan i øvrigt beregnes med nogenlunde god nøjagtighed (elektrolyt-kondensatorer er så upålidelige, hvad kapacitet angår!) efter formlen:

EL - FI

## Elektroniklæreres Fællesindkøb

v. O. Mejlgaard

Stenten 65 – 7000 Fredericia

Tlf. (05) 92 40 72

Vi kan nu levere en stor del af det, der bruges i elektronikundervisningen til **MARKEDETS BILLIGSTE PRIS.**

Da vi nu har eget lager, vil vi tilstræbe at ekspedere samme dag som ordren indløber. – Har du ikke vores katalog, da ring eller skriv efter et katalog.

**PRISEKSEMPLER:**

Germanium diode AA119, pr. stk. 40 øre.

100 stk. ens 1/3W modstande 7,75 kr.

Loddekolbe 20W 220 V 69,00 kr. (Med indbygget glimlampe for »tændt-slukket«).

Loddekolbe 20W 12V 69,00 kr.

Loddekolbe 20W 24V 69,00 kr.

Alle loddekolber leveres med den »dyre« Long-Life spids.

Alle priser er excl. moms.



**Bemærk vor ny adresse:** Tlf. (05) 92 41 54 modtager besked fra kl. 10-12

Tlf. (05) 92 40 72 modtager besked efter kl. 14.

$$\tau = 0,7 \cdot R \cdot C$$

hvor

$\tau$  (thau) = tiden (i sekunder)

R = resistansen (i ohm)

C = kapaciteten (i farad)

I vort eksempel er

$$\tau = 0,7 \cdot 10.000 \cdot 470 \cdot 10^{-6}$$

$$= 3,29 \text{ sekunder}$$

altså et sted omkring 3 til 4 sekunder.

Impulsen fik vi fra selve opstillingen – fra ÷ ledningen.

Normalt vil der i sådanne opstillinger slet ikke være nogen  $R_2$ ; men man vil udefra tilføje en negativt gående impuls til  $B_2$ .

Man kan imidlertid også tilføje  $B_1$  en impuls; men så skal den være positiv (positivt gående).

I det øjeblik  $B_1$  bliver positiv, lukker  $T_1$ ,  $C_1$  bliver negativ, dette potentiale overføres straks til  $T_2$ , der åbner og gør  $C_2$  positiv.

Følgelig bliver  $C_1$  positivt opladet og stjæler de elektroner, der fra ÷ gennem  $R_1$  skulle gå ind på  $B_1$  og holde  $T_1$  åben.

Men – nok en gang –  $C_1$  bliver jo snart fyldt op med elektroner, og så får  $B_1$  igen elektroner, så åbner  $T_1$ , og  $D_1$  lyser igen, medens  $D_2$  slukkes.

Altså:

Det har samme virkning, om  $B_2$  tilføres en negativ impuls, eller  $B_1$  tilføres en positiv impuls: opstillingen vipper over fra den stabile stilling ( $T_1$  åben,  $T_2$  lukket) til den ustabile stilling ( $T_1$  lukket,  $T_2$  åben) – og lidt efter tilbage igen.

Den multivibrator, der her er beskrevet, kaldes monostabil, fordi dens funktion kun er stabil i den ene (= mono) situation, d. v. s. multivibratoren kan kun blive stående i den ene stilling, men ikke i den anden.

Måske får vi senere lejlighed til at se på dens anvendelser i nogle konstruktioner.

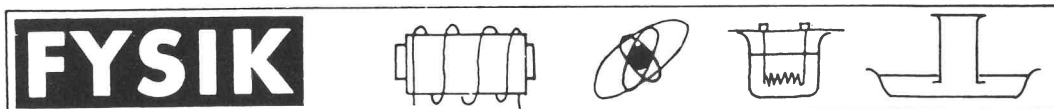
S. Chr. H.

P.S. Denne monostabile multivibrator er en meget følsom opstilling.

Du kan næsten med sikkerhed trigge den (få den til at slå om) ved at berøre  $B_2$  med »den våde pegefingre« eller med en metalgenstand.

Også kollektorerne kan vise sig at være »kildne« punkter.

Det er jo altsammen meget morsomt – men vil du tro: det kan også være frygtelig irriterende, hvis bæstet slår om på tidspunkter, hvor det absolut ikke burde!



REDAKTION: Jan Madsen, Elmevej 4, 4140 Borup

## Praktisk holografi II

v/ Erik de Fine Licht og Arne Slagor

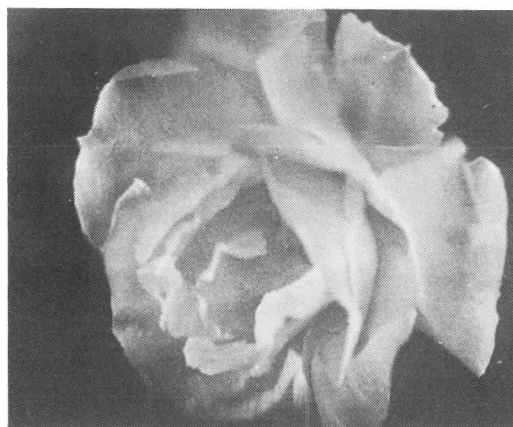
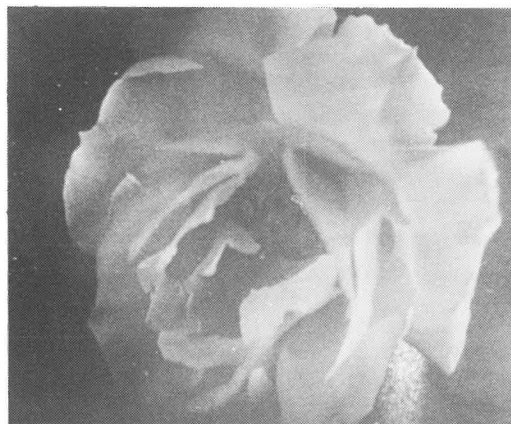
### En elementær introduktion til praktisk holografi del 2

I sidste nummer af Fysik/Kemi beskæftigede vi os med hologrammer, og vi gav en anvisning på, hvorledes man kan fremstille sine egne refleksionshologrammer.

På foto nr. 7 og 8 vises et hjemmelavet hologram. De to billeder er optaget fra samme sted,

blot har vi ændret kameraets skarphedsindstilling, således at vi på foto nr. 7 har kuglehovedet skarpt og på foto nr. 8 mønterne skarpe.

Foto nr. 9 og 10 viser et købt hologram. Her er kameraet flyttet fra den ene side til ca. midt over hologrammet: Rosen betragtes fra forskellige steder, og det viser, at hologrammet er tre-dimensionalt.



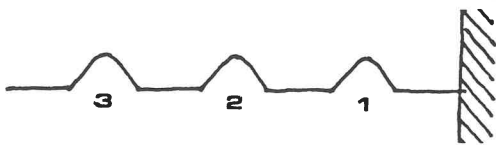
Den følgende geometriske model for refleksionsholografi er forsøgt skrevet så elevvenligt som muligt, og vi forestiller os, at den kan kopieres direkte fra bladet og deles ud til eleverne.

#### **En geometrisk model for refleksionsholografi.**

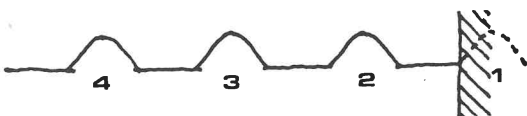
Lad os starte med at se på en snor. Den ene ende af snoren er fastgjort til en væg og den anden bevæges op og ned. Herved vil der dannes nogle bølger, der bevæger sig ned gennem snoren og reflekteres fra den anden ende. Ved en ganske bestemt frekvens i forhold til snorens egenskaber, vil der opstå stående bølger, d.v.s. det ser ud, som om bølgerne står stille.

Prøv selv dette forsøg, inden du går videre i læsningen – det går nemmest med en lang gummislange – men en snor er udmærket.

Nu vil vi behandle dette forsøg teoretisk, og til dette kan vi bruge nogle »teoretiske« bølger. Vi lader, som om der kunne dannes nogle bølger med dette udseende:



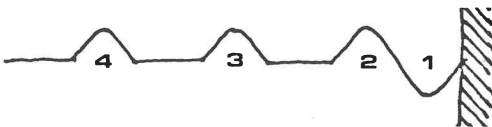
Et øjeblik senere kunne bølgerne se således ud:



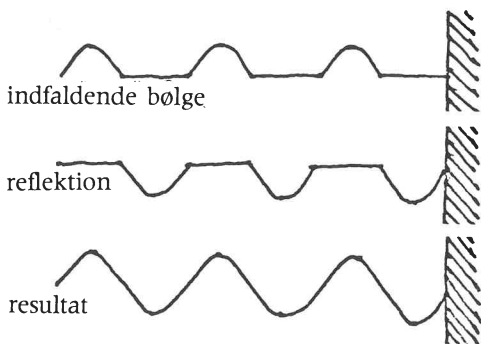
men bølgen reflekteres nedad (prøv selv med en enkelt-bølge på en snor), og den reflekterede bølge kommer derfor til at se således ud:



og derfor bliver resultatet:



Hvis vi ser på situationen senere, når der er dannet mange bølger, vil det se sådan ud:



$\frac{1}{4} \lambda$  senere



indfaldende bølge



reflektion



resultat

prøv selv at optegne den indfaldende bølge, reflektionen og resultatet henholdsvis  $\frac{2}{4} \lambda$  og  $\frac{3}{4} \lambda$  senere.

Læg mærke til, at der er et system i virvaret, når de stående bølger opstår.

Der er

*knudepunkter*, hvor snoren hele tiden er i ro. Læg mærke til, at afstanden mellem to knudepunkter er lig med  $\frac{1}{2}$  bølgelængde,

*bug*, hvor der hele tiden er maksimale udsving, og her er amplituden blevet det dobbelte af før.

Alle disse ting lagde du forhåbentlig mærke til, da du lavede stående bølger med snoren – eller prøv igen og se, at de »teoretiske« bølger opfører sig som de virkelige bølger.

Nu må vi forestille os, at lys er bølger, og det lys, der udbreder sig fra en laser, minder meget om snorbølger.

Lysbølgerne, der går gennem filmen, vil lave stående bølger med de lysstråler, der reflekteres fra det objekt, som vi holograferer. Filmen vil altså blive belyst, men i første omgang kun der, hvor udsvingene er størst – nemlig i bugene. Filmen vil blive sløret af det normale laserlys, og det vil ikke hjælpe os til at få noget hologram. Så for at undgå det, gælder det om at få de stående bølgers amplitude så stor som muligt – det er derfor, at vi bedst kan holografer forkromede ting med denne metode.

Nu har vi lavet et hologram, og skal så prøve at se på det. Alle de steder, hvor filmen er belyst (bugene) er der dannet nogle små

spejle, som vil reflektere lyset ud i vore øjne. Nu ligger disse spejle imidlertid meget tæt, og derfor vil lyset blive kastet frem og tilbage mellem dem, inden det kommer ud igen.

Hvidt lys består af alle farver lys eller rettere, det består af alle bølgelængder af lys, og når disse bølger kastes frem og tilbage mellem spejlene, vil de lave interferens med sig selv, og kun den bølgelængde, der er i resonans med afstanden mellem spejlene vil »overleve«, og reflekteres tilbage til os, så vi kan se hologrammet.

Dette fænomen kender du også fra lyd-bølger. Du sender lydbølger med alle mulige bølgelængder ind i f.eks. en blokfløjte, men kun den bølgelængde, der passer til blokfløjtes længde vil »overleve«, og man vil derfor høre en bestemt tone, nemlig resonanstonen.

Men hvor mange spejle er der da i filmen? Laserlyset har en bølgelængde på ca. 630 nm (nanometer =  $10^{-6}$  mm), herved vil afstanden mellem bugene og afstanden mellem spejlene blive det halve, altså ca. 300 nm, det betyder, at der vil være ca. 3000 små spejle pr. millimeter. Det er også derfor, man ikke kan anvende en normal film til holografi, den kan slet ikke klare at gengive så mange spejle.

Egentlig skulle vi vente, at reflektionshologrammet havde samme farve som laserlyset vi sendte ind – svarende til afstanden mellem

spejlene. Filmen skrumper ved fremkaldelse og tørring, og derfor bliver resonansafstanden mellem spejlene en smule mindre – svarende til bølgelængden for gulligt eller måske grønligt lys.

Hvis man har et hologram, der endnu ikke er lakeret på bagsiden, kan man godt få det til at se rødt ud. Anbring det over et bæger med varmt vand, så vil filmemulsionen opsuge en lille smule fra vanddampene og udvide sig en anelse, hvorved hologrammet bliver rødt.

Hvis emulsionen bliver for fugtig, bliver afstanden mellem spejlene for stor og hologrammet forsvinder for vore øjne.

#### Litteratur:

Porter, Alan G. og S. George: An Elementary Introduction to Practical Holography. *American Journal of Physics*, vol. 43 no. 11, nov. 1975, pg. 954.

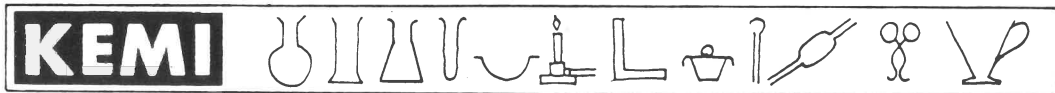
R. Lessing: Weisslichthographie.

*G-I-T Fachzeitschrift für das Laboratorium*, März 1974, Seite 194–198.

Leith, Emmett N.: White-Light Holograms. *Scientific American* 1976: 235, pg. 80.

Jeong, Tung H.: A Study Guide on Holography. Illinois, 1975.

Kallard, T.: Exploring Laser Light. New York, 1977.



REDAKTION: S. Wøjdemann, Dyrhøje Jürgensensgade, 3740 Svaneke

## Kemi og sikkerhed

v/ Sv. Wøjdemann

Da undervisningsministeriet udsendte cirkulæret af 15. november 1978 om ændringen af risikovejledningen, gik det for alvor op for alle, at også folkeskolens fysik-kemilokaler var omfattet af miljøministeriets regler om klassificering, emballering og mærkning af farlige stoffer og om udlevering og opbevaring af gifte og sundhedsfarlige stoffer. Listen over farlige

stoffer blev gransket, og man opdagede, at mange af de »fredelige« stoffer, man i en årække havde gået rundt og »pjasket« i, var med på listen. Det største chok fik man dog, da det viste sig, at alle de syrer og baser, vi har brugt til elevforsøg – ifølge S-sætning 2 skulle opbevares »utilgængeligt for børn«. Det ku' jo blive lidt vanskeligt i et undervisningslokale!!

Mange kolleger kontaktede kemiudvalget, og vi trøstede dem med, at kemikaliemærkningen formentlig ville blive klaret af statens trykningskontor, og at kemikalieleverandørerne jo ved fremtidige leverancer havde sørget for den krævede etikettering. – Jamen vi køber jo kemikalierne hjem i større mængder, og så hælder vi dem over på mindre beholdere, og dem har vi ikke etiketter til. – Du ved da, at man kun køber koncentrerede syrer, for hvem gider betale for fragt af vand!! Hvad så med flaskerne med de forskellige koncentrationer. Dem er der jo ikke etiketter til!!

Det stod efterhånden klart, at vort kemiudvalg måtte gå ind i problematikken – og det gjorde vi så.

Det første spørgsmål vi stillede os selv var: Hvad er meningen med cirkulæret? Det må vel være, at hvis kemikaliemærkningen skal tages alvorligt af den brede befolkning, så må man sætte ind så tidligt som muligt med informationen, og det vil sige allerede i folkeskolen. I dag er den almene opfattelse af farlige stoffer vel næsten af den art, at stofnavnets længde er ligefrem proportionalt med dets »farlighed«. Begreber som koncentrationer står det meget skralt til med. I radioudsendelsen »søndagskvisten« hørte vi lige før påske noget om, hvorledes man kunne foretage en maling af påskeæg med en 30% saltsyre – og den er jo ikke nær så slem, som hvis den havde været koncentreret – vel, sagde den rare »æterdame«. Man må ikke håbe, at ret mange forældre fulgte instruksen og lod deres børn sidde og lege med så stærke sager!! Der er altså vitterlig brug for forbrugerinformation, ja der er vel i virkeligheden tale om, at alle seriøst arbejdende fysik/kemi-undervisere går ind for at løse denne opgave.

I første omgang følte man nok, at cirkulæret var meget vidtgående i sine krav, men efter at have arbejdet med problemerne i nogen tid, stod det klart, at man nok i langt højere grad end cirkulæret opfordrer til, burde interessere sig for vejledning i *førstehjælp, anbefalet opbevaring og bortskaffelse*. Desuden har det fra mange sider været tilkendegivet, at man meget gerne

så angivelser af stoffernes tekniske data på kemikalieetiketterne. Disse skulle jo naturligvis også omfatte de i cirkulæret nævnte advarselsmærkninger og R- og S-sætningerne.

Samtidig med at vort udvalg er gået i gang med problemløsningen vedtog man i Norge og Sverige, at man ville benytte EF-reglerne som minimumskrav, og derfor lægge sig så tæt op ad de bestemmelser, der gælder for Danmark, som muligt. Et norsk fysikmateriefirma KPT fra Kristiansund gik meget ambitiøst ind i dette projekt og nedsatte en internordisk »ekspertgruppe« bestående af:

#### NORGE:

Jostein Krane, universitetet i Trondheim  
Elisabeth Eriksrud, universitetet i Oslo  
Jan Torsteinsen, Oppedgård videregående skole  
Terje Kleivdal, Pedagogisk seminar i Bergen  
Tor Brandt, Pedagogisk seminar i Oslo  
Erik Bye, Yrkeshygienisk institut i Oslo

#### SVERIGE:

Ebba Wahlström, Stockholms universitet  
Yngve Lindberg, faginspektør i kemi for gymnasiet.

#### DANMARK:

Peter Norrild, Danmarks lærerhøjskole  
Sv. Wøjdemann, Statens pæd. forsøgscenter.

Gennem en række arbejds møder, dels i hvert af landene og dels ved fælles møder i Oslo, fik man udarbejdet de endelige retningslinier for, hvorledes gruppen kunne anbefale, at et projekt om en udvidet kemikaliemærkning burde udføres.

#### **Kemikaliearkivet**

Projektet er en slags 3-trins raket. Udgangspunktet er et kemikaliearkiv, der omfatter samtlige de stoffer, som skolens samling indeholder. Dette arkiv er altså forskelligt fra skole til skole. Hvert stof har sit eget datablad, trykt på plastbehandlet karton i A-4 format. Databladet rummer en lang række oplysninger om stoffet. Det fortæller i et klart sprog alt om sundhedsfare ved indånding, ved øjenskader, ved hudkontakt og ved direkte indtagelse. For de samme områder er der en grundig første-

hjelpsvejledning. Desuden er der angivet, hvorledes man bør forebygge uheld (ulykker!), og hvis uheldet har været ude, er der en instruktion til lægen (affattet i »lægesprog«), om hvordan han skal reagere. Der er nøjagtige beskrivelser af, hvorledes stofferne bør opbevares og (som noget meget væsentligt), hvorledes de skal bortskaffes. Endvidere er administrative normer og tekniske data angivet på databladet, og der er gjort plads til angivelse af »egne oplysninger«. Det kunne f. eks. være »recepter« på, hvorledes man fremstiller forskellige koncentrationer af stoffet.

Vi forestiller os, at kemikaliearkivet opbevares i en særlig kasse nær ved døren til laboratoriet, og at kortene kun må fjernes fra lokalet, hvis en lærer eller elev skal til lægebehandling, for i sådanne situationer kan det være til uvurderlig nytte for lægen, at han ikke skal spilde kostbar tid med at finde ud af, hvorledes han skal forholde sig. Der ligger ligeledes en klar pædagogisk opgave i, at man ved kemiforsøg lader eleverne gennemgå databladet, når de for første gang beskæftiger sig med et stof. Det giver dem naturlig respekt for det »ukendte«, og det er redelig forbrugerinformation. Hvis kortene skal være tilstrækkeligt pålidelige, er det bydende nødvendigt, at det er professionelle fagkemikere, der står for udarbejdelsen. KPT har foreløbig udarbejdet ca. 25 kort, og de er af meget høj standard. Man satser på, at kemikaliearkivet i alt kan rumme op imod 1.000 stoffer. Til folkeskolebrug behøve man vel kun ca. 100.

2. trin er selve kemikalieetiketten. I venstre side er der fire rum, der er beregnet til faresymbolerne. Faresymboler, der prioriteres højest, står øverst. Det er heldigvis således, at en række stoffer overhovedet ikke kræver anvendelse af faresymboler; men ingen faremærkning er dermed ensbetydende med, at stoffet er ufarligt, og det er da også rart at vide. I samme felt som faresymbolerne anføres R- og S-sætningerne. NB: Her skal man bemærke sig, at der er kommet to nye R-sætninger:

R 42 Kan forårsage overfølsomhed ved indånding.

R 43 Kan forårsage overfølsomhed ved berøring med huden.

Desuden er der opstillet følgende kombinationer af R- og S-sætninger.

R 14/15, R 15/19, R 20/21, R 21/22, R 20/22, R 20/21/22, R 23/24, R 23/24, R 24/25, R 23/25, R 23/24/25, R 26/27, R 27/28, R 26/28, R 26/27/28, R 36/37, R 37/38, R 36/38, R 36/37/38, R 42/43.

S 1/2, S 3/7/9, S 7/9, S 7/8, S 20/21, S 24/25, S 36/37, S 36/39, S 37/39, S 36/37/39.

Den midterste del af etiketten er forsynet med stoffets formel og navn, dets databladnummer, molmasse, samt en række tekniske data (udseende, lugt, smeltepunkt, kogepunkt, massefylde m. m.). Nederst er numrene på R- og S-sætningerne angivet.

Højresiden af etiketten er »helliget« førstehjælpsreglerne, og angivelsen af hvorledes man skal opbevare stoffet, og hvorledes man skal bære sig ad, når stoffet skal bortskaffes. Førstehjælpsætningerne falder i 5 hovedgrupper: Gasforgiftning, indtagelse gennem mund og svælg, kemikalier i øjet, brandskader og hudskader. Der er i alt 20 regler for anbefalet opbevaring, men det indebærer ikke, at man skal have 20 forskellige opbevaringssteder. I kender sikkert allesammen korrosionsfænomener i kemikalieskabene. Der findes stoffer, der på ingen måde finder sig i at blive lukket inde sammen med syrer, baser, oxyderende eller reducerende stoffer. Der er stoffer, der skal opbevares køligt, andre bør opbevares ved stuetemperatur. Nogle stoffer skal være beskyttet mod sollys. Alt dette og mere til kan man hurtigt aflæse gennem en meget overskuelig signaturangivelse. Med hensyn til bortskaffelse er det rart at vide, hvilke stoffer, der bør afleveres til kommunens tekniske forvaltning, og hvilke man skal anbringe i skolens kemikalieaffaldstanke (her må det tilrådes, at man har mindst fire sådanne beholdere). Disse skal jo også med jævne mellemrum afleveres til kommunens tekniske forvaltning. Det er også rart at vide, hvilke stoffer, man uden videre kan hælde i vasken. Der er i alt angivet 9 regler for bortskaffelse.

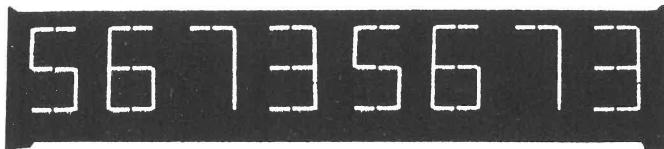
Der udarbejdes en plakat, der fortæller alt om, hvad der kan stå på kemikalieetiketterne. Den rummer samtlige faresymboler, alle R- og S-sætninger (også de nye kombinations-sætninger), en liste over forholdsreglerne ved førstehjælp, opbevaring og bortskaffelse af kemikalier.

Ved et møde i miljøstyrelsen har kemikalieudvalget orienteret om projektet, og det blev meget positivt modtaget. Senere har der i perioden 17.-20. april været afholdt en »data-bladskonference« på Dombås Turisthotel i Norge. Her deltog foruden en række faglige repræsentanter også fagkonsulenter og en repræsentant for Kommunekemi. Det er mit indtryk, at alle gik helhjertet ind for den »overdrevne«, men afgjort pædagogisk rigtige kemikaliemærkning. Udvalget vil i nærmeste fremtid orientere miljøstyrelsen om, hvor langt man foreløbig er nået i sagen. På oven-

nævnte konference diskuteredes, hvilket sikkerhedsudstyr, der bør være i et kemilaboratorium. (Det vender vi tilbage til i næste nummer). Med hensyn til kemikaliemærkningssystemet kan vi i dag kun konstatere, at det ikke er fuldt udarbejdet endnu, men vi håber, at det snart vil kunne rekvireres fra forhandlerne. Vi ved, at et firma er i så nært et samarbejde om projektet med KPT, at de snart vil kunne være leveringsdygtige. Det er på høje tid, at problemet bliver løst. De steder, hvor man hidtil har forsøgt sig, har der været valgt meget forskelligartede løsningsmodeller. En af de mere kuriøse er for en privatskole, hvor skolelederen pludselig blev bekymret (fordi det jo reelt er hans ansvar, at kemikaliemærkningen er i orden). Han sendte sin sekretær ned i fysiklokalet med cirkulæret i hånden, og så gik hun i gang med skrivemaskinen og mærkede alle de stoffer, hun kunne finde i listen! – og det varede 14 dage!!!

SW

# STORT DISPLAY



Højde  
40 · 120 mm

kan tilsluttes:  
**LOMMEREGNERE**  
**DIGITALVÆGTE**  
**TÆLLERE m. m.**

Priser fra kr. 1995,- excl. moms

For 8 cifre indbygget i kabinet og med strømforsyning.

Nordborggade 57  
8000 Århus C  
Telefon (06) 112299  
Postgiro 4 17 21 40

# ATIMCO

# Metodikken i »Spørg Naturen« og priser for hæfterne

v/ Poul Thomsen

Der kan naturligvis være forskellige meninger om, hvorledes man bedst opfylder målene for folkeskolens fysikundervisning. Når jeg og mine medforfattere har forladt det traditionelle princip med udarbejdelse af en grundbog og et forsøgshæfte, er det fordi de nye mål for folkeskolens fysikundervisning stiller krav om, at eleverne ikke blot skal lære en række fysiske begreber og lovmæssigheder at kende, men at de også skal have kendskab til de metoder, man har anvendt for at nå til denne erkendelse (indsigt i naturvidenskabelig arbejds-metode).

Efter vor opfattelse kan vi bedst opfylde dette mål, hvis vi i vid udstrækning lader eleverne opleve de fænomener, som danner grundlaget for de fysiske lovmæssigheder, og lader dem deltage aktivt i formuleringen af disse.

Det er med henblik på dette, at teori og forsøg i vore hæfter indgår i en sammenhængende fremstilling. En grundbog, som på

forhånd giver alle svarene, vil efter vor opfattelse være ødelæggende i denne forbindelse. Den bevirker, at formålet med laboratoriearbejdet først og fremmest bliver eftervisning af fysiske lovmæssigheder og ikke erkendelse af disse.

Vi finder, at eleverne får mere ud af hjemme at gennemarbejde undervisningsprogrammer, løse teoriopgaver og udfylde »Hvad har du lært«-skemaer, end de gør ved at læse i en grundbog.

Så kommer vi til spørgsmålet om prisen for hæfterne, som Finn Markvang finder er helt uoverkommelig. Dette spørgsmål har jeg søgt at få klarhed over ved at sammenligne med priserne for et system, som anvender en grundbog og et forsøgshæfte, nemlig Andersen og Norbølls system. I nedenstående skema har jeg anført sidetal for de forskellige bøger, bøgernes pris og prisen pr. bogside.

Jeg har indskrænket mig til bøgerne for 7., 8. og 9. klasse, da systemerne endnu ikke foreligger fuldt udbyggede for 10. klasse.

SPØRG NATUREN					ANDERSEN OG NORBØLL				
Klasse	Bog	Pris,	Antal sider	Pris pr. side	Klasse	Bog	Pris	Antal sider	Pris pr. side
7.	Spørg Nat. I (Ellære)	21,20	88	0,24	7.	Grundbog	43,70	96	0,4
	Spørg Nat. II (Stof)	21,95	94	0,23		Forsøgshæfte	17,70	48	0,3
	I alt	43,15	182	0,24		I alt	61,40	144	0,4
8.	Spørg Nat. III (Kemi)	23,55	103	0,23	8.	Grundbog	48,10	95	0,5
	Spørg Nat. IV (Bevæg.)	25,65	112	0,23		Forsøgshæfte	25,25	70	0,3
	I alt	49,20	215	0,23		I alt	73,35	165	0,4
9.	Spørg Nat. V (El-mag.)	27,00	160	0,17	9.	Grundbog	51,75	94	0,5
	Spørg Nat. VI (Kemi)	19,85	64	0,31		Forsøgshæfte	28,90	108	0,2
	Spørg Nat. VII (Atomf.)	21,50	68	0,32					
	I alt	68,35	292	0,23		I alt	80,65	202	0,4

Af skemaet ses det klart, at hæfterne i »Spørg Naturen« sælges til en langt billigere pris pr. side end bøgerne i Andersen og Norbølls system (23 øre mod 42 øre), og også når vi ser på prisen uanset sidetal, er »Spørg Naturen« væsentligt billigere.

Når Finn Markvang i sit indlæg siger: »men prisen er det, der er mindst i vejen med (set ud fra et sælgersynspunkt)«, forekommer det mig, at tallene i skemaet klart tilbageviser den insinuation, som ligger i sætningen i parentes. Jeg synes tværtimod, at man tydeligt kan se, at Gyldendal er gået helhjertet ind for at give brugen af éngangshæfter i fysikundervisningen en fair chance ved at sælge hæfterne til en lav pris.

Lad os dernæst se på brugen af de to systemer over en årrække. Idet grundbøgerne i Andersen og Norbølls system er uindbundne, er det vel rimeligt at gå ud fra, at disse bøger kan holde i 3 år. Forsøgshæfterne er derimod forsynet med svarrubrikker, hvorfor jeg forudsætter, at disse hæfter bruges som éngangshæfter. Brugt på denne måde bliver prisen for bøger pr. elev pr. år i Andersen og Norbølls system følgende:

$$7. \text{ klasse: } 17,70 \text{ kr.} + 1/3 \times 43,70 \text{ kr.} \\ = 32,27 \text{ kr. (43,15 kr.)}$$

$$8. \text{ klasse: } 25,25 \text{ kr.} + 1/3 \times 48,10 \text{ kr.} \\ = 41,28 \text{ kr. (49,20 kr.)}$$

$$9. \text{ klasse: } 28,90 \text{ kr.} + 1/3 \times 51,75 \text{ kr.} = \\ 46,15 \text{ kr. (54,02 kr.)}$$

$$\text{I gennemsnit pr. elev pr. år} \\ 39,90 \text{ kr. (48,79 kr.)}$$

De tilsvarende tal for »Spørg Naturen« er anført i parentes. Da atomfysikhæftet i 9. klasse ikke er udformet som éngangshæfte, er kun 1/3 af dette hæftes pris medtaget ved beregningen ( $27,00 + 19,85 + 1/3 \times 21,50 = 54,02$ ).

Af tallene fremgår, at det er 22% dyrere at bruge »Spørg Naturen«, hvis de 6 første hæfter alle bruges som éngangshæfter. Skal omkostningerne holdes nede på ca. 40 kr. pr. elev pr. år, må man derfor bruge nogle af hæfterne som fleregangshæfter. Man kan da eksempel-

vis lade eleverne bruge »Spørg Naturen« I, IV, V og VI som éngangshæfter og bruge II, III og VII som fleregangshæfter over 3 år.

Regnestykket ser således ud:

$$7. \text{ klasse: } 21,20 + 1/3 \times 21,95 = 28,52$$

$$8. \text{ klasse: } 1/3 \times 23,55 + 25,65 = 33,50$$

$$9. \text{ klasse: } 27,00 + 19,85 + 1/3 \times 21,50 = 54,02$$

$$\text{I gennemsnit pr. elev pr. år} \quad 38,67 \text{ kr.}$$

Ved fornuftig indkøbspolitik kan man indrette det, så eleverne i enten 7., 8. eller 9. klasse altid får et af hæfterne II, III eller VII det sidste år, disse hæfter bruges, hvorfor det samlede antal hæfter, eleverne kan få lov at skrive i, bliver 5.

Nu findes der imidlertid skoler, hvor man ikke vil få lov til at anvende 40 kroner pr. elev pr. år til indkøb af fysik/kemi-bøger. Man vil derfor være nødt til at bruge forsøgshæfterne i et grundbog-forsøgshæfte system som fleregangshæfter over f. eks. 3 år. I dette tilfælde vil man ved brug af Andersen og Norbølls system kunne arrangere det således, at eleverne i enten 7., 8. eller 9. klasse vil kunne skrive i et forsøgshæfte, som bruges op. Nogle vil få chancen i 7. klasse, andre i 8. og atter andre i 9. klasse. Prisen for bøgerne til alle 3 klasser vil ved denne ordning beløbe sig til:  $1/3 \times (61,40 + 73,35 + 80,65) = 71,80$  kr. eller 23,93 kr. pr. elev pr. år.

For omtrent samme pris kan man ved brug af hæfterne i »Spørg Naturen« arrangere det, så eleverne kan skrive i 2-4 af de 7 hæfter, som dækker undervisningen i 7., 8. og 9. klasse. Man kan eksempelvis planlægge indkøbene således, at »Spørg Naturen I« (Praktisk el-lære) altid anvendes som éngangshæfte, mens »Spørg Naturen V« (Elektricitet og magnetisme) skal vare 2 år, og resten af hæfterne 3 år.

I nedenstående indkøbsskema er anført, hvor stort et beløb, der da skal købes ind for pr. elev i henholdsvis 7., 8. og 9. klasse i hvert af årene 1980, 81, 82, 83, 84 og 85.

Anskaffelsesåret for hæfter anskaffet før 1980 fremgår ligeledes af skemaet. Eleverne må naturligvis skrive i hæfterne det sidste år, de bruges. Dette er markeret med en stjerne.

Spørg Naturen	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
I			21,20 *	21,20 *	21,20 *	21,20 *	21,20 *	21,20 *
II	21,95	0	0 *	21,95	0	0 *	21,95	0
III			23,55	0	0 *	23,55	0	0 *
IV	25,65	0	0 *	25,65	0	0 *	25,65	0
V			27,00	0 *	27,00	0 *	27,00	0 *
VI		19,85	0	0 *	19,85	0	0 *	19,85
VII		21,50	0	0 *	21,50	0	0 *	21,50
I alt			71,75	68,80	89,55	44,75	95,80	62,55

Af skemaet fremgår, at de samlede udgifter pr. elev til fysikbøger i 7., 8. og 9. klasse i gennemsnit bliver:

$$\frac{1}{6} \times (71,75 + 68,80 + 89,55 + 44,75 + 95,80 + 62,55) \text{ kr.} = 72,20 \text{ kr.}$$

eller 24,06 pr. år, d. v. s. ca. det samme beløb som ved anvendelsen af Andersen og Norbølls system. Det ses endvidere, at eleverne i gennemsnit kan få lov til at skrive i  $\frac{19}{6} = 3$  af de anvendte 7 hæfter.

Det er ikke tilfældigt, at der er valgt en periode på 6 år. I de følgende 6 år gentages mønstret, således at 1986 svarer til 1980 o. s. v.

Skolerne kan slippe endnu billigere, hvis man forlanger, at alle hæfterne i »Spørg Naturen« skal bruges som fleregangshæfter over 3 år. Det medfører, at eleverne i gennemsnit i løbet af 7., 8. og 9. klasse kan få lov til at skrive i to tilfældige af de 7 hæfter, og prisen for hæfterne pr. elev pr. år bliver:

7. klasse:  $\frac{1}{3} \times 43,15 \text{ kr.} = 14,38 \text{ kr.}$   
 8. klasse:  $\frac{1}{3} \times 49,20 \text{ kr.} = 16,40 \text{ kr.}$   
 9. klasse:  $\frac{1}{3} \times 68,35 \text{ kr.} = 22,78 \text{ kr.}$   
 eller i gennemsnit 17,85 kr. pr. elev pr. klasse.

Der er dog vist kun få skoler, der bruger denne billige løsning; men jeg har indtryk af, at en del skoler kun bruger »Spørg Naturen I« som éngangs-bog og resten af hæfterne som fleregangsbøger. Anvendes disse sidste over 3 år, bliver prisen pr. elev pr. år da 22,57 kr.

Nu er det som bekendt ofte dyrt at købe billigt, og prisen for det billige bogbudget er da også vanskeligere undervisningsforhold. Det er tidskrævende og uoverskueligt, når eleverne skal notere måleresultater og svar i et særligt kladdehæfte. Min fornemmelse er, at man vinder ca. 1 måned pr. år i effektiv undervisningstid, når eleverne må skrive direkte i hæfterne. Her ligger muligvis en del af forklaringen på, at Finn Markvang føler sig nødsaget til at gå let hen over nogle af afsnittene i hæfterne. En anden årsag er nok, at det almindeligvis tager nogle år for en lærer at blive fortrolig med et nyt undervisningsmateriale. På den anden side kan jeg nu heller ikke få det til at passe, at Finn Markvang skulle bruge hæfterne i »Spørg Naturen« som fleregangshæfter; for så kan jeg slet ikke forstå hans klager over prisen.

I øvrigt er jeg glad for, at Finn Markvang fik mig til at undersøge priserne på fysikbøger, idet undersøgelsen jo stort set giver som resultat, at der ikke er grund til at foretrække det ene system frem for det andet af økonomiske grunde. Det betyder, at den enkelte lærer først og fremmest kan lægge pædagogiske og didaktiske overvejelser til grund for sit lærebogsvalg, og sådan skulle det naturligvis også helst være.

# Et svar til Poul Thomsen:

v/ Sv. Wøjdemann, Statens pæd. Forsøgscenter

Egentlig finder jeg det lidt uværdigt, at lærebogsforfattere etablerer »fejder« i dette blads spalter – og det er sikkert også irriterende for læserne, men da Poul Thomsen på »Spørg Naturen«'s vegne insisterede på at foranstående indlæg blev bragt i sin helhed, bliver jeg på AN's nødt til at tage til genmæle. PT kan jo ikke dy sig for at lade sin galde over Finn Markvangs indlæg i et af 79-numrene udmunde i en konstatering af, at vort system er traditionelt (gammeldags???) og dyrt! Gennem nogle tilsyneladende troværdige tabelopstillinger når han frem til de ønskede konklusioner.

## 1°: Sidetalsberegningen

Her »dokumenteres« det, at Spørg Naturen (SN) kun er halvt så dyrt som Andersen og Norbøll (AN). Man ser helt bort fra, at informationsmængden pr. side er tilsvarende mindre, og at det hele altså kun er et bevis på,

at SN bruger for meget papir!!

## 2°: Pris pr. elev pr. år

For at få bragt SN ned i pris – eller snarere AN op! – går PT ud fra, at vore forsøgshæfter er engangsbøger (det har vi personligt selv fortalt ham, at de ikke er beregnet til at være, men det ser PT altså stort på!). Det er vore forsøgshæfter ikke – selv om der findes svarrubrikker. I vort system er vi nemlig så »gammeldags«, at vi mener, at det er pædagogisk rigtigt, at eleverne selv udarbejder deres arbejdsmapper, og når man møder en svarrubrik i forsøgshæftet, er det altså blot en melding til eleven om, at nu skal han/hun vurdere problemet og formulere svaret i sin arbejdsmappe (rapportbog).

Nå, men det var jo egentlig statistikken, det gjaldt. Vi regner med, at bøgernes papir og indbindingskvalitet er sådan, at grundbøgerne er nedslidte på 5 år, og at forsøgshæfterne har en levetid på 3-4 år (ved normal behandling). Det giver følgende tabel (må gerne sammenlignes med PT's).

kl. trin.	pris	GRUNDBOG		FORSØGSHÆFTE			ialt	
		levetid	pris pr. år	pris	levetid	pris pr år	AN	(SN)
7.	43,70	5 år	8,74	17,70	3,5 år	5,06	13,80	(43,15)
8.	48,10	5 år	9,62	25,25	3,5 år	7,21	16,83	(49,20)
9.	51,75	5 år	10,35	28,90	3,5 år	8,26	18,61	(54,02)

**Ved normalt brug ser det altså snarere ud til, at SN er tre gange så dyr som AN, men ved hårdhændet behandling nedslides bøgerne hurtigere. Grundbogen på 3 år og forsøgshæftet på 2 år. Det giver flg. tabel:**

kl. trin	GRUNDBOG			FORSØGSHÆFTE			ialt AN (SN)
	pris	levetid	pris pr. år	pris	levetid	pris pr. år	
7	43,70	3 år	14,57	17,70	2 år	8,85	23,42 (43,15)
8	48,10	3 år	16,03	25,25	2 år	12,63	28,66 (49,20)
9	51,75	3 år	17,25	28,90	2 år	14,45	31,70 (54,02)

Med mindre læreren ligefrem opfordrer eleverne til at ødelægge bøgerne – eller tillader det – er der for mig ingen tvivl om, at AN-systemet er langt billigere end SN, men du har ret, Poul Thomsen. Det er slet ikke det, der er sagens kerne, og derfor kan jeg ikke forstå, at du bruger så meget plads til prisberegninger i dit indlæg. Det er de pædagogiske og didaktiske overvejelser, der bør være ledemotivet, og dem vil jeg derfor gå ind i.


I indledningen gør PT opmærksom på, at han har forladt de traditionelle principper (og at det er noget med en grundbog og et forsøgshæfte – dér fik vi den!), for i stedet at lade eleverne selv »spørge naturen« – og derefter styre dem gennem nogle aktiviteter, der efter PT's mening får »naturen til at svare«. Denne »falden på halen« for elevaktiviteter på bekostning af lærerens rolle som den centrale person i undervisningssituationen er vel nok egentlig SN's største svaghed, og af og til er SN-aktiviteterne meget omstændelige, og det kan virke noget krampagtigt, at eleverne hver gang skal gå den tunge vej for at nå frem til konklusionerne, så de kan få udfyldt de tomme linier i hæftet. Vi har i vort system (AN) satset på en vekselvirkning mellem forsøgshæfte og grundbog, men sandelig ikke på den måde, at vi tvinger eleverne til at eftervise – før end de erkender (det antyder PT!). Nej, for som aktive fysiklærere kender vi godt situationen. Vi står nemlig ansigt til ansigt med

eleverne i den grå hverdag i »den kolde folkeskole«, og vi ved godt, at gold reproduktion ikke har megen effekt – og derfor benyttes det næsten ikke i vore forsøgshæfter for 8.-10. klasse. Vi ved også, at lærernes forudsætninger er vidt forskellige, og derfor har vi forsøgt at give læreren frit valg ved præsentationen af de forskellige emner. Han kan lade forsøgsaktiviteten være udgangspunktet, og dermed lade eleverne »spørge naturen« for derefter enten ved klassediskussion af forsøget eller ved et studium af grundbogen at støtte erkendelsen. Det er for både lærer og elev en mere naturlig situation, og det giver læreren chancen for at være andet og mere end den materialeforvalter, der udleverer rekvisitterne – og glem ikke, at børn (også store børn) elsker at lytte og at kunne stille spørgsmål. Det samler, og giver et sundt arbejdsmiljø. I nogle situationer lader vi ganske bevidst læreren »stjæle billedet«, ved at lade ham/hende præsentere nogle lov-mæssigheder – som eleverne bagefter får lejlighed til at eftervise (det er nu slet ikke så kedeligt endda!) – og det giver eleverne rutine i det rent manuelle laboratoriarbejde.

I Andersen-Norbøll-systemet lægges op til så stor afveksling i undervisningssituationerne som muligt, og der gives også eleverne en mulighed for at »læse lektier« – hvor upopulært dette end måtte være i visse kredse. Sidst men ikke mindst: Der er vist ingen tvivl om, at det er ret overskueligt for eleverne at gå til prøve efter AN-systemet.

Økonomisk set er der for skolerne en væsentlig forskel på de to systemer, og det er, når det gælder apparaturet. Den »bølgekarpsykose«, der har grebet det ganske land, kan afværges ved en fornuftig tolkning af »den gule«, og bølgekarsmålningerne kan med større sikkerhed klares via fotografierne i vort 10. klasses forsøgshæfte end i virkeligheden.

At SN-systemet har bragt meget godt ind i dansk fysik- og kemiundervisning, skal jeg være den første til at erkende, men systemet som helhed trænger til en revision, hvis det skal bevare sin popularitet; men i øvrigt mener jeg, at PT har helt ret i sine slutbemærkninger. Der bør være valgmuligheder for læreren, og derfor gør det ikke noget, at de to systemer er så forskellige.




**OBS!!!  
særpris**

til 1/7 1980:  
**kr. 360**  
(excl. moms)  
— incl. 1 flaske  
udtræknings-  
væske

**Struers  
minigenerator**

Cesium 137/Barium 137m

Omtalt i »Spørg Naturen 9«, Atom- og kernefysik



København: 01-70 80 90  
Århus: 06-13 16 11  
Odense: 09-15 80 30

Publikationer fra



Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

**FYSIK/KEMI**

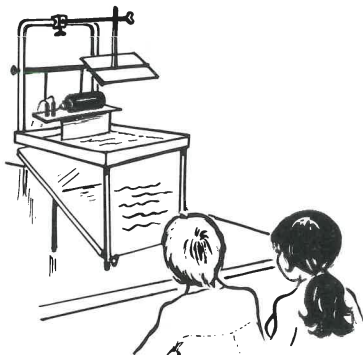
**Dyrlæge Jürgensensgade 11**

**3740 Svaneke**

## ELEKTRONIK I FOLKESKOLEN

Emne	Lærervejl.			Elevtækst		
	Pris	Antal	Pris	Pris	Antal	Pris
1. Frekvens og toner 2. Kontrol og styring 3. Signaler og forstærkning 4. Radiomodtagning	41,90			18,80		
5. Elektronisk tælling	22,40			22,10		
Introduktion m. v.	3,50			—	—	—
Teknisk appendix	17,50			—	—	—

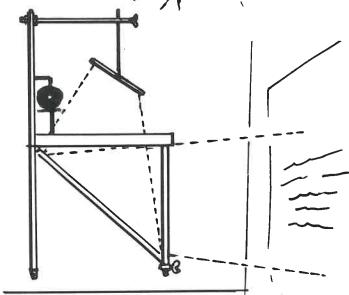
Alle priser er incl. moms, men excl. porto. Desuden opkræves der et ekspeditionsgebyr på 8,00 kr. pr. bestilling. Materialet leveres i farvede plastmapper.



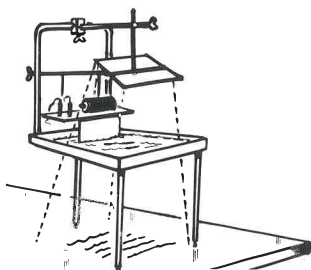
Podis bølgekar er forsynet med en mængde tilbehør – udviklet igennem en årrække – passende til danske lærebogssystemer. Hvert bølgekar leveres med udførlig forsøgsvejledning.

Priser er incl. tilbehør og vejledning.

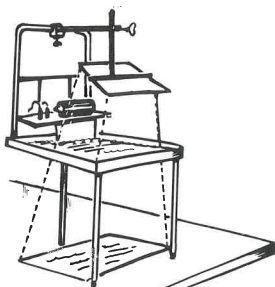
En hel klasse kan samtidig betragte forsøgene på matskærmen.



Fjernes matskærmen kan billedet projekteres op på en hvid skærm.



Fjernes matskærm og spejl kan bølgebilledet ses direkte på bordet. Læg et stykke hvidt papir på bordet og bølgebilledet kan tegnes.



Hvis man erstatter det hvide papir med fotopapir »ILFOSPEED« el. lign. – exponeringstid 5 sek., fremkaldelsestid 1,5 min. – har man en god gengivelse af bølgebilledet.

**PODIS BØLGEKAR best.nr. 20.106 kr. 1.455,00 excl. moms**

**Podis**

Buevej 1  
3400 Hillerød  
tlf 03 261711

Vest for Storebælt  
Niels-Gustav-Petersen  
tlf 06 320761

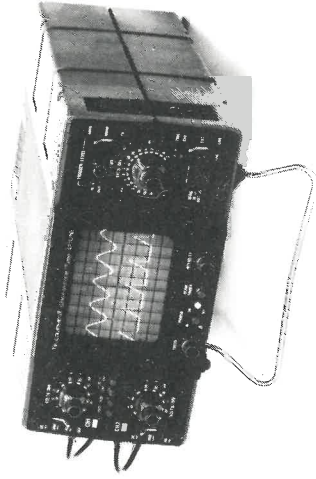
Øst for Storebælt  
O. Thage Hansen  
tlf 03 391226

# NYHED FRA Telequipment

## D 1000 SERIEN

4 Oscilloskoper med fantastiske data

- 15 MHz båndbredde
- Dobbelstrålet
- Rigtig autotrigger
- TV-Trigger
- 1 mV følsomhed
- Ægte X-Y
- Beam finder
- 8 x 10 cm CRT
- Add/sub funktion
- Nem betjening



Midlertidige priser excl. moms.

D 1010 .....	kr. 2550,-
D 1011 .....	kr. 3550,-
D 1015 .....	kr. 2950,-
D 1016 .....	kr. 3950,-

**Tektronix** A/s

Herlev Hovedgade 119  
2730 Herlev  
Telefon 02 - 84 56 22

A/s S. Frederiksen, Ølgod

NYMANDSGADE 22 - 6870 ØLGOD - TELEFON (05) 24 49 66



Vores første 2 udsendelser af pris/bestillingslister (juni og nov. mdr. 1979) var en succes, vi kommer med en ny pris/bestillingsliste i maj mdr. 1980.

Skal du inden maj bruge priser eller komponenter så ring til os.

Vi har udvidet vort lager, så vi nu kan ekspedere vare fra den ene dag til den anden.

Skal du starte elektronik-begynderhold (elevhæfte 1-4) eller undervisning efter elevhæfte 5, så spørg efter pris på færdig pakke med samtlige komponenter (med eller uden værktøj) og giv os kun elevantal og du får en færdig pris.

FÆLLESKØB  
 ELEKTRONIK  
 Tlf. (05) 95 45 75

SÆRTILBUD

*excl. moms* sålænge lager haves

Højttaler 8 ohm 5 cm ø dia v/køb af 5 stk. pr. stk. kr. 4,00  
 Monteringskasse P1 (37 x 56 x 85) mm pr. stk. kr. 5,00  
 Monteringskasse P4 (78 x 131 x 215) mm pr. stk. kr. 16,00

TTL 7400 pr. stk. kr. 1,25	TTL 7476 pr. stk. kr. 2,50
TTL 7402 pr. stk. kr. 1,50	TTL 7490 pr. stk. kr. 2,75
TTL 7413 pr. stk. kr. 2,75	TTL 7493 pr. stk. kr. 2,75
TTL 7442 pr. stk. kr. 2,25	TTL 74121 pr. stk. kr. 2,25
TTL 7447 pr. stk. kr. 5,95	TTL 74132 pr. stk. kr. 3,00
TTL 7475 pr. stk. kr. 2,50	

Modstande pr. 100 stk. kr. 7,30  
 Prøveledninger m/minidillenæb (pakke m/10 stk.) pr. pk. kr. 6,50  
 Ringetryk pr. stk. kr. 1,35  
 Telefondrejeskiver pr. stk. kr. 28,00  
 IC-sokler 16 ben pr. stk. kr. 1,00  
 Elektrolytkondensator 1000 uf/35 V pr. stk. kr. 2,50  
 Pol. film. kondensator 680 nf. pr. stk. kr. 1,40

## ELEKTRONIKLÆRERNES FÆLLESINDKØB

Skovbøllingvej 1 - 7000 Fredericia  
 Telefon (05) 95 45 75