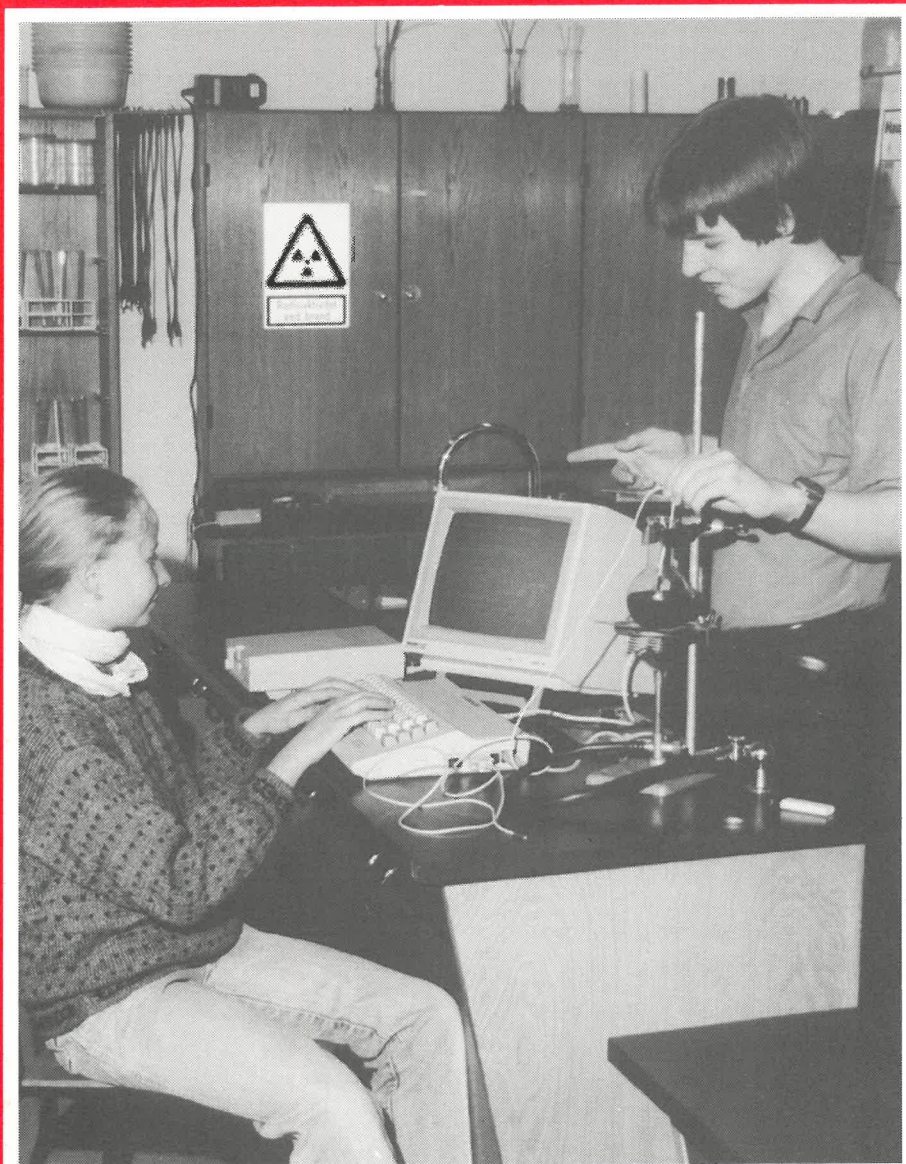


December 1991 **5**  
18. årgang nr.

# fysik·kemi



*Computeren er hovedpersonen*

## Indhold

De begynder med »f«!	3
Tendenser omkring år 2000	5
Brug af computere i USA	8
Commodore 64 er fortræffelig til at registrere fysiske data	13
Computeren i fysiktimen	15
Programmer til fysik	18
Elevkommentar til Projekt: Cykellygte	19
Om teknologi - især computerteknologi	20
Små EDB-programmer i fysik	23
Faraday som forelæser	26
Nyt fra forlag og firmaer	30
Index 1991	31

## Danmarks Fysik- og kemilærerforening

### Landsformand:

Jørgen Maach-Møller  
Stjernevej 31, 8900 Randers  
86 43 44 87

### Landskasserer:

Vagn Andersen  
Pernillevej 1, 9000 Ålborg  
98 18 35 20  
Giro 2 37 69 97

## Tidsskriftet Fysik·Kemi

### Forretningsfører og ansvarshavende redaktør:

Jørgen Jensen  
Herluf Trollesgade 34  
8200 Århus N  
86 16 17 01  
Giro 5 25 04 47  
Kontortid: fredag 9 - 12

### Den øvrige redaktion:

#### Fysikredaktør:

Jan Madsen  
Elmevej 4, 4140 Borup  
53 62 64 33

#### Kemiredaktør:

Peer Paduan  
Ørnevej 43, 4261 Dalmose  
53 58 84 68

#### Elektronikredaktør:

Kurt Lorentzen  
Jeppes Torp 7, Tjebberup  
4300 Holbæk  
53 43 83 28

#### EDB-redaktør:

Per Christiansen  
Blåbærvej 15, 8471 Sabro  
86 94 88 08

#### Tegninger:

Finn Jørgensen

### Tidsskriftet Fysik·Kemi

Udkommer 5 gange årligt i månederne: februar, april, juni, oktober og december.

Stof bedes sendt til redaktørerne senest den 1. i månederne: januar, marts, maj, september og november.

Abonnementspris 1991  
kr. 135,- inkl. moms

### Annoncer:

Redaktionen  
Herluf Trollesgade 34  
8200 Århus N  
86 16 17 01

### Annoncepriser:

Bagsiden inkl. farve	kr. 3000,-
Helside inkl. farve	kr. 2650,-
Halvside inkl. farve	kr. 1450,-
Kvartside inkl. farve	kr. 800,-
Helside ekskl. farve	kr. 2400,-
Halvside ekskl. farve	kr. 1300,-
Kvartside ekskl. farve	kr. 700,-
1 spalte inkl. farve	kr. 950,-
2 spalter inkl. farve	kr. 1800,-
1 spalte ekskl. farve	kr. 880,-
2 spalter ekskl. farve	kr. 1650,-
Rubrikannoncer pr. mm	kr. 8,-

Alle priser er ekskl. moms

Evt. reprodugifter betales af annoncøren

### Rabatordninger:

Annoncemateriale, der modtages som pos. film el. papirkopi klar til direkte affotografering: 5%  
Rasterfinhed 30 eller 34 linier.  
Annonce indrykket i 2 på hinanden følgende numre: 3%  
Hvis en hel årgang forudbestilles: 8%

### OBS!

Bagside-annoncen skal være 40 mm mindre i højden, da postvæsenet skal bruge denne plads til adresseringen.

### D.F.K.F.'s publikationsafdeling:

Kai Strüwing  
Stenillevej 9  
2700 Brønshøj  
31 60 35 40  
Giro 7 02 42 07

Dette nummer er afleveret til postvæsenet d. 2. dec. 1991.

Sats: PR FOTOSATS, Århus

Tryk: Viby Bogtrykkeri

Oplag: 2400 ekspl.

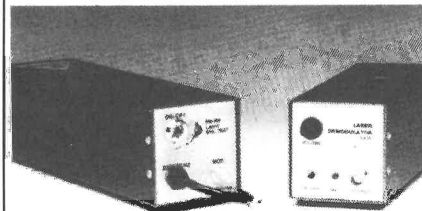
# LASER-UDSTYR

Modulerbar HeNe-laser på 0,5 mW. Hard-seal laserrør med garanteret brændetid på mere end 15.000 timer.

Modulerbar HeNe-laser model

BHL 7647 . . Kr. **2.850,-**

For at få den rette udnyttelse af en modulerbar laser, bør man anskaffe laserdemodulator for at opfange det modulerede lys.



Producent: Buch & Holm A/S

Laser-demodulator model 8406 har indbygget forstærker med volumenkontrol, højttaler, strømforsyning (9V batteri), batteriindikator og udtag til oscilloskop.

Laser-demodulator, model 8406 . . Kr. **1.030,-**

(Priser excl. moms)

*Buch & Holm A/S*

MARIENLUNDVEJ 36  
2730 HERLEV  
TELEFON 42 91 75 11

# De begynder med »f«

Slår man op i retskrivningsordbogen, finder man under bogstavet »f« mange ord, der vil fremkalde positive følelser. Lad mig i flæng nævne: fantastisk, fascinerende, fredeligt og frydefuldt.

Man vil naturligvis også støde på en række, der er negativt ladede: for-dummende, forfærdeligt, frustrerende og forvirrende.

Til ord, der begynder med »f«, hører tillige nogle begreber som filosofi og fremtid.

Ved flere lejligheder har Kis Bonde her i bladet fremsat filosofiske betragtninger. Denne gang har hun i »Tendenser omkring år 2000« taget udgangspunkt i et par forskeres udtalelser om fremtiden. Vi vil fremhæve en enkelt af hendes konklusioner: »De (eleverne) skal også kunne kommunikere v.h.j.a. matematik og bruge en computer.«

Og hermed er vi fremme ved det centrale i denne udgave af »Fysik-Kemi«. I årets sidste nummer fokuseres der på apparatet, K.B. nævner, og især på det forunderlige, den kan anvendes til.

»Medlemmer af DFKF må føle en særlig forpligtelse til at inddrage computeren i undervisningen.«

Sådan indleder Jørn W. Hansen sit indlæg, hvori han fortæller om oplevelser på edb-området, han har haft i USA.

Senere i artiklen sammenligner han amerikanske og danske læreres holdning til det omtalte stykke isenkram. Han skriver: »Ligesom herhjemme har de fleste lærere været meget forbeholdne over for den nye teknik, men efter ca. 10 år med computere i skolen, har lærerne (i USA)

ikke alene accepteret deres eksistens, men mange anvender den flittigt i det daglige arbejde.«

Det bliver ikke sagt – det står imidlertid mellem linjerne – at sådan vil det såmænd også komme til at gå i Danmark. Først frustrerede tingesten os måske, men ret hurtigt blev en hel del fascineret af den, og resten har nok gjort sig fortrolig med tanken om, at den åbenbart er kommet for at blive.

Dette ræsonnement har Danmarks Lærereforening tilsyneladende fulgt. Fra den netop afsluttede kongres blev der udsendt en pressemeddelelse, hvori det bl.a. hed: »Lærerne er godt tilfredse med, at Undervisningsministeriet ønsker at integrere edb i alle skolens fag.«

Det må siges at være sidste udkald for en sådan tilkendegivelse, eftersom ministeriet allerede for et år siden nedsatte et udvalg, der skulle udarbejde et supplement til den vejledende læseplan og undervisningsvejledning for faget fysik/kemi. I dette beskrives edb-integrationen.

Redaktionen er i besiddelse af det høringsmateriale, som udvalget udsendte i august i år. Herfra tillader vi os at hente et par citater. I afsnittet »Introduktion siges det først... at fysik/kemilæreren i en eller anden udstrækning har et historisk betinget forhold til anvendelsen af edb i undervisningen – og lidt senere... integration af edb og fysik giver mulighed for at behandle en lang række emner på nye og mere alsidige måder.«

Såvel pressemeddelelsen som høringsmaterialet indeholder et forbehold, som har foreningens tilslutning.

Vi mener som DLF, at »for at løse opgaven med edb-maskiner og programmer samt efteruddannelsen af lærere skal der penge til« – underforstået fra de offentlige kasser og ikke, som det er sket et par steder, fra private sponsorer.

Vi er enige med forfatterne til materialet fra Undervisningsministeriet, når de skriver: *Det må imidlertid ikke glemmes, at der til fysik/kemi i tidens løb er udviklet mange gode apparater til specielle formål i undervisningen, og disse apparater mister selvfølgelig ikke deres brugsværdi, fordi edb inddrages i undervisningen. Der skal som i alle andre tilfælde foretages et valg af apparatur og metoder ud fra de præmisser, som man har stillet op i den aktuelle situation.*

Som fremført i overskriften har jeg i det forrige forsøgt at forbruge ord, der indledes med det 6. bogstav i alfabetet. Det skyldes først og fremmest, at der med denne leder er tale om en finale.

Fra næste nummer udskiftes side 3-skrivelsens signatur – PP afløser JJ. Den nuværende kemiredaktør er af hovedstyrelsen udpeget til at føre »Fysik-Kemi« videre.

Jeg føler mig i den anledning overbevist om, at skiftet vil betyde friske fremstød og en fornyelse af foreningens blad og vil ønske Peer Paduan god fornøjelse med foretæget.

De læsere, som har fulgt mig gennem de fire år, beder jeg om forståelse for firkantede og fladpandede formuleringer.

Til alle et ønske om en fredfyldt ferie, der begynder om fjorten dage.

J.J.



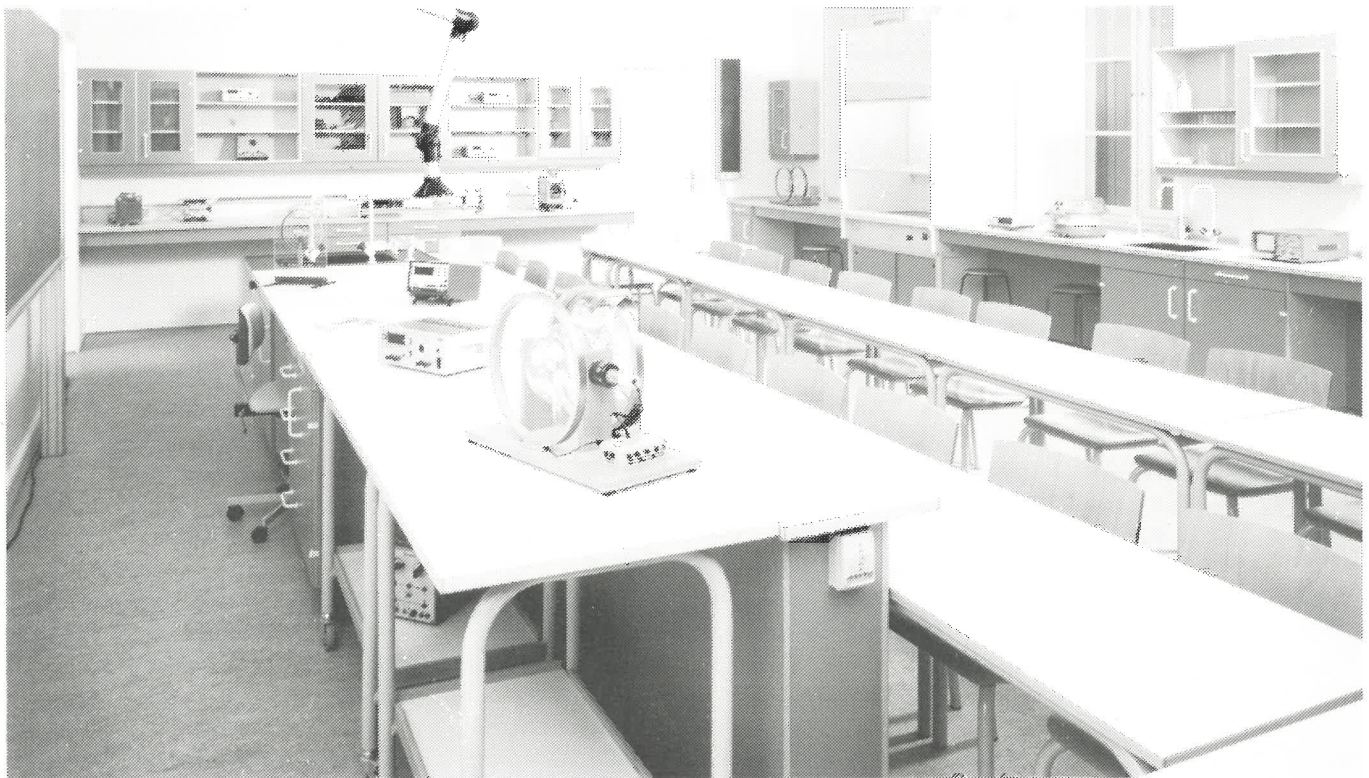
# skoleinventar a/s

GL. KONGEVEJ 20 · 6880 TARM · TLF. 07 37 11 88

RÅDGIVNING OG INDRETNING  
FOR UNDERVISNINGSSSEKTOREN



PRODUKTION – LEVERING – MONTERING



# Tendenser omkring år 2000

## Natur – teknik – samfund

Af Kis Bonde, Baunebjergskolen i Humlebæk



I bogen »Megatrends 2000« giver fremtidsforskerne nogle strømpile for det 21. århundrede. Virksomheder og politikere ser på disse fremtidstendenser og planlægger derefter, – men hvad gør skolen?

John Naisbitt og Patricia Aburdene har som fremtidsforskere kigget på en mængde statistikker, som danner grundlaget for deres udvalg af 10 hovedtendenser, der kommer til at karakterisere I-landenes samfund omkring århundrede-skiftet. De 10 overordnede tendenser er følgende:

1. Opsvinget i den globale økonomi i 1990'erne.
2. En renæssance for kulturen.

3. Socialisme og frie markeder.
4. Global levevis og kulturel nationalisme.
5. Privatisering af velfærds-samfundet.
6. Fremgang for Stillehavslandene.
7. De kvindelige lederes årti.
8. Biologiens tidsalder.
9. Religiøs vækkelse i det nye årti. (Ny-religiøse bev.)
10. Individets sejr.

Disse tendenser vil i allerhøjeste grad komme til at influere på vor tilværelse.

Jeg vil kort kommentere pkt. 5 og 10, men især beskæftige mig med, om vor nuværende fagfordeling har taget højde for pkt. 4, 8 og 9.

### Individets sejr

Privatiseringen af velfærdssamfundet og tendensen til at sætte individet i højsædet er allerede vidt fremskredent. Med kommunismens fald i Østlandene og deres ønske om mere individuel frihed er tankerne om, at staten skal styre alt, og at alle indenfor et område skal oppebære samme løn uanset arbejdsindsatsen, grundigt manet i jorden.

I skolen har det været kutyme, at vi aldrig nævnte ordet konkurrence, udover at man burde konkurrere med sig selv. Spørgsmålet er, om vi snyder eleverne, for ude i samfundet er det altså andre, man konkurrerer med f.eks, om job.

Hvordan finder vi en balance mellem et socialt-velfærdssamfund, som har gjort en betragtelig del af Danmarks befolkning til »tiggere og behandle-re«, og et liberalistisk samfund, hvor enhver er sig selv nærmest?

Findes der en tredje mulighed, en social-liberalisme, som er bæredygtig her omkring år 2000?

### Danskere er lidet internationalt mindede

På trods af pkt. 4, som taler om en mere global levevis, og på trods af vor vidende om, at fra slutningen af 1992 indgår Danmark i Det Indre Marked, hvilket betyder, at der bliver skabt et Europa uden grænser – så finder vi det forsvarligt at standse geografiundervisningen efter 7. kl. Vi lader som om, at vi ikke behøver at lære om fremmede kulturer – vi er os selv nok.

Det er ikke så sært, at mange ud-lændinge finder, at danskerne er lidet internationalt mindede.

Glemmer vi ærligt at fortælle i hvilken retning Det Indre Marked vil påvirke Danmark?

Mindre moms - mindre skat, og en stærk begrænsning af overførsels-indkomsterne i fremtiden.

### Informationssamfundets betingelser

I det moderne informationssamfund kommer de virkelige sociale skel til at ligge mellem de, der har uddannelse og dermed størst chance for at få arbejde, og de ufaglærte.

I informationssamfundet er det kvalifikationer, der tæller. Uden kvalifikationer er man ikke meget værd på det frie marked og alt for let erstatbar, især nu, hvor vi skal konkurrere med det meste af Europa om arbejdet.

Fortæller vi eleverne om fremtiden, og indretter vi vor undervisning, så eleverne får det bedst mulige hand-leberedskab til at klare tilværelsen?

Det er både nyttigt og spændende at lære om fremmede kulturer, andre måder at leve på end vor, og alligevel standser denne indlæring lige netop, som eleverne bliver gamle nok til at forstå.

## Biologiens tidsalder

Endnu mere paradoksalt forekommer det mig, at »læren om livet«, biologien, er valgfri efter 7. kl.

Pkt. 8 om Biologiens tidsalder er et lærerigt afsnit, der pointerer i hvor høj grad biologisk viden herunder miljökundskab og bioteknologi kommer til at influere på vore liv i dagligdagen.

Ethvert menneske vil i fremtiden blive kastet ud i svare etiske overvejelser i forbindelse med miljøet og den om sig gribende manipuleringen med liv og natur.

En bedre forståelse af f.eks. naturens kredsløb, af at områder af naturen bør betragtes som HELlige, d.v.s. skal bevares HELE og af, at både mennesker og dyr har ret til ren luft, friskt vand og giftfri mad, så at de kan bevare et godt HELBRED, er nødvendig, hvis vor civilisation skal overleve. Når vi som nu undlader at give vore unge et mindstemål af biologisk viden, så fratager vi dem en reel mulighed for at udøve indflydelse på deres eget liv, på deres børns liv og på kommende generationers muligheder for et godt liv. For mig er det indlysende, at man må beskæftige sig med livet HELE livet.

## De nyreligiøse bevægelser

Pkt. 9 »Religiøs vækkelse« handler om de gamle religioners retræte i I-landene til fordel for nyreligiøse bevægelser. Mange mennesker, især unge søger en åndelig dimension i tilværelsen, et følelsesmæssigt og etisk ståsted.

Andre søger en tilværelsestyrdning og skæbnetro i f.eks. astrologi. Især mit eget køn føler sig tiltrukket af megen overtro, måske fordi, de aldrig fik del i den delvise tilværelsestyrdning, som det naturvidenskabelige verdensbillede tilbyder. 2 timer ugentlig til astronomi, fysik, kemi og teknik er ikke meget, så ofte overspringes de mere filosofiske aspekter i fagene, så fagenes erkendelsesmæssige betydning ikke kommer til deres ret. Nu er naturvidenskaberne jo også karakteriseret ved, at de stiller flere spørgsmål end de giver svar. Her får man ikke leveret en fuld færdig ramme om sit liv, sikkerhed i døden eller lignende.

Det er netop tanken at lære de unge at leve med TVIVLEN, for det er jo tvivlen, der stimulerer os til at undersøge og forske for at finde en TROværdig FORSTÅELSE eller FORKLARING på hændelser i dagligdagen, således at vi bliver bedre i stand til at FORUDSIGE forløbet af

en hændelse næste gang vi møder den.

På denne måde er man ikke helt i naturens eller skæbnens vold.

## Natur og teknik på Baunebjergskolen

På Baunebjergskolen har vi siden 1984 haft »Natur og teknik« to timer ugentligt i 3., 4. og 5. klasse med to lærere til at eksperimentere med børnene eller drage ud i naturen med dem. Tilsvarende har børnene haft to samfunds-orienteringstimer med én lærer. Elementer fra fysik, kemi og teknik indgår altså fast i undervisningen fra 3. klasse af integreret med biologi og geografi.

## Naturfag sideløbende med samfundsfag

Fra august 1991 ønskede vi at føre naturfag og samfundsfag op gennem hele skolesystemet som to ligeværdige størrelser. Hvert fagområde fik tildelt 4 timer ugentlig, d.v.s. 2 moduler. Derudover blev de 2 af de 4 naturfagstimer besat med 2 lærere, i det væsentlige for at styrke det eksperimenterende element (se skematisk oversigt).

Under eksperimenterne er det nødvendigt at komme i dialog med eleverne om, hvad det er, der skal forstås, forklares eller forudsiges.

Eksperimenterne skal verbaliseres,

## Samfundsfag – Naturfag

	3. kl.		4. kl.		5. kl.		6. kl.				7. kl.				8. kl.		9. kl.						
Fagene 1990/91	kulturorient.	naturorient.	kulturorient.	naturorient.	kulturorient.	naturorient.	historie	krist.	geografi	biologi	fysik/kemi	historie	krist.	geografi	biologi	fysik/kemi	historie	sam.	fysik/kemi	historie	krist.	sam.	fysik/kemi
Timer pr. uge 90/91 tolærertimer/ deletimer	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	3	2	2	1	3	2
Timer pr. uge 91/92 tolærertimer	2	2	2	2	2	2	4		4		4		4		4	4	4	4	4	4	4		
1991/92	samf. orient.	naturorient.	samf. orient.	naturorient.	samf. orient.	naturorient.	samfundsfag		naturfag		samfundsfag		naturfag		samfundsfag		naturfag		samfundsfag		naturfag		

evt. matematiseres for at højne elevernes bevidsthedsniveau og lette hukommelsen. Derfor er det nødvendigt med to lærere til de ret store klasser, som vi har nu.

I 8. og 9. kl. bliver der nu plads til lidt biologi og naturgeografi inden for naturfag, mens samfundsfag tager sig af kulturgeografien, religionen, historien og det nutidige samfund.

### Lærerkvalifikationer

Det er helt klart, at naturfags-læreren og samfundsfags-læreren må planlægge i fællesskab for blandt andet at belyse samfundets afhængighed af naturgrundlaget.

Vi forestiller os dog ikke som det nuværende læreruddannelsesudvalg, at det er den samme lærer, der er minded for de eksperimenterende naturfag som for samfundsfagene. Det er ganske enkelt uoverkommeligt at følge med på to så store områder, der hver dækker over mange fag. Vi søger i så stort omfang som muligt at besætte fagene med liniefagsuddannede lærere, idet tværfaglighed kræver stor faglig

dygtighed. En stor idérigdom og erfaring er vigtig for at formidlingen bliver forsvarlig.

I øvrigt ønsker de større elever først og fremmest dygtige lærere fremfor få-lærersystem.

### Bogens plads bliver større

Når vi fra 6. kl. og opefter ikke mere taler om orientering, men om fag, så er det for at markere, at bogen får en større og større plads i formidlingen, i modsætning til orienteringsårene, hvor hovedformålet var at give eleverne den erfaringsbaggrund, der er grundlaget for at forstå det, som de senere skal læse om i fagbøgerne.

### Omverdensforståelse og tilværelsestyning

I samfundsorientering indgår kristendomsundervisningen ikke, mens religion indgår i samfundsfag. Såfremt enkelte elever er fritaget for kristendomsundervisningen, vil de blive fritaget for visse af samfundsfagstimerne.

Den måde naturen er opbygget og organiseret på, og den måde men-

neskene har opbygget og organiseret deres samfund på, er de store fagområder, der skal danne basis for elevernes OMVERDENSforståelse og give dem en DELVIS tilværelsestyning. Disse to store fagområder skal give vore elever de erfaringer og oplevelser, som de kan TALE OM på dansk, engelsk, tysk eller fransk. De skal også kunne kommunikere v.h.j.a. matematik og bruge en computer. Sprog og matematik er særdeles vigtige kulturfærdigheder.

### Fagfordelingen på Baunebjergskolen

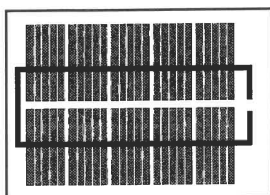
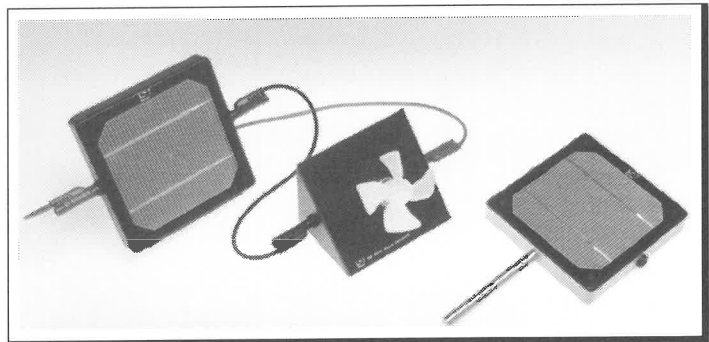
Nogle af os mener stadigvæk, at basisfagene naturfag og samfundsfag har alt for få timer, men i disse ressourceneutrale tider mener vi på Baunebjergskolen at have lavet en ny fagfordeling, der imødekommer fremtiden en anelse bedre end før.

I fremtiden kunne vi også ønske os en ligeværdig afslutningsopgave eller prøve på begge områder, men nu må vi først igang med at øve os i en tværfaglig undervisning med indlagte fagstrukturelle forløb.

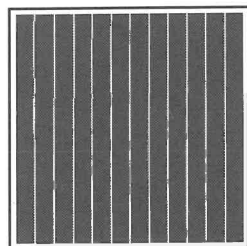
## Elektricitet fra solen

*En solcelle omdanner strålingsenergi til elektrisk energi - Er det en fornuftig måde at lave elektricitet på i forhold til andre metoder? - Hvad er en solcelle? - Hvordan virker den?*

*Disse og mange andre spørgsmål besvares i bogen "Forsøg med solceller". Ud over bogen er vi leveringsdygtige i forskellige typer solceller og -paneler, der er velegnede til forsøg og projektarbejde.*



4885.20



4885.30

Nr.	Benævnelse	pris excl. moms
5875.00	"Forsøg med solceller" bog på 51 sider	59,00
4885.00	Enkeltcelle monteret i solidt kabinet med klar plasticbeskyttelse og fod 0,45V/3,1 A	349,00
4885.10	Samme monteret med Ø 10 mm stang	324,00
4885.20	Solcellepanel bestående af 10 enkeltceller monteret på aluminiumplade og indstøbt i klar plast 5V/300 mA	389,00
4885.30	Solcellepanel, amorft siliciumpanel monteret i glasramme 8V/125 mA	177,00



## A/S S. Frederiksen, Ølgod

Nymandsgade 22 - 6870 Ølgod - Tlf. 75 244966 - Fax. 75 246282

Fysiske apparater - Elektronik - Laboratorieudstyr - Kemikalier

# Brug af computere i USA

Af Jørn Witzner Hansen  
Klemensker

Medlemmer af DFKF må føle en ganske særlig forpligtelse til at inddrage computere i undervisningen. Indførelsen af Natur & Teknik, kommende tillægslæseplaner for brug af computer vidner om, at fagene fysik/kemi er på vej til at indtage en mere central rolle blandt folkeskolens fag. Skolens opgave er at uddanne til vilkårene i samfundet, som i disse år bliver mere teknologisk end nogen sinde før.

*I forventning om, at jeg kunne hente mange gode ideer og inspiration – og måske et enkelt godt program – i chipen's fædreland, gik turen til Californien marts 1991, nærmere betegnet San Diego, samt videre til Denver, Colorado i april, hvor det lykkedes mig at få kontakt til både private og offentlige skoler i begge stater, en enkelt middleschool, men ellers highschools. Desuden tilbragte jeg en del tid på Technical Center i både San Diego og Aurora, Colorado med at gennemse software; men før en nærmere beskrivelse af dette, vil jeg godt ofre spalteplass på at fortælle lidt generelt om amerikanske skoler, som jeg oplevede det, idet der er store forskelle til det skolebillede, vi kender i Danmark. Men der er så sandelig også meget store forskelle inden for USA's egne grænser. Jeg opnåede kun erfaringer fra de meget store byskoler med 1200-2200 elever fordelt på 3-4 årgange.*

## Amerikanske skoleforhold

### Grundskolestruktur

Kindergarten: 0. kl., Elementary school: 1.-5. kl., middle school: 6.-8. kl., (Junior high: 7.-8. kl.) samt high school: 9.-12. kl.

I middle schools undervises i science, som omfatter fysik/kemi sammen med geografi, biologi m.v., men i virkeligheden er helt sit eget fag. Fagene fysik og kemi begynder først fra 9. klasse. Det er to separate fag oftest med hver sin faglærer, og undervisningen er meget videnskabscentreret. Timetallet er typisk på 4-5 lektioner pr. uge pr. fag, og paratviden vægtes meget højt.

### Videreuddannelse

Lærerne tilbydes kurser i deres sommerferie, som har en varighed af ca. 3 mdr. Der ydes ekstra betaling til lærere, der deltager i efteruddannelse.

Det bliver ligeledes honoreret, hvis læreren møder op på sin arbejdsplads i sommerferien for at yde en ekstra indsats.

### Arbejdsdagen

Både elever og lærere møder kl. 7.30 og bliver på skolen til lukketid kl. ca. 14.30. Lektioner varer normalt 50 minutter. Lærerne har et lokale, hvor eleverne kommer og får undervisning. På de større skoler underviser lærerne kun i ét fag, hvor de har det

økonomiske ansvar for afdelingen og f.eks. suverænt bestemmer, om der skal anskaffes computere eller bøger eller måske apparatur. Det bliver således ofte lærerens »alder«, interesse eller lign., der bliver bestemmende for brug af edb, men også skolens profil, som lærere og ledelse i fællesskab bliver enige om.

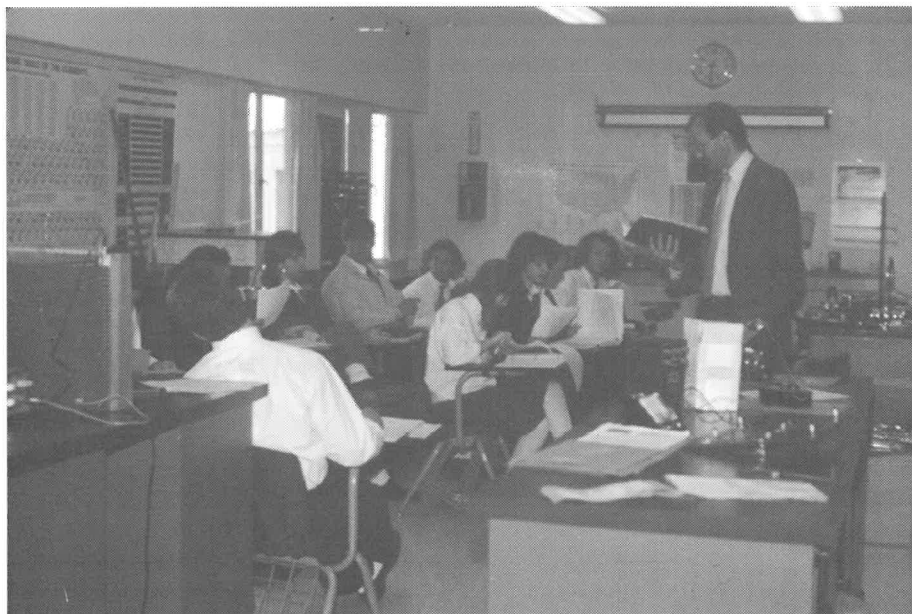
### Elevforudsætninger for brug af computere

Skolerne har etableret faglokaler med ca. 20 computere, ofte med maskinerne sat op i network med fælles harddisk på f.eks. 300 MB.

Allerede fra 1. klasse begynder undervisningen i computer, f.eks. leg med logo. Siden inddrages tekstbehandling, tegneprogrammer, teknisk tegning o.m.a.

Når eleverne kommer i 9. klasse og begynder på fysik og kemi er brug af edb rutinepræget og selvfølgelig.

Jeg oplevede faglokaler for fysik og kemi med fra 0 til 4 maskiner. Lærernes forudsætning, uddannelse og interesser var meget afgørende for dette antal, men skolens økonomiske muligheder var det så sandelig også.



11. kl. skal høre om H.C. Ørsted, magnetisme og elektricitet.

### Økonomi

Alle skoler, jeg besøgte, havde efter eget udsagn for få penge.

I Aurora ved Denver i Colorado havde man fået fremprovokeret en slags vejledende folkeafstemning for at få flere penge til teknologiundervisning. Initiativet var lykkedes, så f.eks. Central Highschool med ca. 2000 studerende havde fået tildelt 70.000 \$. Skolens forsyning med hardware var i forvejen efter danske forhold meget fin: Computerlaboratorium nr. 3 var under etablering.

### Software

Der findes oceaner af kataloger med programmer – udbuddet er enormt og helt uoverskueligt. Ingen vil nogen sinde kunne afse den nødvendige tid til at vurdere, hvad der er mest velegnet.

Det så for mig ud til, at ideerne, programmerne og apparaturet, der bliver anvendt, kommer til den enkelte lærers kendskab gennem sommer-

feriens kursusaktivitet. Kursets instruktør har hermed afgørende indflydelse på, hvad der kommer til anvendelse ude på skolerne.

Dansk udviklede programmer ville utvivlsomt kunne få et meget stort marked i USA, men firmaerne må finde smartere måder end kataloger til at fremme et salg. Markedsføringen vil med andre ord blive en afgørende faktor sammen med programkvaliteten, og hvor relevant programmet er i forhold til de aktuelle læseplaner.

### Hardware

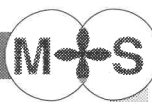
Skolerne har generelt flest Apples – lidt gammeldags maskiner på 64 kb og 128 kb med en dårlig billedopløsning. Skolerne har oprindeligt erhvervet disse maskiner meget billigt, men mange steder er man nu i gang med en udskiftning til Macintosh og til dels Amiga 2000. De gamle maskiner bliver ikke kasseret, men sættes ud i faglokalerne, bl.a. fysik- og

kemilaboratorierne. IBM-kompatible maskiner findes især til tekstbehandling – alle high-schools brugte WordPerfect 5.1. De lærere, jeg talte med, forventede, at denne maskintype med årene ville blive den mest anvendte, men samtidig fandt de det godt, at eleverne stiftede bekendtskab med forskellige typer.

### Lærerholdninger

Ligesom herhjemme har de fleste lærere været meget forbeholdne over for den nye teknik, men efter ca. 10 år med computere i skolen, har lærerne ikke alene accepteret deres eksistens, men mange anvender dem også flittigt i det daglige arbejde. Især benytter mange lærere sig af tekstbehandlingen til eget brug.

På skolerne var i det mindste en enkelt lærer ansat til at passe EDB-maskinerne samt instruere kolleger og skolens elever i teknologiens mysterier. Jeg tror, dette også er vejen



# ENERGIMETER EMI

- Microprocessorstyret energimeter med datalog funktion som option.
- Alsidig anvendelsesområde både i lavspænding og netspændings opstillinger.
- Måling på elevopstillinger og "hårde" hvidevarer.
- Fuldudbygget med computerinterface for kontrol af energimetret og dataopsamling for grafisk afbildning af et forbrugs forløb.
- Funktionsområder: Volt, amp., VA, fasevinkel, W, WS samt Wh.



Et IMPO produkt med eneret for Müller og Sørensen til danske undervisningssektorer.

**Introduktionspris kr. 2.995,00  
(excl. datalog) excl. moms.**

**Müller+Sørensen I/S**

UDSTYR TIL FYSIK · KEMI · BIOLOGI · TEKNIK

Mårkærvej 13, DK-2630 Taastrup, Tlf. 42 99 68 00

frem i danske skoler, hvis teknologi-forskrækkelsen skal overvindes og computerne generelt vinde indpas i den daglige undervisning.

Jeg fik ikke indtryk af, at maskinerne var blevet en integreret del af den daglige undervisning i de enkelte fag, men en sådan udvikling er helt sikkert på vej hos de mest engagerede lærere.

## Programmer

Jeg vil opdele programmerne i fire hovedgrupper: simuleringsprogrammer, indlæringstrænende programmer, dataopsamlende og styrende programmer, databaser.

### Simuleringsprogrammer

Udvælgelse af denne programtype må ske med en vis varsomhed, idet det virkelige eksperiment ikke skal droppes for en kedelig efterligning på en computerskærm. Men i en række tilfælde er det virkelige eksperiment for dyrt eller måske for svært eller besværligt at gennemføre, og da kan simuleringsprogrammet måske komme på tale. Jeg tror, at denne programtype vil blive meget populær i fremtiden, fordi den virker motiverende på de spilleglade, og anvendt på den rigtige måde kan programtypen blive et særdeles stærkt pædagogisk værktøj til at gøre komplekse og indviklede forhold tilgængelige for alle i det mindste på en intuitiv måde.

Eksempler: Manuel drift af et kernekraftværk (fås til C64), Millicans for-søg, Skudbaner (prg. listning i dette blad nr. 1/91), Ubådssejlads med neddykket ubåde fra Østersøens perle, Bornholm, gennem danske farvande til Skagen, en god træning i navigation og begrebet fart.

Man kan simulere tilstandsformer og molekyle-bevægelse, indespærret gas samt varieret tryk og temperatur. En anden oplagt mulighed er simulering af massespektrometret og isotopseparation.

Til Macintosh så jeg Interactive Physics 1.0, der er et ret stort og komplekst program, der simulerer eksperimenter, der er underlagt Newtons love. Ved hjælp af et tegneprogram tegnes genstandene, som skal bevæge sig. Vektorer, tyngdekraft, gnidningsmodstand m.v. er

parametre, der kan ændres. Eksempelvis kan tegnes en bil med en person, der kører ind i en mur. Hvilke påvirkning bliver hun udsat for? Personens bevægelser vises i slow motion ved kommandoen »go«. Tyngdekraften ændres til f.eks. månens forhold, og det bliver umiddelbart synlig, hvad en ændret tyngdekraft betyder.

Godt legetøj ville nogen sige, men programmet er så tilpas fleksibelt, at det giver muligheder for brug af fantasi, eksperimenteren med forskellige parametre, opstilling af teorier på baggrund af eksperimenterne og udvikling af nye eksperimenter på baggrund af opstillede teorier – kort sagt: videnskabelig arbejdsmetode!

### Indlæringstrænende programmer

Denne type programmer fandtes i et uoverskueligt antal, og kvaliteten var efter min mening ofte alt for dårlig. Det er vanskeligt ud fra en katalogbeskrivelse at vurdere et program, og gennemsyn i det mindste tidrøvende, men programtypen passer sikkert udmærket til amerikansk skoletradition.

På de amerikanske »amtscentraler« var et abonnement på **MECC** almindeligt. Det indebar en meget stor samling af programmer til Apple til en pris, beregnet på baggrund af antallet af elever i distriktet. Til gengæld kunne amtscentralen distribuere programmerne til skolerne til diskettepris plus arbejdet med kopiering. Disse programmer lignede alle

hinanden i betjeningsmåden og layout og var meget betjeningsvenlige, hvilket må være et ubetinget krav til alt software, der skal anvendes af urutinerede.

Jeg har kontakt med firmaet, der er meget interesseret i at levere programmer også til andre lande. Min idé er, at DFKF tager kontakt med MECC og opnår en aftale, der bl.a. indebærer, at nogle af de bedste programmer oversættes til dansk. Firmaet er allerede opmærksom på, at programudbuddet fremover bør kunne anvendes på compatible maskiner. Selvfølgelig skal en sådan aftale kun omfatte programmer, som lever op til danske kvalitetsnormer og omfattes af danske læseplaner.

Et samarbejde kunne måske også omfatte dansk udviklede programmer, der blev oversat til engelsk og sendt den anden vej. Jeg tænker f.eks. her på et program som »Satellit«, der utvivlsomt må have særlig interesse i USA, der jo netop har en storindustri inden for dette område.

### Dataopsamlende og styrende programmer

På Columbia Middleschool i Aurora havde forældrene samlet sammen til indkøb af en elektronisk vejrstation. Det ville være et virkeligt fint hjælpemiddel i matematik, fysik og geografi, hvis der blev udviklet et program til skolens computer, der opsamler alle relevante data om temperatur, luftfugtighed, vind, intensitet af baggrundsstråling o.l., viser aktuelle



På Columbia Middleschool havde forældrene samlet ind til en elektronisk vejrstation.

data på skærmen og opsamler dem til senere brug.

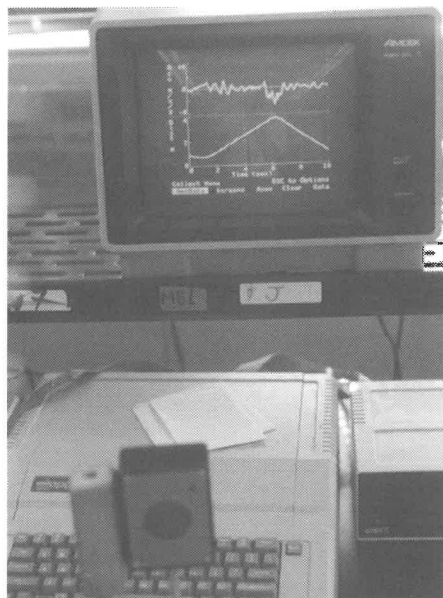
Måling af elevers reaktionstid for henholdsvis lys- og lydindtryk.

Måling af temperaturer med NTC-modstande f.eks. pakket ind i blank staniol og sodsværtet staniol.



Kurt Millers ombyggede legetøjsbil

Kurt Miller på Wheat Ridge High school i Denver anvendte bl.a. HRM-software til Apple-computere. Firmaet leverer både apparatur, interface og programmer samt anvendelsesforslag i form af færdige undervisningsforløb inden for områderne Varme og Temperatur, Lyd og Bevægelse. Han fandt apparaturet for dyrt,



Ultralydudstyr, der som Kurt Millers bil viser grafer over bevægelser: vej, fart og acceleration.

## Astronomi

### KOSMOS dias-serier

Til de to dias-serier  
**Solsystemet & Stjernehimlen**

er udelukkende benyttet fotos optaget af danske amatørastrofysikere. Billederne viser, hvorledes man ser "tingene" med det blotte øje, gennem en prismekikkert eller et mindre teleskop. Med hver serie på 24 farvedias følger et teksthæfte på 28 sider med en udførlig beskrivelse af de enkelte dias, bl.a. om optagelsen.

**Pris pr. serie kr. 350,-**

### KOSMOS stjernekort

Et kort af oversigtstypen. Kortet, der udfoldet måler 100 x 28 cm, er trykt i fire farver på kraftigt karton. Kortet viser samtlige Messier-objekter samt Mælkevejen. På kortets bagside findes en grundig forklaring på dets anvendelse. Uundværligt ved kikkerten. Kortet findes i to udførelser mht. overfladebehandling. Type I med plast- og type II med lakoverflade.

**Type I kr. 54,25**  
**Type II kr. 35,50**

### ASTRO-serien

ASTRO-seriens bøger er tænkt som en hjælp til den, der gerne vil i gang med den praktiske del af astronomien.

**GUIDE TIL stjerneHIMLEN 52 sider kr. 105,-**

**GUIDE TIL amatørTELESKOPET 48 sider kr. 98,-**

**GUIDE TIL astroFOTOGRAFERING\* 64 sider kr. 120,-**

\*under produktion, hvorfor sidetal og pris skal tages med forbehold.

### amatørASTRONOMEN

Et nyt amatørastrofysik tidsskrift. Foruden interessante artikler indeholder tidsskriftet informationer om den aktuelle nattehimmel. Tidsskriftet udkommer seks gange årligt, og et årsabonnement koster kr. 200,-. Indbetaling kr. 35,- på Giro 1 92 39 00 og få tilsendt et prøvenummer.

### ASTROmedia Forlag

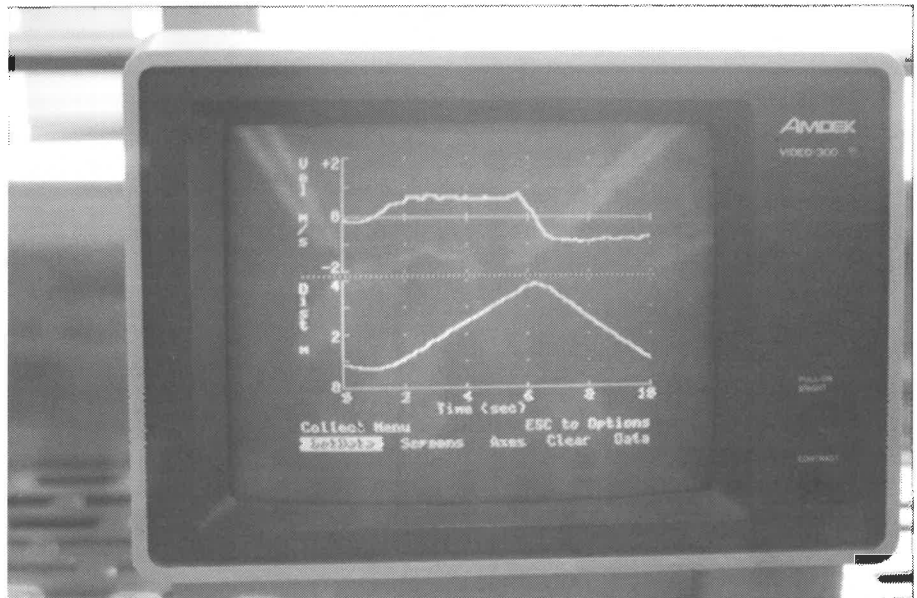
Sønderklit 15, 9990 Skagen  
Mandag-fredag 14-18  
98 44 31 91

selv om han selv havde været med til at udvikle det.

På simpleste vis har han selv ombygget en legetøjsbil ved at udskifte det ene hjul med et potentiometer, der kan drejes ti omgange fra start til slut. Potentiometeret tilsluttes computeren gennem joystick-porten. Samtidig med, at bilen bevæger sig

(op til 1 meter), bliver grafen tegnet på skærmen, så eleverne får en helt konkret oplevelse af, hvad grafen illustrerer, enten det nu er vej, fart eller acceleration. En meget fin måde at gøre grafer mere konkrete og mindre abstrakte.

Kurt Miller var fysiklærer af den gode gamle slags, der investerer al sin tid



på at **lege** med fysik. Han blev i øvrigt anvendt i sommerferien som kursusinstruktør, hvilket var den direkte årsag til, at en kollega anbefalede mig at opsøge ham. Det blev bestemt en uforglemmelig dag.

### Databaseprogrammer

Det periodiske system tegnet 3-dimensionalt, hvor elektronegativitet er 3. dimension – med tilhørende base over de enkelte grundstoffer (Mac Mendelejev).

Kemiekspériment-base: emnerelateret fortegnelse over alle relevante forsøg i folkeskolesammenhæng.

Energibase med omregning mellem: brændstof til brændstof, brændstof til energi, energi til brændstof, energi til energi.

Hvor kunne det være nyttigt for mange af os, hvis alle gode forsøg fra fysiktips m.v. blev samlet i en database med passende søgekriterier. Jeg tror, at alle skoler ville købe et abonnement.

### Software-adresser

MECC

Rhys Larson

3490 Lexington Avenue North  
St. Paul, Minnesota 55126-8097

# 800/228-3504, ext. 617

612/481-3617

Fax: 612/481-3551

Lille men godt software-firma:

Vernier Software

2920 S.W. 89 th. street  
Portland. OR 97225

# 503/297-5317

HRM-Software

175 Tompkins Avenue  
Plesantsville,

New York 10570

# 800/431-2050

914/769-7496

Interactive Physics

2121 South El Camino Real  
Suite 515-H San Mateo,

CA 94403

# 415/377-1940

Educational Resources TM

1550 Executive Drive  
Elgin, Illinois 60123

# 800/624-2926

708/888-8300

Fax: 708/888-8499

JCE: Software

Department of Chemistry

University of Wisconsin-Madison

1101 University Avenue

Madison, WI 53706

# 608/262-5153

Tom Snyder Productions

90 Sherman St.

Cambridge, MA 02140

# 800/342-0236

EISI

2225 Grant Road

Los Altos, CA 94024

# 415/969-5212

Educational Software Connection

P.O. Box 1846

Sandy, Utah 84091-1846

# 801/566-2247

Sunburst Communications

101 Castleton Street

Pleasantville, NY 10570-3498

# 8010/628-8897

# 914/747-3310

## Personlige betragtninger

### In my opinion

Jeg kunne unde alle danske lærere en oplevelse som den, jeg fik i marts og april: forfriskende, inspirerende og sundt at opleve, at ting kan gøres på andre måder, hvilket følgende lille bemærkning måske kan illustrere: Nogle amerikanske elever kommenterede min beskrivelse af danske skoler, hvor læreren som bekendt underviser eleverne i klassens lokale, med bemærkningen: »Det kan vist ikke være godt«!

Selvfølgelig skal vi hente gode ideer i amerikanske skoler eller andre steder, men vort 100-årige fundament og Grundtvig/Koldske grundsyn giver danske elever et forspring i forhold til amerikanske. De lærere, som jeg talte med derovre, erkendte dette åbent. Jeg tror, at man vægter formelle færdigheder og viden samt udenadslæren alt for højt i USA og spilder for meget tid med tests og prøver, så disse bliver vigtigere end undervisningens indhold. – Til gengæld var det en nydelse at komme rundt på disse mange skoler og alle steder opleve ro og opmærksomhed(?) i klasserne. Undervisningen foregik i bogstaveligste forstand ofte for åbne døre, og eleverne lod sig ikke forstyrre af tilfældigt besøgende. Undervisningen var meget lærer-

styret, og elevaktiviteter var ikke særligt almindelige. Mine besøg omfattede kun skoler fra de bedste kvarterer i udkanten af storbyerne.

### Hverdagen i USA

På mange måder lignede den amerikanske hverdag den danske, men enkelte forskelle er markante: Supermarkederne i storbyerne har åbent 24 timer i døgnet 7 dage om ugen. Mange voksne amerikanere bor 1 til 2 timers kørsel fra deres arbejdsplads og da de tilmed oftest er på arbejdspladsen mere end 10 timer om dagen, bliver der ikke meget tid til familieliv, og måltider spises ude på restauranter el.lign., hvilket er billigt efter dansk målestok. Mange familier har ganske enkelt ikke brug for et køkken. Skatte trykket er lavt (selv om befolkningen klager over, at det er højt), så det kan betale sig at investere mange timer på arbejde og betale fagfolk for at passe meget af det, danskere har vænnet sig til at gøre selv. Hvert familiemedlem over 16 år har oftest en bil, idet dette er eneste transportmulighed fra hjem til skole eller arbejdsplads. Benzinen er meget billig: i storbyerne under 1\$ pr. gallon, dvs. mellem 1,50 og 2,00 kr. pr. liter, og nye biler købes for ca. 1/3 af danske priser.

Jeg lærte at sætte pris på det gode danske grundvand, idet næsten hele vandforbruget derovre dækkes med klorbehandlet overfladevand. Vil man drikke vand, der ikke smager voldsomt af klor, kan dette købes i supermarkederne. Min personlige konklusion er, at jeg i fremtiden vil prøve at lære mine elever, at godt drikkevand i tilstrækkelig mængde ikke er en selvfølge.

I øvrigt skylder jeg også at fortælle, at rensset spildevand blev anvendt til kunstvanding af parker og rabatter langs vejene m.v.

### Tak

Til slut vil jeg gerne rette en stor tak til bestyrelsen for Det Linderdorfske Legat samt til Hasle kommunale Skolevæsenes ledelse, der medvirkede til at give mig og forbåbentlig også læserne af denne artikel ny inspiration. Jeg er naturligvis også meget taknemmelig for den meget store gæstfrihed og venlighed, jeg mødte overalt i USA.

# Commodore 64 er fortræffelig til at registrere fysiske data

Af Bjarne Lundsgaard-Nielsen

Succes med demonstrationsforsøg med radioaktiv stråling er ofte forbundet med megen god vilje. Det er jo heller ikke så underligt, når det man skal måle er sandsynligheden for en hændelse. Disse hændelser kommer desværre ikke i en jævnt flydende strøm, men i en meget tilfældig rytme.

At eleverne tillige skal være meget tålmodige gør ikke sagen bedre. Det er utroligt kedeligt at sidde 3-5 minutter og kigge på en tæller som læreren betjener en gang i minuttet. Måling af baggrundsstråling: I 3 tilfældigt udvalgte minutter måles antallet af impulser, og gennemsnittet bruges til at beskrive baggrundsstrålingens niveau.

1. forsøg	2. forsøg	3. forsøg	gm. snit
29	21	12	21

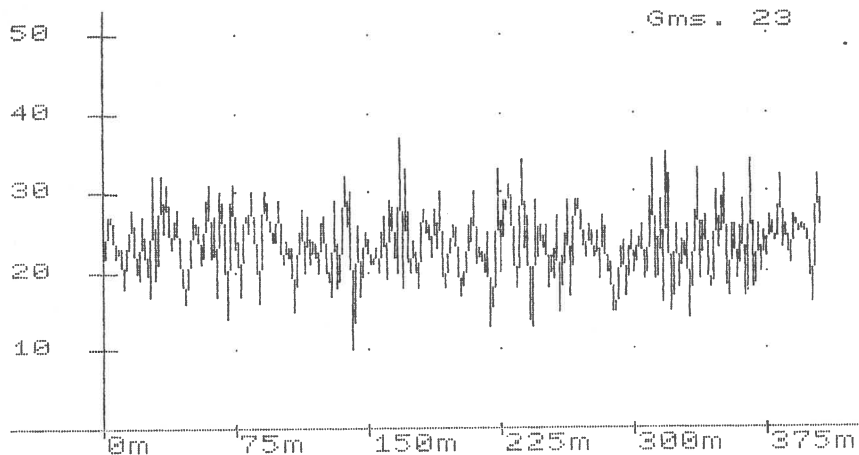
Dette gennemsnit er næppe et udtryk for baggrundsstrålingen, når variationen er  $+8/\pm 9$ .

Det er overbevisende når det demonstreres at alfa-stråling standses af et stykke papir, at beta bremses af en bog el. et stykke aluminium, og at der kræves adskillige blyplader for at hindre gammas videre fremfærd.

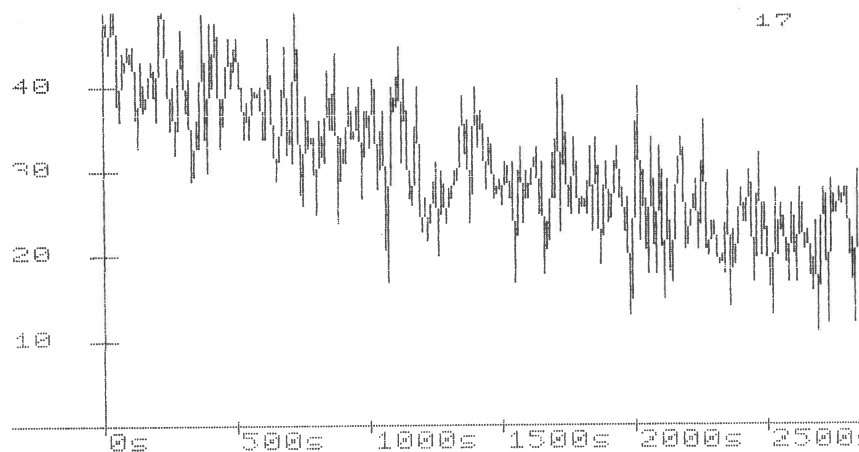
Det kendte støvsugerforsøg giver lige så store problemer som forsøg med måling af baggrundsstråling. Det er vel næppe heller en tilfældighed, at Spørg Naturen 7 skriver, at halveringstiden kan svinge fra ca. 20 minutter til ca. 45 minutter.

For effektivt at kunne demonstrere den radioaktive strålings natur, er det nødvendigt, at man kontinuert kan måle og aflæse et givet impulstal. Sæt computeren i arbejde.

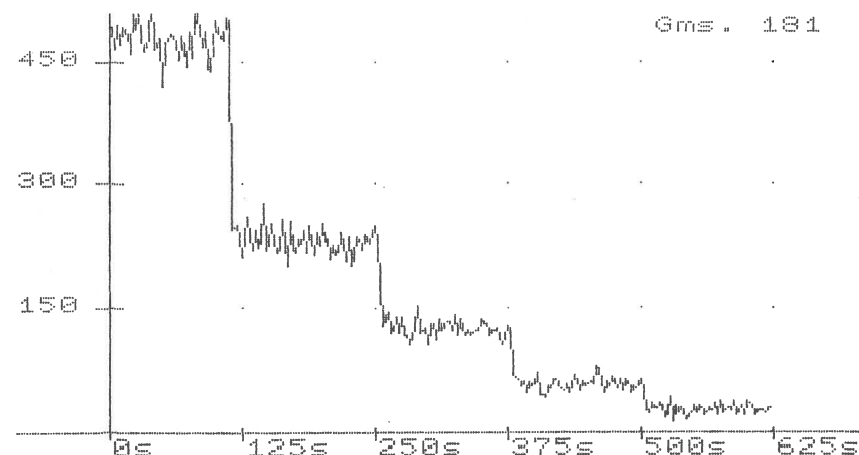
Den gamle Commodore 64 er utroligt velegnet til at registrere fysiske målinger. Den er udstyret med op til flere porte, som med ganske små mængder ydre udstyr og simpelt



Baggrundsstråling – imp. tal pr. 90 sek.



Støvprøve – imp. tal pr. 10 sek.



Beta med 0, 1, 2, 3, 4 alu. plader 0.5 mm Måletid: 2,5 sek.

programmel, kan blive et kraftfuldt måleudstyr. Se blot disse kurver af de kendte forsøg med radioaktiv stråling.

I må altså – kære fysiklærere – se at få fat i en C-64. Det er ikke sikkert det er så svært, eller så kostbart. Der er mange skoler i kongeriget der har brugt C-64 maskiner til deres edb-undervisning. Med den nye obligatoriske edb-undervisning er det min opfattelse at C-64 ikke længere kan anvendes, idet man skriver i bemærkninger til formålet for obligatorisk edb: at anvendelse af edb ikke må domineres af tekniske vanskeligheder.

Når skolerne derfor skal købe nyt udstyr, skal I selvfølgelig sikre jeg et sæt C-64 til fysiklokalet.

Hvordan så med det tilbehør der er brug for ved sammenkobling af edb-maskinen med fysikudstyret?

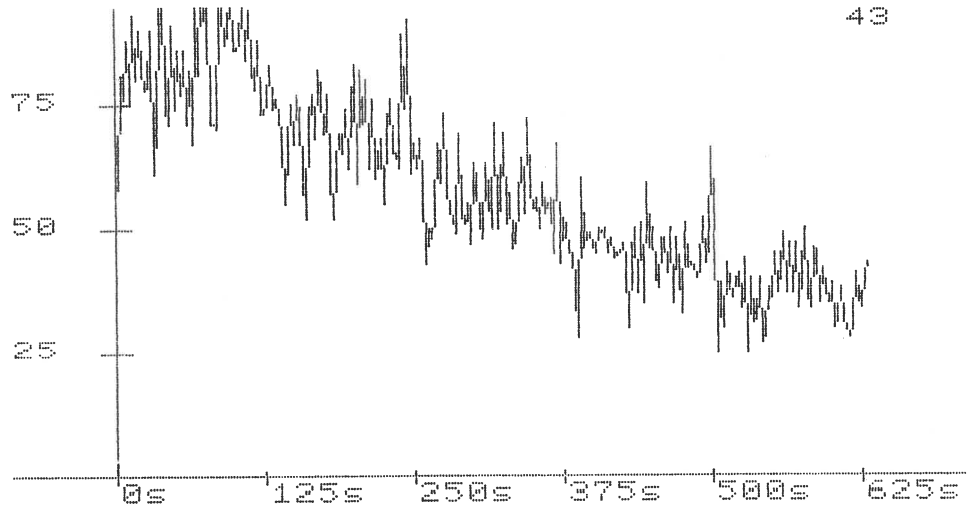
Jeg har ofte hørt den påstand, at fysiklærere viger tilbage for at bruge selv yderst simple elektroniske opstillinger til brug for fysikundervisningen. Interessen og viljen til at prøve noget nyt må være skærpet af den nye fysik-læseplan, hvor elektronik ikke bør udelades af fysikundervisningen. Forlaget Malling Beck har også vovet pelsen, ved at udgive en lærebog der forudsætter fremstilling af et antal printplader.

Med evt. hjælp fra elektroniklæreren kan det derfor ikke være noget problem at bygge det nødvendige tilbehør.

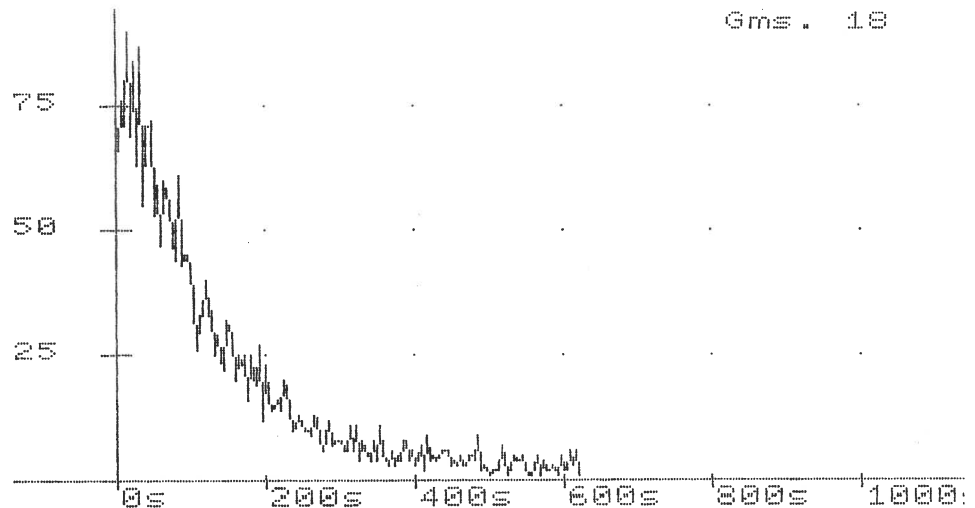
Tilslutning af GM-røret til computeren sker via forstærkerens tællerudgang. Signalet herfra føres via en spændingsdeler til en TTL-gate (74132) der er strømforsynet fra C-64'eren. Herfra føres signalet til C-64'erens interne tæller, der kan nulstilles og aflæses med følgende comal-procedure:

```
PROC mål
  POKE 56590,49
  TIME (0)
  REPEAT UNTIL TIME > = indtid*60
  tal: = 65536-(256*PEEK (56581) +
  PEEK (56580))
ENDPROC mål
```

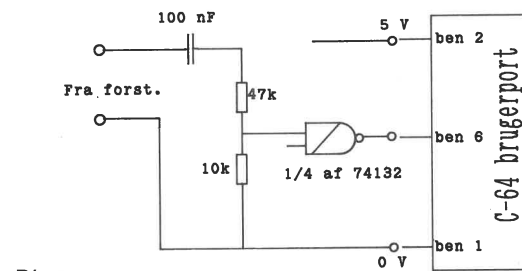
Proceduren returnerer med tællertallet i variabelen »tal«, og måletiden er angivet i variabelen »indtid« (i sek.).



Gamma med 0, 1, 2, 3, 4 bly plader



Protactiniumgenerator – imp. tal pr. 4 sek.



Diagram

Det er ikke nødvendigt at fremstille en speciel printplade til kredsen, idet man kan bruge et GATEMODUL 1 fra lærerhøjskolens »Elektronik i Folkeskolen«.

Printpladen skrues/sømmes fast på en træplade, og i en påskruet aluminiumsplade kan der monteres to telefonbøsninger til ledninger til GM-forstærkeren.

Tilslutning til C-64'eren sker via et 24 bens stik, der sættes ind i brugerporten – bag på maskinen i venstre side. Husk at mærke stikket med OP!! Se stikforbindelserne i maskinens manual.

Husk – monter stikket i C-64'eren INDEN der tændes for strømmen!

Til slut er der blot tilbage, at lave et program der på en fornuftig måde præsenterer og gemmer de målte data. Her tror jeg mange fysiklærere har brug for hjælp. Jeg har selvfølgelig fremstillet dette program, men dets størrelse gør at det ikke er egnet for reproduktion i Fysik-Kemi.

Ring til mig, så skal jeg fortælle jer hvordan I kan få fat i det.

Bjarne Lundsgaard-Nielsen,  
tlf.: 44 44 29 54.

# Computeren i fysiktimen

Af Lars Christensen – foto: Mikkel Sarbo

Om få måneder udsender Undervisningsministeriet den nye tillægsvejledning om edb i fysik.

Allerede nu skal edb tages op som §6-fag et eller flere steder i undervisningen, og hvorfor ikke behandle computeren i fysiktimerne, da den nu er en elektrisk maskine.

Vi kan tilgodese det centrale kundskabs- og færdighedsområde **teknologi** med en serie små forsøg omkring computerens indretning, hvor der f.eks. arbejdes med transistorer, dioder, modstande og kondensatorer.

Eksperimenter med fototransistorer og NTC-modstande leder over i anvendelse af computeren til overvågning, måling og styring. Snart er vi godt i gang med at integrere data-læreemnerne **processtyring, beregning og problemløsning**.

Når eleverne er blevet nogenlunde fortrolige med datamatens virkemåde og med dens betjening, kan vi bruge den som et fortræffeligt hjælpemiddel i adskillige undervisnings-sammenhænge: som måleapparat, datamedium (husker, beregner og udskriver data) og simulator, således som det eksempelvis fremgik af Per Christiansens artikel i "Fysik-Kemi" nr. 1 i år.

Vores nuværende undervisningsvejledning for fysik har en hel side om forholdet, nemlig afsnit 5.6.4.

## Sådan fik vi computeren ind i fysik

På min skole – Vedsted Friskole i Nordjylland – har vi i de sidste 4-5 år lidt efter lidt smuglet computeren ind i fysikundervisningen som værktøj og som emne.

Efter at have undervist i datalære i et par år fik jeg fat i E. Dam Ravns bog om »Brugerporten på Commodore

64/128«, hvorpå elektronikholdet kom i gang med at samle »fuglereder« med blinkende lysdioder. Mindre styringsopgaver med lyskurve og robotter blev også løst.

Et par kurser på DLH i Aalborg med Knud Nørgaard og Poul Nielsen om digitalteknik og interfacing satte skred i eksperimenterne, først med impulstælling, så måling af frekvenser og spændinger, og siden med hastighedsmåling på luftpudeskinnen og måling af tyngdeaccelerationen.

Beskæftigelsen med at bygge interfaces, at udvikle programmer og at tilpasse det hele til de ønskede forsøg var fornøjelig og uoverskuelig. Jeg ansøgte derfor Folkeskolens Udviklingsråd om en lille sum projektpenge for at få samling på erfaringerne.

Derved blev der også råd til at installere en Commodore 128D i fysiklokalets demonstrationsbord. Fra et

par elevers hjem fik vi et brugt fjernsyn til ophængning i lokalet og en lille monitor til lærerens medsyn. Data-lære foregår i samme lokale, så vi er rimeligt forsynede med maskiner til elevøvelser.

## Projektet

»EDB i naturlære« beskriver:

- et undervisningsforløb med introduktion af computeren
- eksperimenter med hukommelse og med computerens porte
- konstruktionsanvisninger til interfaces
- programmer til illustration og til praktisk brug i fysikundervisningen

I alt beskrives 14 elektroniske konstruktioner med diagrammer og 34 programmer, hvoraf ca. halvdelen er beregnet til elev- og demonstrationsforsøg, der afslører noget af computerens virkemåde, specielt med henblik på dens kommunikation med omverdenen.



Faldforsøg

En hukommelsesenhed på 1 bit består af to cirkelkoblede invertere, forbundet til en transistor, hvis basis udgør adresseledningen, mens emitteren er dataledning.

Med adresseledningen forbundet til HØJ (5 volt) kan man skrive og læse i hukommelsen gennem dataledningen. Hukommelsen efterprøves med en simpel bit-måler med diodeudlæsning.

### Måling af spænding

Spændingsmålingsinterfacet er bygget af analog/digital-konverteren AD-670, som på indgangen er forsynet med spændingsdeler med omskifter, så der kan måles i 6 områder.

Det tilhørende program gør opmærksom på, når der skal skiftes måleområde på interfaceet. Som det fremgår af billedet, kan vi lade resultaterne fremstå på skærmen i store tal, velegnede til demonstrationsformål.

AD-konverteren (se foto på næste side) afprøves på en åben stand med en spænding på 0-255mV. Denne aflæses dels med et autoriseret instrument, dels på den tilsluttede byte-måler.

### Praktiske erfaringer

Vedsted Friskole er ikke nogen mastodontinstitution, så det er begrænset, hvor universelle konklusioner, man kan drage af vores erfaringer. Skolen har ét spor, og hidtil har tre årgange arbejdet med computeren i begyndelsen af 8. klasse.

Derefter har vi på passende tidspunkter i fysiktimerne brugt computeren til måling af hastighed, acceleration, pendulsvingning, spænding, frekvens og temperatur. I 10. klasse har vi overført impulser fra geigertælleren til computeren og fået udskrevet resultatlister, søjlediagrammer og halveringskurver.

De tre hold, der har gennemgået introduktionskurset, har haft forholdsvist let ved at forstå en simpel indføring i computerens fysiske indretning og relevante funktioner: at modtage data (signaler), at huske dem som binære tal, at behandle/beregne data med et struktureret program og at udsende signaler.

Såvel pigerne som drengene er overraskende hurtigt blevet fortrolige

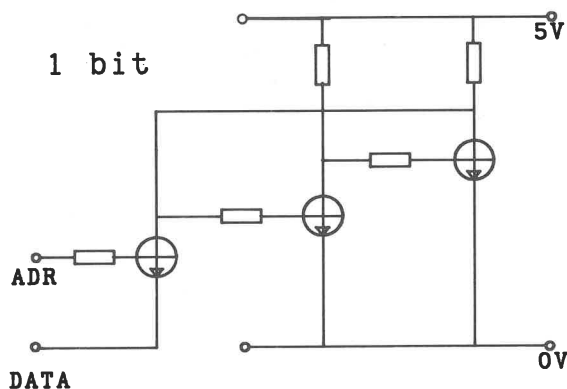


Diagram - måling på hukommelsesenhed

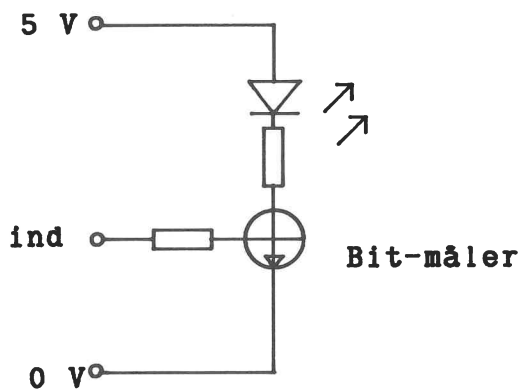
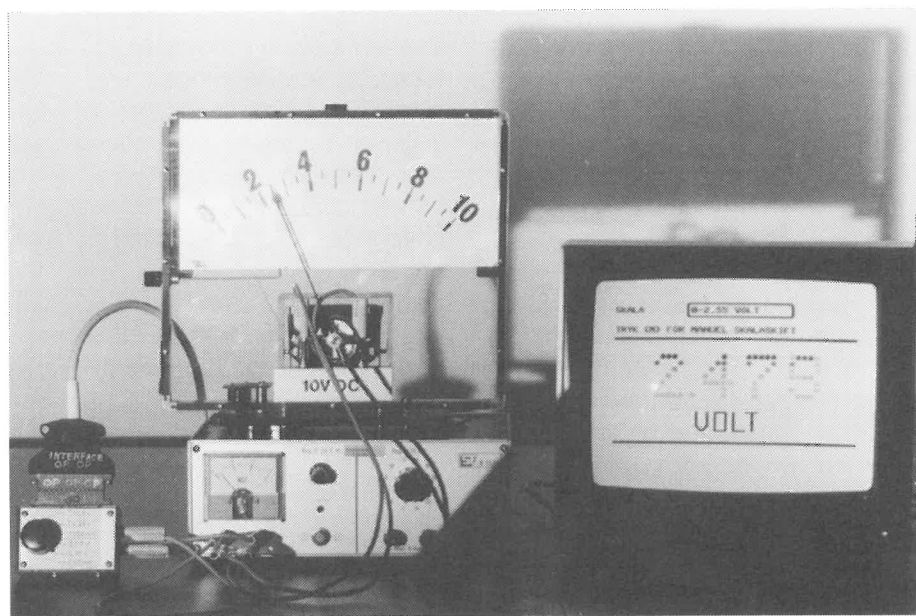


Diagram - bit-måler



Spændingsmåling

med det praktiske arbejde med maskinerne. Selv det binære talsystem voldte mindre kvaler, end jeg havde forventet.

De fleste har også kunnet huske teorierne og færdighederne fra 8. klasse, når vi skulle bruge dem i 9. og 10. klasse.

### Betænkigheden

Undervisningsvejledningen udtrykker et advarende memento: computeren

må ikke erstatte elevernes egne direkte sansninger og oplevelser. Det er rigtigt. Børnene har ret til at røre ved tingene selv - når det kan lade sig gøre. Og computeren manifesterer sin egen virkelighed meget autoritært (måske mindst på børn), skønt den som så mange af vore undervisningsmidler kun laver billeder af verden.

Det kan diskuteres længe, hvor den direkte oplevelse af virkeligheden

begynder og ender. Det er nok rimeligere at opleve temperatur visuelt som udtryk for et materiales rumfang end som en resistens udskrevet på en skærm. Men er vi nærmere på en elektrisk spænding iagttaget på et drejespoleinstrument end på et instrument med digital udlæsning?

Mon ikke eleverne vil reagere med interessefrakald, hvis vi overdriver »virkelighedsafstanden«?

Under alle omstændigheder skal vi sørge for også at udføre de grundlæggende forsøg med »håndkraft«, så det er åbenbart, hvad det er, computeren hjælper os med.

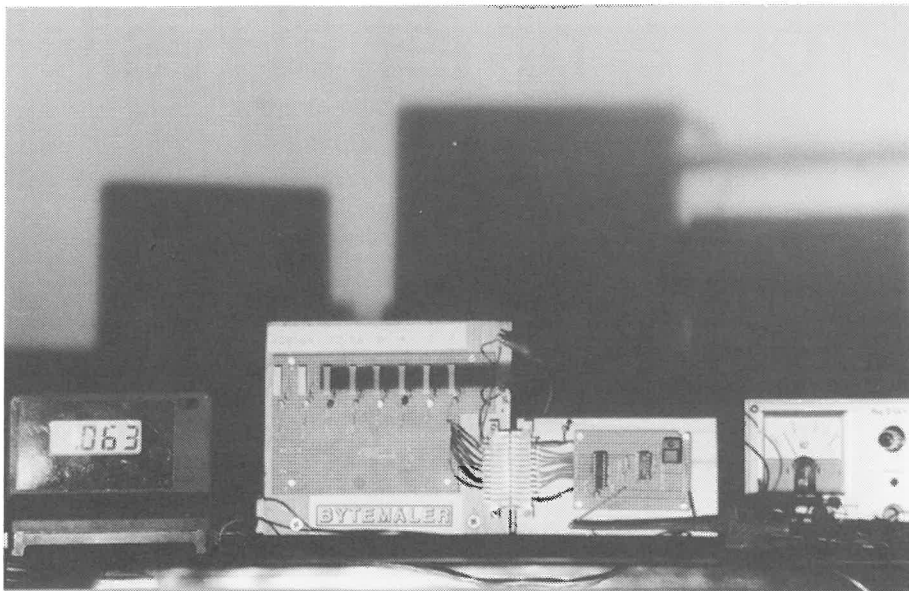
Børnene er som bekendt ikke så bange for »black boxes«, som vi; som regel accepterer de glade (lige glade?), hvad der kommer, uden at stille skeptiske spørgsmål. Vi er nødt til en gang imellem at fremprovokere en fornuftig kritisk holdning.

### Gevinster

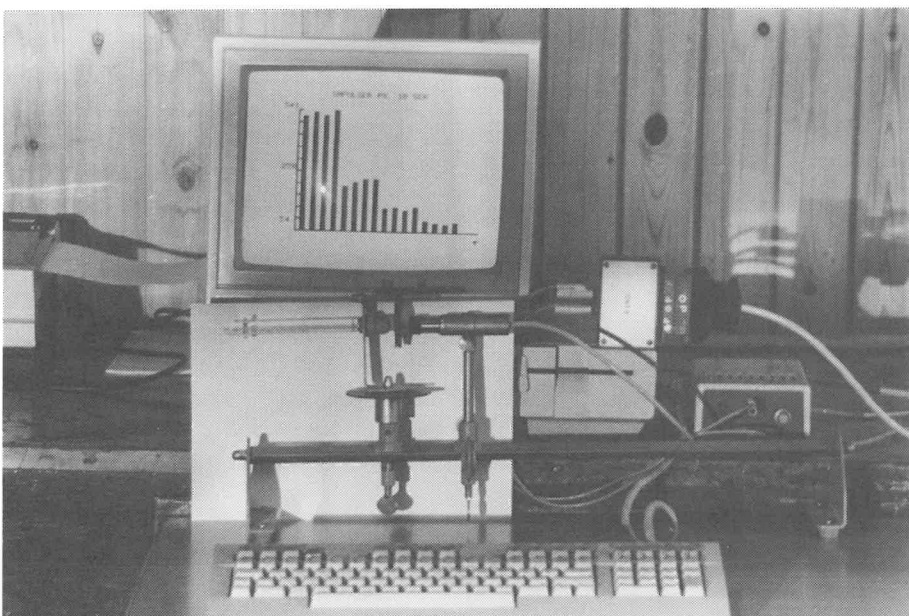
Et par af vore påtrængende faglige problemer er tidsknapheden og elevernes mangel på regnefærdighed. Med computerens hjælp får vi mulighed for at nå flere gentagelser af forsøg med tidskrævende beregninger. F.eks. er det muligt at måle accelerationer uden at strandе på de uoverkommelige beregninger.

Et særligt perspektiv ved brug af computeren til målinger ligger i muligheden for at gennemføre eksperimenter, der strækker sig ud over skoletiden, f.eks. måling af temperatur, vindstyrke eller baggrundsstråling gennem et døgn eller en uge.

Når vi beskæftiger os med selve computeren og anvender den i fysikundervisningen, kan vi komme i



AD-670 åben



Søjlediagram over strålingsbeskyttelse med blyplader

berøring med forhold, der er nævnt i alle læseplanens fire formålsstykker, idet de alle behandler forskellige aspekter af vore teknologiske vilkår.

Og vigtigst: børn og voksne med lyst til fantasifulde eksperimenter kan let finde inspiration i sammenstillingen af fysiske forsøg og computeren.

## Nukliderne på EDB

Programmet NUCLEUS indeholder data om alle kendte grundstofisotoper. Med programmet kan eleverne skaffe sig oplysninger om isotopmasser, halveringstider, radioaktivitetstyper og meget andet.

Programmet er ikke kun en database, men giver mulighed for at følge radioaktive familier, få beregnet kemeenergi og udskrevet sammenligningslister.

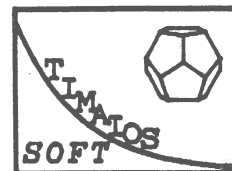
Med NUCLEUS får man mulighed for at integrere EDB på en meningsfyldt måde i fysik/kemitemaer, der omhandler atomer, atomenergi eller strålingsmiljø.

Med programmet følger en omfattende manual, der viser alle programmets muligheder.

**Den store interesse for programmet gør, at vi holder introduktionsprisen på 395 kr. resten af 1991! (excl. moms og levering).** Programmet er til PC maskiner, men kan anvendes på PICCOLINE, hvis man har CDOS og VPCG grafik.

Vi har også andre fysikprogrammer. Ring og hør nærmere!!!

**MERE END 2000 ATOMER PÅ ELEVVENLIGT EDB PROGRAM.**



Blåbærvej 15  
8471 Sabro  
Tel. 86948808

# Programmer til fysik

Af Per Christiansen

## Hvilke EDB-programmer findes til brug i folkeskolens fysik og kemiundervisning? Hvem forhandler hvad? I det følgende laver vi et første forsøg på at opstille en liste over fysik-kemi softwaren i Danmark.

I et forsøg på at udarbejde en liste over den software, der kan bruges i folkeskolens fysik-kemiundervisning, har jeg kontaktet over 60 forlag, som kunne tænkes at levere EDB-programmer, vi kan bruge. Resultatet er den liste på knap 50 programmer, som findes herunder. Listen omfatter de programmer, som forlagene selv har udvalgt som anvendelige i folkeskolen. Jeg har ikke set programmerne, og der ligger altså ikke fra bladets side nogen vurdering af et programs egnethed i, at det er optaget på listen

Listen indeholder forlagets adresse og telefonnummer, navnene på de programmer der udbydes, samt en signatur, der angiver hvilke maskiner programmet leveres til.

Det kan selvfølgelig nemt forekomme, at der er forlag, som ikke er kontaktet. Jeg har selvsagt kun kunnet sætte mig i forbindelse med de forlag, hvis eksistens jeg kender til. Skulle der blandt læserne være nogen, som kender til forlag, der savnes på listen, vil jeg være taknemlig, hvis man vil lade mig det vide. Jeg regner med at ajourføre listen med mellemrum og vil da i forbindelse med en opdatering kunne kontakte de forlag, som jeg er blevet gjort opmærksom på. Det vigtigste

med en oversigt som denne må være, at den er så omfattende som muligt, så den giver et realistisk billede af, hvad der findes af programmer til fysik-kemi undervisningen i Danmark.

Jeg har kun kontaktet danske forlag. Skulle nogen have kendskab til udenlandske programmer, som de mener er anvendelige under danske forhold, kunne det naturligvis komme på tale at optage sådanne – send evt. et par ord om det til mig (se adressen på side 2).

Jeg håber listen kan være til gavn, når man på skolerne skal i gang med at indkøbe EDB-programmer.

### Signatur:

[PI] : Piccoline  
[PC] : PC'er  
[VP] : Piccoline med VPCG og CDOS  
[64] : Commodore 64  
[28] : Commodore 128  
[??] : Ikke oplyst hardware

### DATA-PRO, Ørnevej 55, 3600 Frederikshavn, Tlf. 98 42 15 77

Atomer	[PI]
Fysik for tiende klasse	[PI]
Kemi /2	[PC]-[PI]-[64]
Molekylenavne	[PI]
Planeterne	[PC]-[PI]
Stars	[PI]
Temperaturmåling	[64]

### Forlaget FAG, Ægirsvej 3, 3600 Frederikssund, Tlf. 42 31 77 50

Formler [PI]-[PC]

### A/S Frederiksen, Nymandsgade 22, 6870 Ølgod Tlf. 75 24 49 66

2001.45 EDB-program for elektronisk tæller type 2001.00. (IBM-PC) Undervisningsprogram der muliggør automatisk opsamling af data fra samt styring af elektronisk tæller type 2001.00. Programmet kan anvendes til viderebearbejdning af de opsamlede data i forbindelse med tidsmåling og impulstælling. Programmet er fremstillet således at eleverne selv skal indtaste formler, definere akser på grafer m.v. og på den måde aktivt må deltage i problematikken, hvorefter programmet udfører slavearbejdet. [PC]

2001.46 EDB-program for elektronisk tæller type 2001.00. [64]

3867.21 EDB-program for Digital demonstrationsmultimeter type 3867.20 [64]

3867.22 EDB-program for Digital demonstrationsmultimeter type 3867.20 [IBM-PC]

5891.00 EDB-program »RAY«. Macintosh undervisningsprogram til geometrisk optik.

Softwarepakker for SF-universalinterface 3900.00, styring og kontrol:

3900.81 Programpakke	[64/28]
3900.82 Programpakke	[Piccolo]
3900.83 Programpakke	[Piccoline]
3900.84 Programpakke	[Comet 3400]
3900.85 Programpakke	[Butler]
3900.87 Programpakke	[Mikrotræner II]
3900.88 Programpakke	[Århusbræt]
3900.89 Programpakke	[IBM-PC]

### IMPO, Vagtelvej 1-3, 5100 Odense, Tlf. 66 13 14 09

RS232 vejledningshæfte incl disk. [PC]  
RS232 vejledningshæfte incl disk. [64]-[28]

Disk m. små forsøg m. Pt200 multiinterface, MC24 og DMI24 [PC]

Disk m. små forsøg m. Pt200 multiinterface, MC24 og DMI24 [64-28]

Diskette m. dataopsamlings/bearbejdningsprogram for DMI24 [??]

Program f/radioaktivitetsmeter, RM2, 1502, M+S's [PC]

Program f/radioaktivitetsmeter, RM2, 1502, M+S's [64-28]

### Institut for Informatik, DLH, Emdrupvej 115B, 2400 Kbh. NV Tlf. 39 69 66 33 lok. 2713

Satellit [PC]  
Radioaktivitet [PC]  
Det skrå kast [PC]

**JNT-DATA,**  
 Amtmandshøjen 14, 8800 Viborg,  
 Tlf. 86 67 20 71  
 El-lære 7. klasse [PI]  
 Kemi 7. - 9. klasse [PI]-[PC]  
 Transformation 9.- 10. kl. [PI]-[PC]

**LS-DATA,**  
 Sandviggårdsvej 3, 3400 Hillerød,  
 Tlf. 42 26 97 04  
 DMI-24 Eksempeldiskette [PC]-[64]-[28]  
 MI1436 Eksempeldiskette [PC]-[64]-[28]  
 SendModtag [PC]-[64]-[28]  
 Menus [64]-[28]  
 Gkeys [64]-[28]  
 Mchannel [64]-[28]  
 Ramfiles2 [64]-[28]

**Orfeus,**  
 Graham Bellsvej 1A, 8200 Århus N,  
 Tlf. 86 78 51 55  
 Kredsløb [PC]-[VP]  
 Moster [PC]  
 Mobile [PC]  
 Stjernebilleder [PC]  
 Strålende virkninger [PC]  
 Kernekraftværk [PC]

**TIMAIOS SOFT,**  
 Blåbærvej 15, 8471 Sabro,  
 Tlf. 86 94 88 08  
 Fysikgraf [PC]-[64]  
 Magnetfelt [PC]  
 Nucleus [PC]-[VP]

# En elev-kommentar

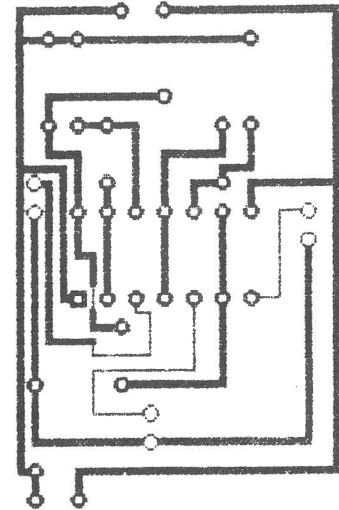
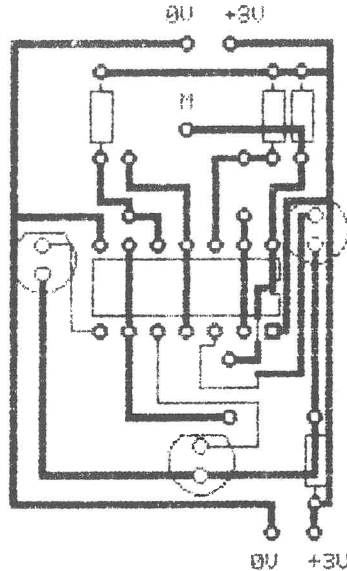
## Projekt: Cykellygte

I »Fysik-Kemi« nr. 4 fra oktober bragte bladet en artikel om en cykellygte. Jeg har lavet lygten, og den fungerer tilfredsstillende, men desværre var den for stor til at kunne anbringes i den øverste del af en alm. Nefalygte.

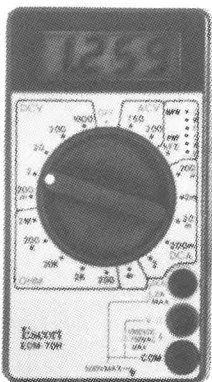
Jeg har derfor udarbejdet et nyt diagram, således at den færdige model af lygten kan anbringes i en Nefalygte.

Jeg håber, at bladet vil viderebringe dette, så andre kan få glæde heraf.

Søren Steen Christensen  
 Æblevængen 45  
 9000 Aalborg



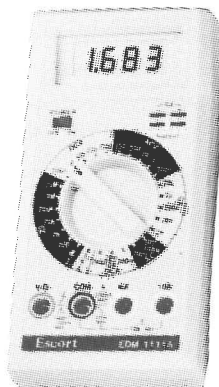
# Escort Digitalmultimetre



### EDM 70H:

3 1/2 ciffer, 0,5" LCD display  
 V DC måling  
 V AC måling  
 I DC måling  
 Diode test  
 Transistor hFE test

**Kr. 345,-** ex. moms.



### EDM 1111A:

3 1/2 ciffer, 0,5" LCD display  
 V-A-Ω måling AC og DC  
 Hørbar kontinuitets test  
 Diode test  
 Transistor hFE test  
 Kapacitets test

**Kr. 595,-** ex. moms.



### EDM 1122:

3 1/2 ciffer, 17mm LCD display  
 V-A-Ω måling AC og DC  
 Frekvenstæller til 200kHz  
 Strømmåling til 20A  
 Kapacitets test/Logiktest/hFE test  
 Hørbar kontinuitets test/Diode test

**Kr. 845,-** ex. moms.

Egsagervej 8  
 DK-8230 Aabyhøj  
 Tlf. 86 25 88 99  
 Fax 86 25 58 89

Øst

Tlf. 44 25 36

**ATIMCO**

Fysik • Kemi • Biologi

# Om teknologi – især computerteknologi

Af Jens Valsgård

Der er sket meget, siden man diskuterede det nødvendige i, at eleverne lærer om dampmaskinens funktion. Der er bl.a. kommet en vejledende læseplan, der fastslår at eleverne skal lære om teknologi.

Alligevel er problematikken omkring dampmaskinen stadig problematisk. Maskinen blev i sin tid opgivet som undervisningsobjekt, fordi dens anvendelse forlængst var overtaget af benzinmotor og damp turbine. Det medførte dog ikke, at det slog an, at eleverne så skulle lære om disse maskiner.

Måske mente man, at eleverne skulle nøjes med fysikkens principper og så forbigå deres anvendelse? Måske var lærere og undervisningsmidler ikke tilstrækkeligt forberedt til at indtage disse maskiner?

Når det gælder undervisning omkring anvendelse af elektricitet i hverdagen findes en lignende problemstilling. Undervisningen i ensretteret er gledet ud, men det er meget langsomt, man er begyndt at tage undervisning i diode og transistor så alvorlig, at de tildeles lige så stor opmærksomhed i undervisningen, som deres indflydelse i dagligdagen kunne berettige.

Mens denne udvikling finder sted, forsvinder de omtalte komponenter mere og mere fra teknikken for at blive erstattet med integrerede kredse og chips, der indeholder det meste af – eller hele funktionsdygtige apparater. Computeren er et veletableret eksempel på teknik, der benytter denne teknologi.

## EDB

I tiden søger man tilmed at indføre EDB-anvendelse på alle mulige og umulige måder i alle folkeskolens fag.

For faget fysik/kemi bør der derfor rejse sig det spørgsmål: Kan og bør man lade eleverne nøjes med at få det kendskab til denne teknik og teknologi, som anvendelse af folkeskolerrelevant programmel indgyder? En skeptiker kunne jo indvende, at disse programmer dårligt giver forståelse af computerens funktion og næppe på langt sigt vil kunne sikre eleverne brugbar indsigt i computeranvendelse.

Man kan jo også anskue computeren som et stykke samfundsrelevant teknologi, som eleverne burde lære om principperne bag, på samme måde som de i sin tid skulle lære om dampmaskinen.

De fleste vil nok indvende, at hverken lærere eller undervisningsmateriale er gearret til at kunne klare denne opgave.

På den anden side, er det næppe holdbart, at skolesystemets bestræbelser på undervisning i ny teknologi skal køre efter devisen, at hovedparten af den nye teknologi skal betragtes som »black box«-e, man så anvendelsesmæssigt cirkler om, som katten om den varme grød.

## Grundlæggende viden

Tager man derimod den teknologiske udfordring op, bliver man nødt til at fastlægge, hvad der er den grundlæggende viden, det er vigtigt, eleverne skal stifte bekendtskab med.

I sin tid, da der var et valgfag ved navn datalære, hed det sig, at eleverne skulle introduceres i et programmeringssprog, oftest Comal-80, for at de kunne fornemme, hvordan maskinen arbejder. Set ud fra fysik/kemifagets synspunkt er det en utilstrækkelig indsigt i maskinens funktion.

Comal-80 er et højniveau-sprog, der bygger på maskinens eget sprog,

maskinsprog, og dermed et sprog, der utvivlsomt forældes. Der er derimod en række svært foranderlige forhold, eleverne på langt sigt vil kunne have gavn af at kende til.

Først og fremmest må de forstå, at computeren er et apparat, der på elektricitetsteknologiens præmisser behandler tal i totalssystemet. Det er det eneste, den kan.

Dernæst bør de vide, at selve maskinen består af en processor, der kan behandle tal på forskellig måde, samt af en række hylder, indrettet, så de hver kan rumme et binært tal af en vis størrelse. Til transport af tallene findes et par kommunikationslinier, busser, der også er maskinens tilknytningspunkter udadtil.

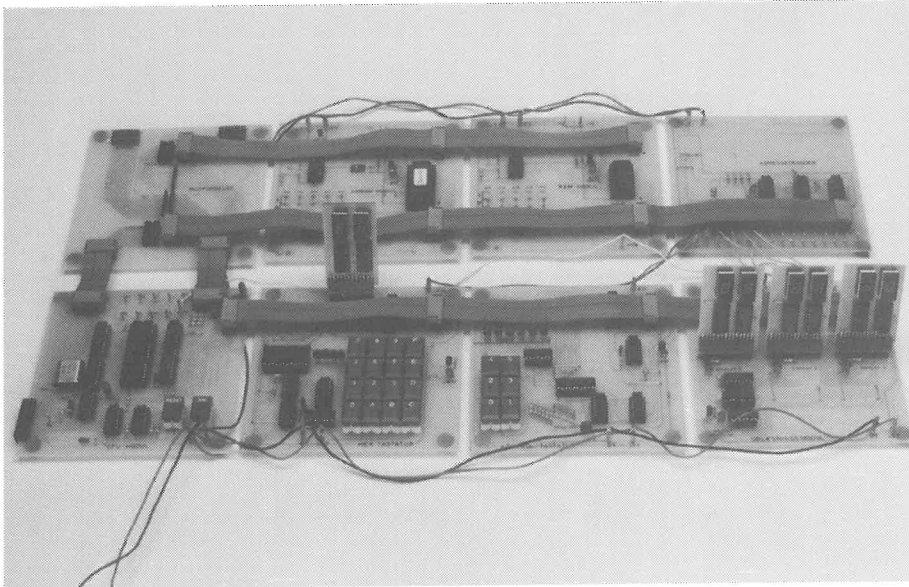
Endelig for det tredje bør eleverne vide, at programmering er et job, der består i at lave en arbejdsrutine, maskinen skal kunne udføre hurtigt igen og igen, lige så længe man ønsker det.

## Materialer

Hvad undervisningsmaterialer og erfaringer angår er vi ikke specielt dårligt stillet. Gennem elektronikundervisningen er der udarbejdet gode forudsætninger for, at opgaven med elteknologien kan løses på flere niveauer.

Der er næppe mange elektroniklærere, der ikke kender Lærerhøjskolens undervisningsmateriale hertil.

Det er netop et undervisningsmateriale, der på 8. klassetrin starter med transistoren som emne, giver forslag til aktiviteter, der demonstrerer dens funktion og anvendelse. Det fortsætter med et 9. klasseforløb, der forklarer og demonstrerer de integrerede logiske kredses funktion og anvendelse. For begge forløb gælder det, at eleverne efter evne kan blive



Mikrotræneren klar til brug

mere eller mindre fortrolige med disse komponenter, men alle kan i det mindste få dem i hænderne, og fornemme, deres anvendelse og begrænsning.

For nogle år siden udviklede man på DLH mikrotræneren, der kan være sidste trin i ovenstående teknologistige. Sammen med de øvrige materialer, herunder Hans Lütken og Jør-

gen Petersens bog om 555-kredsen, må man sige, at der er materialer nok til at gå i gang og se, hvor langt man kan komme med sine elever, der hvor man ønsker at komme igang.

Arbejder man med computere og ønsker at inddrage deres teknologi i fysik/kemiundervisningen bør man kæmpe for at få Poul Vedelsbys ma-

teriale om mikrotræneren ud til skolerne. Er den økonomiske udfordring for stor for den enkelte skole, bør Amtscentralerne anskaffe det i rimelige klassesæt.

### Mikrotræneren

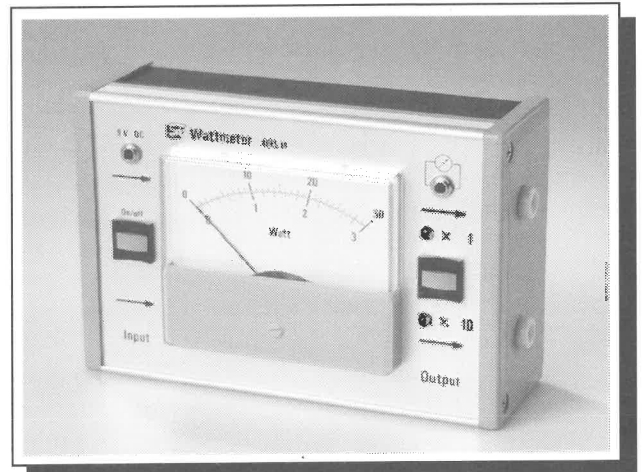
Anledningen til denne artikel er undertegnede's erfaringer med maskinen i sidste skoleår. Som afslutning på et valgfag omhandlende EDB og elektronik i fællesskab fik eleverne valget mellem at bygge styringselektronik eller at lave selvstudium med mikrotræneren. 3 elever valgte mikrotræneren, ved hvilken de fik ca. 12 timer. Da de øvrige byggede elektronik, blev der også reelt tale om selvstudium.

Til trods for at det var interessen uden skelnen til evnerne, der var baggrund for valget, lykkedes det alle 3 at arbejde så langt med mikrotræneren, at de fik et præcist kendskab til en computers opbygning og virkemåde, ligesom de lige nåede at lave et par små maskinprogrammer. De løb faktisk først panden mod muren, da deres overblik og matematiske fornemmelse især i forhold

## Wattmeter

Meteret er fremstillet til undervisningsbrug og kan anvendes såvel af lærer som elever. Instrumentet har automatisk nuljustering og er beskyttet mod overspænding op til 500 V. Strømområde op til 10 A med beskyttelse op til 20 A.

Instrumentet fås i 2 udgaver med måleområder 0-3W/0-30W eller 0-30W/0-300W. Instrumenterne er batteridrevne og forsynet med bøsning for alternativ netdrift via netadapter.



Nr.	område	DC	AC	frekvens	nøjagtighed	pris
4065.10	0-3W 0-30W	±0-34V 0-3 A ±0-34V 0-10 A	±0-24V 0-2,1A ±0-24V 0-10 A	0-2 kHz 0-2 kHz	3% af fuld skala 3% af fuld skala	1105,00 excl. moms
4065.20	0-30W 0-300W	±0-340V 0-3 A ±0-340V 0-10 A	±0-240V 0-2,1A ±0-240V 0-10 A	0-2 kHz 0-2 kHz	3% af fuld skala 3% af fuld skala	1245,00 excl. moms

Wattmeter nr. 4065.10 er skræddersyet til El.-7. Øvrige materialer til dette system lagerføres. Materialeliste kan rekvireres.



**A/S S. Frederiksen, Ølgod**

Nymanndsgade 22 - 6870 Ølgod - Tlf. 75 244966 - Fax. 75 246282  
Fysiske apparater - Elektronik - Laboratorieudstyr - Kemikalier

til begrebet variable blev utilstrækkeligt.

Er 3 elever for få til et bevis, er de dog tilstrækkeligt mange til under de givne omstændigheder at være et kraftigt indicium på, at der her er et godt materiale til en tidssvarende teknologiundervisning.

Mikrotræneren er opbygget på 8 små printplader, der er samlet med fladkabel og der er udarbejdet undervisningsmateriale til den. Dens store force er, at eleverne bogstaveligt talt har elektronikken i hænderne, mens de lærer teorien om computerens opbygning.

### Et undervisningsforløb

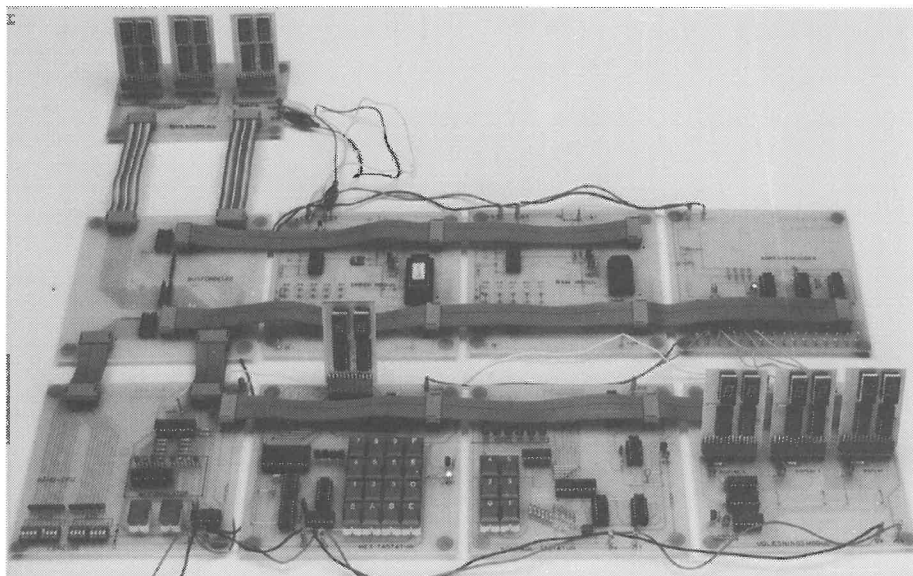
Elevernes første opgave er at pille »tastaturenheden« ud af maskinen og sætte den sammen med en »bitudlæser«. Tastaturenheden arbejder hexadecimalt (i sekstentals-systemet), der er det praktiske format for maskinprogrammer, mens bitviseren viser de tilsvarende tal i totalsystem. Alle i en 9. klasse kan igennem øvelser med denne opstilling bringes til at forstå talsystemers væsen, en opgave matematiklæreren også gerne ser løst.

Har man lært om talsystemers væsen, er man langt inde i det væsentlige i computerteknologien. Det er oven i købet så heldigt, at tastaturet jo var bundet til bitviseren med et 8 leder fladkabel. I fagsproget kaldes kablet for databussen, og hver ledning i det repræsenterer en bit (et ciffer) i totalsystemet. Fjerner man bitviseren og erstatter den med et trafikfyrtår, kan eleverne styre trafikfyrtøret fra tastaturet.

Når eleverne er fortrolige med talsystemerne, skal de sætte tastaturet ind i maskinen igen. Til gengæld skal de fjerne processoren, og de skal udskifte den med noget så fint som en »Hånd-CPU«.

Kan man tænke sig noget mere pædagogisk, end at lade eleven selv fungere som CPU i en ellers komplet computer.

Med »Hånd-CPU«'en skal eleverne lave små øvelser med at flytte tal fra sted til sted i computeren. De opdager i øvrigt, at også i computeren kan tal repræsentere fysiske forandringer, idet tal på en bestemt hukommelseshylde afgør, hvor



Mikrotræneren forsynet med »Hånd-CPU« og Bus-display

meget af udlæsedisplayet, der skal være tændt.

Disse øvelser viser i øvrigt eleverne ganske præcist, hvordan computeren og dens lager er opbygget. Begreber som adresse- og databus mister deres mysticitet, man lærer forskellen på ROM og RAM, og man får brug for at læse i maskinens »memorymap«, en beskæftigelse, der er meget nyttig, hver gang man skal arbejde seriøst med en ny maskine.

Efter disse øvelser samles maskinen med den rigtige CPU. Eleverne skal lave små maskinprogrammer, der får maskinen til automatisk at styre det trafikfyrtår, eleverne oprindeligt styrede fra tastaturet.

For mine elever, der ikke fik nævneværdig undervisning under forløbet, var maskinprogrammeringen for vanskelig. Men vil man i folkeskolen bryde undervisningen her, kan man demonstrere og forklare disse programmer for eleverne, og de vil have en afsluttet viden om computerens funktion.

Et forløb som ovenstående vil med en hel klasse kunne anlås til at vare ca. 20 timer, men man vil med sandsynlighed kunne inddrage timer fra både samtidsorientering og matematik.

Har man lyst til at arbejde videre med opgaver, der vil være centrale på videregående uddannelser, kan maskinen bruges til styringsopgaver

ad libitum. Den arbejder med verdens nemmest overskuelige processor 6502. Der findes faciliteter til demonstration af maskinprogramafviklingen, så alt vil kunne forklares til grunden.

Her skal blot nævnes, at man kan variere clockhastigheden trinløst ned til ca. 1 Hz. Skulle det ikke være nok, kan maskinen standses, så den kun hopper 1 clockcykle frem, hver gang man trykker på en knap. Lysdioder på printpladerne viser så, hvilke enheder i maskinen, der er aktive.

### Hvordan opfyldes kravene om teknologiundervisning?

Som forsøgt vist har vi masser af forslag til pædagogik omkring teknologiundervisning til rådighed.

Det problematiske består i det faktum, at det kræver godt kendskab til både teknologiens teori og håndværk at kunne undervise fornuftigt i den, og jo mere forfinet teknologi man vil tage op, jo dyrere materialer skal man bruge.

Som det positive kan man fremhæve, at forudsætningerne er til stede i undervisningssektoren, blot politikerne vil bevilge penge til læreruddannelse og anskaffelse af materialer.

Skal tidssvarende teknologiundervisning for alvor vinde indpas, må hver lærer, der vil igang, gøre en indsats for at gøre opmærksom på de nødvendige forudsætninger.

# Små EDB programmer i fysik

Af Per Christiansen

Små EDB-programmer vil have stor anvendelse i den daglige fysikundervisning, hvis de kan løse en bestemt opgave. I denne artikel gives et eksempel på et sådant program, der både kan anvendes i den daglige undervisning og som illustrativt »juleforsøg«.

I tidligere artikler har jeg været inde på anvendelserne af computere i fysikundervisningen. Læseplanstillægget om EDB i fysik/kemi undervisningen er på trapperne, og vi vil i højere grad få brug for at kunne bruge EDB i undervisningen. Der vil uden tvivl komme programmer, som omfatter større områder og kræver længere afviklingstid; men ofte vil vi nok i højere grad have brug for programmer, der kun kan bruges til en ganske bestemt ting og ikke andet.

På samme måde som mange af vore andre fysikapparater, ofte bruges til at vise en bestemt sammenhæng og ikke andet, vil vi have glæde af at kunne benytte programmer, der kun løser en ganske bestemt opgave.

Programmer af denne type behøver ikke være særlig omfattende for at løse den opgave, de er beregnet til. Har man en computer i fysiklokalet (og det er der flere og flere der får, når skolen udskifter de udtjente computere i EDB-lokalet med mere moderne), vil det være let at benytte EDB programmer på samme måde som andre fysikapparater og behovet for små programmer, der kan bruges til en ganske bestemt ting, vil vokse. Jeg vil her give et eksempel på sådan et program. Det løser en bestemt opgave og er så kort, at det

ikke kræver megen tid at indtaste det. Afviklingstiden er heller ikke længere end at alle elever i en klasse kan nå det på en time. I kommende numre af »Fysik-Kemi« vil jeg forsøge at bringe flere af denne type, hvis interessen er for det.

Det følgende lille EDB-program kan bruges til måling af en persons reaktionstid. Som fysiklærere kender vi jo udmærket til målinger af reaktionstider. Det sker ofte ved brug af en timer, hvor eleven skal bryde et timerkredsløb, hvorefter reaktionstiden aflæses på en timerstrimmel (se f.eks. Spørg Naturen).

Jeg kan forestille mig, at det er gået mange på samme måde som det altid sker hos mig, nemlig at vi får mange tider på under 0.2 sek. I

**EL-FI ApS**

Tlf. 75 93 32 00  
Det bedste nummer i elektronik  
Postbox 17, Heimdalsvej 16  
DK-7000 Fredericia · Giro 7 63 49 00

**ELLKIT**

**Kat. nr. 111 100 stk. BC 547 B for 10,- kr.**  
(ekskl. moms)

**EL-FI ønsker bladets læsere en**

***GOD JUL***

færdssammenhæng arbejder man med den antagelse, at menneskers reaktionstid ligger omkring 1 sek. Denne forskel på en faktor 5 skyldes selvfølgelig forsøgssituationen. Vores forsøgsperson koncentrerer sig kun om at udføre en refleks, nemlig at afbryde et kredsløb, mens den der færdes i trafikken skal reagere meget mere komplekst på et indtryk: Skal der bremses? Skal der undviges? – Skal farten sættes op? Der skal altså en større hjernemæssig virksomhed til at reagere (helst korrekt) i trafikken end i vores laboratorieforsøg.

Vil vi søge at finde en mere realistisk reaktionstid, må det gælde om at gøre den situation forsøgspersonen skal reagere i mere sammensat – både i det der skal registreres og i den handling, der er resultatet af den tilførte stimuli.

EDB programmet, der er aftrykt ved denne artikel, forsøger at gøre reaktionstidsmålingen lidt mere lig det, man oplever i trafikken. For det første ved forsøgspersonen ikke, hvor på skærmen den hændelse, der skal reageres på, fremkommer. Hun er derfor nødt til at »scanne« skærmen hele tiden. For det andet skal det fremkomne tegn genkendes og resultere i en forskellig handling afhængig af tegnet – nemlig at trykke på den tast, der passer til tegnet på skærmen.

Praktiske målinger viser da også, at typiske reaktionstider bliver lige omkring 1 sekund. Endvidere kan der spores en tendens til, at man ved træning kan blive en smule bedre (De første forsøg bliver ofte ringe, da de fleste skal træne lidt i placeringen af tallene i nummerfeltet). Dette giver selvfølgelig lejlighed til en snak med eleverne om, at rutine i trafikken er af stor vigtighed for, at man handler korrekt i forskellige trafikale situationer.

Programmet anvendes naturligt i et tema om bevægelse i laboratoriet og i trafikken. Lader man eleverne regne på deres egne tal, kan man få ganske interessante diskussioner om nødvendige afstande i trafikken. F.eks. kan man jo beregne standselængden for en bil af følgende formel:

$$sl = v \cdot T + v^2 / (2 \cdot b)$$

hvor:

sl: standselængden i meter.

v: farten i m/s.

T: reaktionstiden i sekunder.

b: bilens bremseevne:

tør god vej:	9-10
regnglat vej:	5-6
sneglat vej:	1-2

De fleste elever bliver forbavset over, hvor langt væk en ting skal være, for at man kan undgå at påkøre den!

Når dette nummer af »Fysik·Kemi« udkommer er vi midt i juleforberedelserne og julefrokosternes tid. Der er måske her en kærkommen lejlighed for skolens fysiklærere til at demonstrere alkoholens virkninger på vores reaktionstid. Det kunne måske blive et udmærket (og ganske underholdende) indslag ved en julefrokost at måle deltagernes reaktionstider på forskellige tidspunkter under festlighederne. Jeg har ikke selv prøvet, men mit gæt er, at der vil være markante forskelle på målingerne efterhånden som frokosten skrider frem!

Programmet er skrevet i COMAL (PC-version). Denne version ligner på mange punkter den COMAL, der på kapsel leveres til Commodore 64/128. Desværre er skærmens antal tegn ikke det samme, så der skal korrigeres, hvis man vil bruge programmet på en Commodore 64. Timerfunktionen hedder TIME og måler i 1/60 sekund. Man skal derfor dividere med 60 de steder i programmet hvor funktionen TIME kaldes og rette TIMER til TIME. Er man lidt kendt med COMAL, er det ikke overvældende at tilpasse programmet til C-64.

Efter programlistningen har jeg givet nogle forslag til ændringer, som får programmet til at virke på C-64.

Foretages de korrektioner der er specielle for ens maskine, skulle programmet kunne køre på de fleste maskiner. Jeg har netop forsøgt at undgå finesser, som er specielle for bestemte COMAL-dialekter, for at gøre programmet så nemt at konvertere sorn muligt. Det kan derfor ikke undgås, at programmet kommer til at indeholde konstruktioner, der i

nogle dialekter af COMAL, kunne laves smartere.

Tilbage er blot at ønske alle læsere en god fornøjelse med programmet og en glædelig jul og et godt nytår (både trafikalt og »fysikalt«).

```

10 // Program til måling af reaktionstid
20 // <C> by Per Christiansen 1991
30 PROC ramme
40 // tegner en ramme. Koderne gæl-
for PC'ere
50 PRINT AT 7,8: CHR$(201), 65*
CHR$(205),CHR$(187)
60 FOR i:=8 TO 21 DO PRINT AT i,8:
CHR$(186),SPC$(65),CHR$(186)
70 PRINT AT 22,8: CHR$(200),65*CHR
$(205),CHR$(188)
80 PRINT AT 2,28: "REAKTIONSTIDS"
90 PRINT AT 4,35: "TESTER"
100 ENDPROC ramme
110 PROC slet
120 PRINT AT 20,50: SPC$(12)
130 PRINT AT y,x: SPC$(1)
140 ENDPROC slet
150 REPEAT
160 PAGE
170 ramme
180 PRINT AT 8,12: "Reaktionstidste-
steren fungerer på følgende måde:"
190 PRINT AT 10,12: "Du skal 5 gange
efter hinanden have målt hvor lang
tid"
200 PRINT AT 11,12: "du er om at rea-
gere på et tegn her på computer
skærmen."
210 PRINT AT 12,12: "Når forsøget kø-
rer, vil der IKKE stå noget i dette
felt."
220 PRINT AT 13,12: "På et eller andet
tidspunkt kommer der et tal et eller"
230 PRINT AT 14,12: "andet sted i fir-
kanten. Så snart du ser tallet, skal
240 PRINT AT 15,12: "du trykke på det
samme tal i nummerfeltet. Compu-
teren måler"
250 PRINT AT 16,12: "hvor lang tid, der
går fra tallet kommer på skærmen,
til du"
260 PRINT AT 17,12: "trykker på det
samme tal. Det er altså den tid, du
er om at"
270 PRINT AT 18,12: "reagere, som må-
les. Du skal måles 5 gange, og din
reakti-"
280 PRINT AT 19,12: "onstid beregnes
som middeltallet af de 5 forsøg."
290 PRINT AT 21,12: Tryk på ENTER,
når du er klar!!"
300 INPUT AT 24,1:" ":qw$
310 sum:=O
320 PAGE
330 ramme
340 FOR i:=1 TO 5 DO
350 p:=RND(1,9); t:=RND(3,12)
360 TIMER O

```

```

370 x:=RND(9,73); y:=RND(8,21)
380 WHILE TIMER<t DO
390 ENDWHILE
400 PRINT AT y,x: p
410 TIMER O
420 REPEAT
430   d$:=KEY$
440 UNTIL d$=STR$(p)
450 rt:=TIMER
460 PRINT AT 20,50: "tid: ",rt
470 sum:=sum+rt
480 REPEAT
490 UNTIL TIMER>rt+3
500   slet
510 ENDFOR i
520   slet
530 PRINT AT 10 ,10: "Din gennemsnitli-
   ge reaktionstid: ",sum/5,"sekunder"
540 PRINT AT 15, 35: "NY MÅLESERIE
   tryk N - SLUT tryk enhver anden"
550 qw$:= " "
560 WHILE qw$=" " DO
570   qw$:=KEY$
580 ENDWHILE
590 UNTIL qw$<>"N" AND qw$<>"n"
600 END

```

## Ændringer der gælder til Commodore 64:

Procedurens ramme kan se sådan ud:

```

PROC ramme
PRINT AT 7,2: " "142" "
PRINT AT 7,2: "U",
FOR i=1 to 36 DO
  PRINT AT 7,0: "C",
ENDFOR i
PRINT AT 7,0: "I"
FOR i:=1 to 13 DO PRINT AT 0,2: "B"
FOR i:=1 TO 13 DO PRINT AT 7+i,39:
"B",
PRINT AT 21,2: "J",
FOR i:=1 TO 36 DO
  PRINT AT 21,0: "C",
ENDFOR i
PRINT AT 21,0: "K"
PRINT AT 2,8: "reaktionstids"
PRINT AT 4,8: "tester"
ENDPROC ramme

```

Linie 120 og 170 skal se sådan ud:  
120 PRINT AT 20,29: SPC\$(10)  
170 PRINT " "14" "

Teksten i linie 180-290 skal brydes om, så den kan være i skærmens bredde.  
Start f.eks. med :  
180 PRINT AT 1,1: "Reaktionstidstest-  
ren fungerer",

Følgende linier ændres til:

```

360 TIME O
370 x:=RND(4, 37); y=RND(9, 19)
380 WHILE TIME<t*60 DO
410 TIME O
450 rt:=TIME/60
460 PRINT at 20,29: USING "tid:
  ##.##": rt
490 UNTIL TIME>180
530 PRINT AT 11, 4: " din .....stid:"
535 PRINT AT 12,4: USING "##.## se-
  kunder": sum/5,
540 PRINT AT 15,4: ".....

```



## VERDENS STØRSTE LEVERANDØR AF ELEKTRONIK ...

... er vi ikke, men vi har 20 års erfaring i salg til undervisningssektoren, og kan tilbyde dig et komplet produktprogram til brug i elektronikundervisningen.

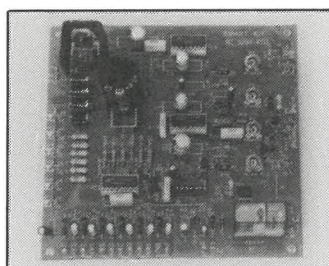
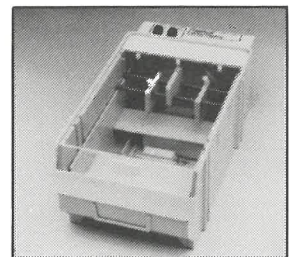


BUGARI tænger i topprofessionel kvalitet - antistatisk.

Fra kr. **68,-**

KØSTER ætsemaskiner specielt udviklede til undervisningssektoren

Fra kr. **432,-**



SMART-KIT byggesæt

Over 50 spændende byggesæt, med instruktive byggevejledninger. Fra kr. **46,-**



**o.hansen**  
**elektronik**  
 Industrivej 24 DK7470 Karup  
 Fax 97 101172 Tlf. 97 101188

VARER LEVERES NÆSTE  
 DAG VED BESTILLING  
 INDEN KLOKKEN  
 14.00

# Faraday som forelæser

Af H.C. Helt

Her bringes den sidste af de artikler, hvormed »Fysik·Kemi« har ønsket at markere Faradays 200 års dag. De første bidrag kan læses i forrige nummer (siderne 3 og 5-7).

## Institutionen i Albemarle Street

The Royal Institution of Great Britain, hvor Faraday ansattes i 1813 og virkede i resten af sit liv, var blevet grundlagt i 1799 af Benjamin Thompson, grev Rumford (1753-1814). Han var født i Amerika, men drog efter frihedskrigen til England og gjorde karriere indenfor militæret og administrationen. Senere kom han i tjeneste hos kurfyrsten af Bayern, og det var her han erhvervede sin grevetitel. Han kendte Conservatoire Nationale des Arts et Métiers, grundlagt i 1794 i Paris som en slags industrielt universitet eller, som vi vel ville sige, teknisk skole.



Grev Rumford. Karikatur af James Gillray



The Royal Institution's bygninger i Albemarle Street

Efter sin tilbagekomst til London ønskede Rumford at etablere en lignende institution, til støtte for håndværkere og andre småkårsfolk. Imidlertid ændrede R.I. meget hurtigt karakter, især takket være Humphry Davy, der knyttedes til den som leder af den kemiske afdeling i 1801. R.I. blev herefter, og er den dag i dag, på én gang teknologisk institut, videnskabelig institution og »folkeuniversitet«. Davy's elegante forelæsninger tiltrak ikke blot videnskabsmænd, men mange fra det bedre selskab blev medlemmer af R.I. og kom for at høre ham – det blev fashionabelt at interessere sig for naturvidenskab (jvf. Ørsteds grundlæggelse i 1824 af Selskabet for Naturlærens Udbredelse). R.I. havde lige fra begyndelsen til huse i Albemarle Street ved Piccadilly, og her står bygningen uforandret nu næsten 200 år efter, bortset fra tilføjelsen af facadens søjler i 1838.

Man kan besøge den og se det berømte amfiteatraliske auditorium, som Davy, Faraday og mange andre har kastet glans over ved deres forelæsninger, Faradays arbejdsværelse og hans laboratorium i kælderen, biblioteket, etc.

## Faraday's første år på R.I.

I sine første år på R.I. var Faraday jo blot laboratorieassistent og medvirkede ikke som lærer eller forelæser. I 1824 gennemførte han sammen med professor Brande et længere kemikursus bestående af forelæsninger med demonstrationsforsøg. Det blev gentaget 1/2 år senere og efterfulgtes af mange lignende kurser, især om kemiske emner, men også om elektricitet og magnetisme. I 1837 holdt Faraday således et kursus bestående af 6 forelæsninger om de fire elementer, jord, luft, ild og vand, i 1840 7 forelæsninger om kemisk affinitet, i 1845 8 forelæsning-

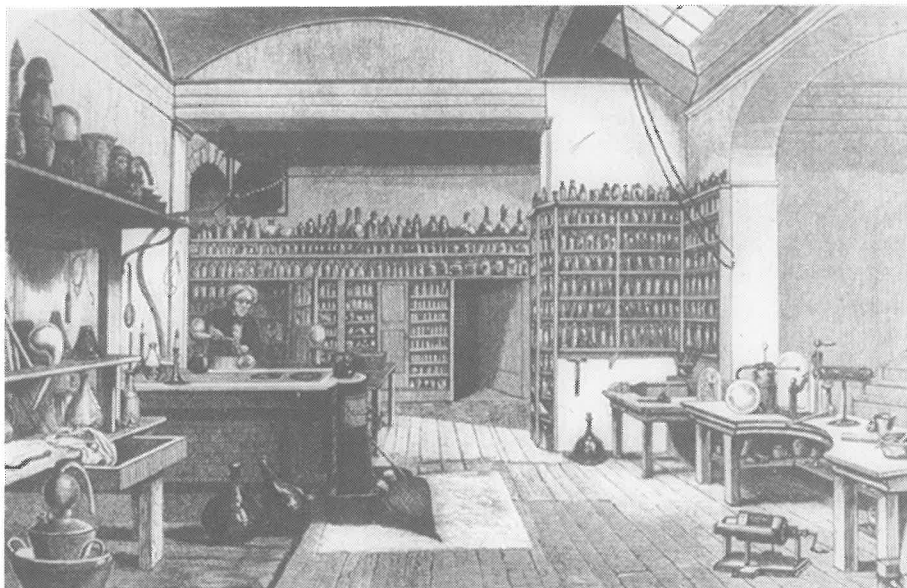
ger om metaller og deres egenskaber. Det havde hurtigt vist sig, at Faraday havde strålende evner både for at holde foredrag og for at præsentere demonstrationsforsøg, og han blev den mest berømte forelæser, R.I. har haft i sin snart 200-årige tilværelse.

### Friday Evening Discourses

Mange enkeltforedrag blev tilbudt medlemmerne af R.I., til at begynde med ikke efter nogen fast plan, men fra 1827 organiseret som de såkaldte »Friday Evening Discourses«, der eksisterer den dag i dag. Institutionens medlemmer kan rekvirere adgangskort, og det tilrådes på indbydelsen at være tidligt på færde, »to avoid disappointment«. Det er en meget højtidelig forestilling, tilhørerne er i festdragt, og selv laboratorietjenten er i smoking! Foredraget begynder præcis på klokkeslettet og varer nøjagtigt en time, hvorefter forelæseren bukker og forsvinder ud af bagdøren. På Faradays tid var der mange tilhørere fra de højere kredse, adskillige gange var også de kongelige til stede. At disse fredsaftener endnu i dag er tilløbsstykker, virker forbavsende, når man tænker på, hvor svært det ellers kan være at lokke folk hjemmefra – et problem de fleste foreninger kender.

### Juleforelæserne

En type forelæsningsrække, der i særlig grad havde Faradays kærlighed, var de såkaldte juleforelæsninger (Christmas Lectures) for børn og unge. Faraday var selv barnløs, men han elskede børn og havde enestående evner for at tale til dem og holde deres interesse fangen. Juleforelæserne begynder den første tirsdag, torsdag eller lørdag efter juledagene og fortsætter lidt ind i det nye år, i alt 6 forelæsninger. De holdtes første gang i 1826, og allerede året efter blev de holdt af Faraday selv. Frem til 1860 holdt han dem i alt 19 gange, 11 gange med kemiske og 8 gange med fysiske emner. Hans efterfølgere, først John Tyndall og derefter James Dewar, holdt juleforelæsninger hhv. 12 og 9 gange, siden deres tid har man en ny forelæser hvert år, og der er rift om at komme til blandt de mest fremragende videnskabsmænd. Også skolerne står i kø for at få adgang, og



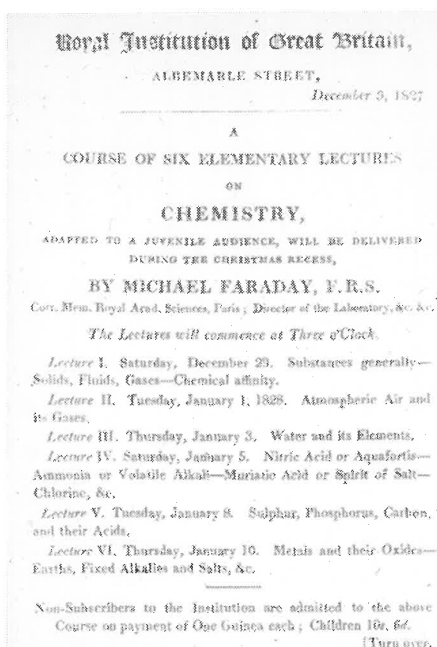
Faradays laboratorium i kælderens på R.I.

børnene har åbenbart ikke noget imod at bruge deres juleferie på disse fascinerende forestillinger. Hvert år kan man omkring nytår følge dem på BBC's TV-program og fornemme stemningen. De er nu henlagt til store moderne auditorier (formodentlig på London University), som kan rumme flere tilhørere end det gamle auditorium på R.I. Emnevalget må være et lidt andet i dag – på Faradays tid kunne man holde spændende forelæsninger om elementært fagligt stof, men det hører jo nu med i skolens pensum, og man vælger snarere at fortælle om nye tekniske anvendelser af naturvidenskaberne

og demonstrere funktionen af moderne apparatur.

To af Faradays juleforelæsningsrækker er udgivet i bogform, nemlig »The Various Forces of Matter« og »The Chemical History of a Candle«. Den sidstnævnte er især blevet berømt som det pædagogiske mesterværk, den er. Den ville uden videre kunne bruges i begynderundervisningen den dag i dag. Faraday var ikke selv meget for at udgive sine forelæsninger i bogform, men tillod William Crookes at udgive denne bog med nøjagtig gengivelse af forelæserens og tilføjede bemærkninger om forelæserens adfærd, f.eks. ved udførelsen af et demonstrationsforsøg. Faraday holdt disse forelæsninger første gang i 1848 og gentog dem i 1860, hvor bogen også udkom. Siden er den kommet i talrige udgaver både i England og i USA.

Den første forelæsnung handler om de materialer, man kan bruge for at frembringe en flamme: olie, voks, stearin m.v., og hvordan man rent praktisk konstruerer en lampe eller støber et lys. Nr. 2 beskriver flammens udseende og egenskaber, i nr. 3 opsamles og undersøges forbrændingsproduktet vand. I nr. 4 konstateres, at lyset har indeholdt hydrogen, og dette stof behandles nærmere. Nr. 5 handler om atmosfærens sammensætning, og kuldioxid præsenteres (med henvisning til Dr. Black's »Fixed Air«). Endelig fortæles i nr. 6 om ånding og analogien til



Indbydelse til Faradays første juleforelæsninger 1827-28

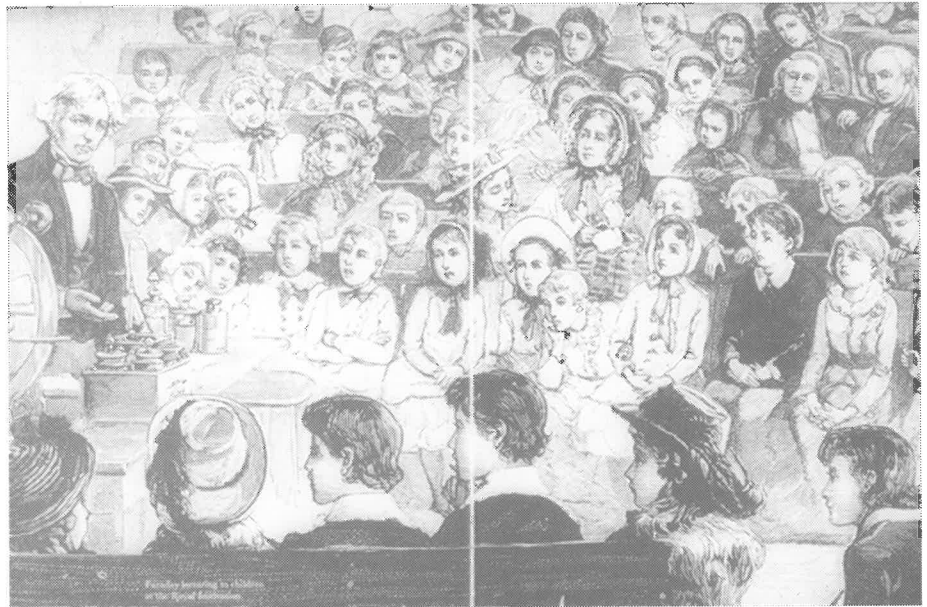
forbrændingen af et lys. Med udgangspunkt i det brændende stearinlys kommer man med andre ord igennem det meste af den elementære kemi og dens grundbegreber, altsammen illustreret med simple, elegante demonstrationsforsøg, og altsammen uden brug af kemiske formler, af gode grunde, for de var jo næppe nok i brug i 1848.

### Faraday's råd til en forelæser

I 1960 udgav R.I. et lille hæfte, Michael Faraday: Advice to a Lecturer, senere genudgivet suppleret med bidrag fra Sir Lawrence Bragg, den berømte nobelpristager, som i 13 år var professor ved R.I. og i 1950'erne indførte en ny type »School Lectures«, der året igennem supplerer juleforelæsningerne. Man skønner, at mere end 100.000 skoleelever har fået deres interesse for naturvidenskab stimuleret ved at lytte til Bragg's forelæsninger. Bidragene fra Faraday er taget fra hans omfattende korrespondance, der er bevaret og udgivet i 1869 af dr. Bence Jones, daværende sekretær for R.I. Især stod han i flittig brevvæksling med sin ungdomsven Benjamin Abbott, og ham betroede han i brevene alle sine tanker og overvejelser vedrørende arbejdet på R.I., begyndende med ansættelsen i 1813 og Europarejsen 1813-14.

Nogle smagsprøver fra denne lille bog kan være følgende: Forelæseren selv skal optræde roligt, naturligt og ubesværet, ikke klynge sig stift til katederet, men skifte stilling med mellemrum. Han skal huske at give tilhørerne det indtryk, at de er det vigtigste for ham, og f.eks. aldrig vende ryggen til dem. Han skal tale langsomt og velovervejet i et let og simpelt sprog, så de får tid til at opfatte det sagte uden besvær. Hvis de sidder og spekulerer på, hvad meningen egentlig var, taber de tråden og er ikke nemme at få tag i igen. Det er nødvendigt at forberede sit foredrag, da de færreste er i stand til at ekstemporere, men man må ikke være bundet af sit manuskript og under ingen omstændigheder læse op af det.

En forelæsning skal holde sig til sagen uden afbrydelser og sidespring, der får tilhørernes tanker til at gå væk fra det egentlige: »Man skal tænde en flamme ved forelæsningens



Faradays forelæser for børn på R.I.

gens begyndelse og holde den roligt brændende lige til slutningen«. En forelæsning må derfor ikke være for lang, i praktisk taget alle tilfælde vil 1 time være det absolut maximale.

En forelæser må aldrig angle efter bifald eller rose sig selv ved f.eks. at forklare hvor vanskeligt et forsøg er at udføre. Hvis et forsøg mislykkes, skal han ikke spille tiden med undskyldninger, men holde sig til sagen og komme videre. Eksperimenter skal udvælges omhyggeligt, de skal have betydning for emnets præsentation og give en nødvendig illustration. Alt for simple eksperimenter, der blot viser noget, tilhørerne allerede forstår, er meningsløse og virker bare irriterende. Apparatet skal være ordentligt placeret og jævnt fordelt, så man kan skelne den ene opstilling fra den anden, det må ikke stå, så det skjuler hverken forelæseren eller andre apparater. Diagrammer og tabeller kan være en god ting at vise, fordi det kan spare længere forklaringer, de skal være tydelige og blive stående lidt efter at være blevet forklaret, så tilhørerne kan »fordøje« dem.

### Det idelle auditorium

Endelig har Faraday bemærkninger om auditoriets form og indretning. Han foretrækker langt et rum som R.I.s auditorium, cirkelrundt og med stærkt stigende tilhørerpladser, så forelæseren er i niveau med de lavest placerede tilhørere. Om belysningen siger han pudsigt nok, at han

foretrækker dagslys, gerne sollys, for kunstigt lys, som let kommer til at virke generende på nogle af tilhørerne. Her er forholdene nok noget anderledes i vore moderne auditorier, men det er jo tydeligt, at det Faraday lægger vægt på er den intime kontakt mellem forelæser og tilhørere, som bedst opnås i et lille lokale, hvor man er tæt på hinanden. Faraday havde medfødte evner for at forelæse og vise eksperimenter, men han har altså alligevel gjort sig mange overvejelser for at opnå det bedst mulige resultat. Mange undervisere og forelæsere vil måske nok sige, at hans »gode råd« er selvfølgeligheder, men hvis de tænker sig om, kan det jo være, at de opdager, at de selv kunne blive bedre ved at gøre sig tilsvarende seriøse overvejelser.

### Faraday's alderdom

Faraday var som tidligere nævnt svækket og syg i sine sidste år på R.I., og hans karriere som forelæser sluttede desværre med, at han under en forelæsning gik i stå og måtte opgive at gennemføre den. Som så mange andre har han ikke været i stand til at gøre sig klart, at man skal holde op, mens legen er god. Men det skal ikke ødelægge indtrykket af ham som en af alle tiders mest fremragende forelæsere, der var i stand til at fange og fastholde sine tilhøreres interesse, takket være ikke blot et enestående medfødt talent, men også grundig og seriøs forberedelse.

Nyt fysik/kemi-system fra Gyldendal, rigt illustreret med farveillustrationer og -fotos. Af Ejvind Flensted-Jensen, Poul Hanghøj og Poul Thomsen. Under medvirken af Henning Henriksen. Illustreret af Jon Ranheimsæter.

# Ny fysik og kemi 1-9

Ejvind Flensted-Jensen  
Poul Hanghøj  
Poul Thomsen

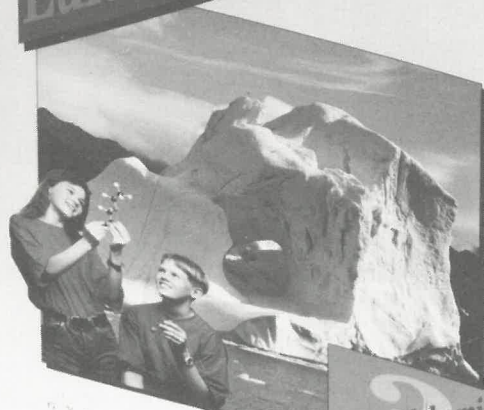
Vi og vores

Ejvind Flensted-Jensen  
Poul Hanghøj  
Poul Thomsen

El i

Ejvind Flensted-Jensen  
Poul Hanghøj  
Henning Henriksen  
Poul Thomsen

Luft og vand



Ny fysik kemi

**Gyldendal**  
UNDERSVISING

Ny fysik / kemi lever op til kravene i den nye læseplan og dækker stoffet i 7.-9. klasse med 9 hæfter, der lægger op til varierede arbejdsformer.

Luft og vand, side 75.



I serien er udkommet:

## 1. Vi og vores omverden

Emnehæfte 88 sider. Kr. 92,50.

Arbejdshæfte 40 sider. Kr. 20,00.

Lærervejledning 38 sider. Kr. 85,00.

## 2. El i hverdagen

Emnehæfte 63 sider. Kr. 69,50.

Arbejdshæfte 47 sider. Kr. 24,00.

Lærervejledning 53 sider. Kr. 118,00.

## 3. Luft og vand

Emnehæfte

88 sider, ill. Kr. 92,50.

Arbejdshæfte 56 sider. Kr. 29,50.

Lærervejledning 46 sider. Kr. 92,50.

Emnehæftet lægger op til elevernes arbejde med: Vand og luft - en livsbetingelse, Havet og atmosfæren, Is, vand og vanddamp, Grundstoffer og kemiske forbindelser, Forbrænding, Drikkevand og andet vand samt Ildebrand og brandslukning.

Systemet kommer til at omfatte yderligere 6 emnebøger, med tilhørende arbejdshæfte og lærervejledning, planlagt til udgivelse i denne rækkefølge:

## 4. Kemien omkring os

## 5. Magnetisme og menneskelig snilde

Bind 4 og 5 forberedes til udgivelse i skoleåret 1991/92.

## 6. Boligens opvarmning før og nu

## 7. Kemisk produktion og forurening

## 8. Samfundets el-forsyning

## 9. Atomener og stråling

# Nyt fra forlag og firmaer

## VIND OG MØLLER:

Maj-Britt Berndtsson  
I serien NATUR-TEMA  
fra forlaget Grafisk.  
Pris: 88,- Kr. for 64 sider  
Lærervejledning: 24 sider, 98,- Kr.

Denne bog fra Grafisk er opbygget som resten af serien Natur-Tema, med kernestof og grenopgaver. Bogen tager udgangspunkt i vindmøller i landskabet og arbejder sig frem gennem vind og vindmåling, historiske møller, vind og elektricitet over energi, effekt og energimål, til måling på »Oles hurtigløber«. En generator undersøges og forsøg med induktion viser hvordan en generator virker. Elforsyningen i Danmark og fremstilling af elektricitet går over i drivhuseffekten og elværkernes forureningsproblemer. Dette udgør kerne-stoffet.

Grenopgaverne omhandler placering af en mølle, lagring af energi, aerodynamik, energiforbrug og byg din egen vindmølle. Det er mange emner for en lille bog, men jeg synes at den er værd at arbejde med, da den giver et godt billede af hvad vindmøller kan bruges til og hvordan de virker. Hvis man vil arbejde mere i dybden, findes der også materialer til det, se sidste nummers anmeldelse af Vindmøller i skolen.

Når man tænker på prisen er det forbløffende få elevforsøg man får for den pris. Generatorens virkemåde er omtalt, men man kunne godt have haft afsnit om elektromagnetisme, induktion og transformation for at man var kommet rundt om møller. Men det kommer måske senere?

Bogen kan bruges i folkeskolens undervisning fra 7. klasse.

pp

I sidste nummer blev Forlaget Flach's bøger om SOL-energi og VAND-energi anmeldt, og de samme ting som blev nævnt i den anmeldelse, gælder også for disse tre bøger, som omhandler:

## JORDVARME, BIOENERGI og VINDENERGI

som alle koster 138,- Kr. for 32 sider.

Af emner i bogen JORDVARME kan nævnes: Varmen under vores fødder, jordvarme før i tiden, energi fra varmt vand, varme-tørre bjergarter, energi i Wairakei og en enkelt aktivitet, som drejer sig om at lave en dampmølle.

Af emner i bogen BIO-ENERGI kan nævnes: Planteenergi, bio-energi – et gammelt alternativ, udnyttelse af bio-energi, fra biomasse til brændstof, bio-energi i funktion og en aktivitet, som handler om at fremstille kuldioxid ved hjælp af gær og sukker.

I bogen VIND-ENERGI er der følgende kapitler: Vindens kraft, tidligere tiders vindkraft, moderne vindkraft, vindmølleparker, vindkraft i fremtiden og en aktivitet der fremstiller en vindmølle.

Alle bøgerne i denne serie ALTER-NATIV ENERGI fremtræder som pæne og nydelige produkter, med gode billeder og illustrationer og med en tekst der kan læses af børn fra 5. klasse. Bøgerne henvender sig også til børn i 7.-9. klasse i fagene fysik/kemi og samtidsorientering.

Som systemet fremtræder kan det bruges til emnelæsning og opslagsbøger, når man arbejder med emnet energi. Så bortset fra prisen som er noget høj, er der muligheder i denne samling bøger.

pp

Spørg Naturen: tema

## Nitrogen, nitrat og miljø

Peter Bering og Niels Rasmussen  
Gyldendal.

Det sidste skud på stammen fra Gyldendal, handler om nitrogen, nitrat og miljø. I 19 kapitler kommer bogen igennem de væsentlige aspekter af nitrogens rolle i forskellige forbindelser. De alvorlige miljøpåvirkninger beskrives varieret og bredt. Sproget er forståeligt og vil kunne læses i folkeskolens ældste klasser.

Der er til beskrivelsen af området angivet 37 forsøg, hvoraf de 7 er lærerforsøg, som på udmærket vis illustrerer de vanskelige sammenhænge. Men man bør dog advare mod forsøget på side 15, hvor billedet viser en Ruhmkorffer, der kan give betydelige spændinger, der er farlige og apparatet skal omgås med stor forsigtighed jvf. risikovejledningen.

Ellers er farlige forsøg henvist til stinkskab og denne advarsel er skrevet de fleste steder, hvor det er nødvendigt. Husk dog: at NO<sub>2</sub> er giftigt og at elever ikke må arbejde med koncentrerede syrer!!!

Identifikationer baseret på flammefarver er meget tilfældige og bevis ved hjælp af natriums gule farve dur ikke, da selv meget små forureninger af Na giver den gule farve.

Men bortset fra disse advarsler giver bogen et udmærket billede af stofgruppens reaktioner og de sammenhænge de indgår i.

Dette sidste skud er blevet et grønt skud, som jeg håber vil sætte blade og bære frugt. God fornøjelse!

pp

# Index 1991

udarbejdet af Jørgen Jensen

EMNE	TITEL	NR.	SIDE	EMNE	TITEL	NR.	SIDE
Afgangsprøverne	A eller B – ?	2	24	Konferencer og kurser	Betyder det noget?	1	29
	Risici under forberedelsen til prøven	3	28		Kemi – sommerskole i 1992	3	20
Astronomi	Begreber om verdensrummet	2	18		Konference om fysik/kemi i fremtidens skole	1	13
	Skoleservice i Tycho Brahe Planetarium	4	31		Vand – et tværfagligt miljøemne på 6.-10. klassetrin	1	13
Debat	Fysik/Kemi i fremtidens skole	3	18	Kønsproblematik	Fysik- og Kemiundervisning for både piger og drenge	4	8
	Set fra mit vindue	1	12		Piger og teknik	1	18
	Tendenser omkring år 2000	5	5		Piger og teknik 2	2	9
DFKF	Adresseliste (lokalformænd og -kasserere)	2	31		Tankevækkende læsestof til en bredere platform	4	31
	Nyt fra HS	4	26	Lederen	Budskaber udefra	3	3
	Repræsentantskabsmødet 1991	3	12		De begynder med F.	5	3
	Vedtægter for DFKF	3	16		Har vi tid til det?	2	3
EDB	Brug af computere i USA	5	8		Trestjernede tilbud	1	3
	Commodore 64 er fortræffelig til at registrere fysiske data	5	13	Lindersdorf's	Amerika, amerika	3	5
	Computeren i fysiktimen	5	15		Et rejsebrev fra Thailand	4	22
	Kan EDB og fysik mødes?	1	14	Rejsefond	Hvem vil have op til 50.000 kr.?	1	28
	Om teknologi – især computerteknologi	5	20		Lindersdorf's rejsefond	4	28
	Programmer til fysik	5	18		Rejsebrev fra Kina	3	24
	Små EDB programmer i fysik	5	23	Læseplan	Muligheder og perspektiver i den nye læseplan	2	14
Elektronik	Projekt: Cykellygte	4	14	Læserbreve	Uheld med elektrolytkondensatorer	1	28
	Projekt: Cykellygte – en elevkommentar	5	19	Miljø	Der er brug for fysik/kemi i miljøundervisningen	1	26
Fysik	Vindmøller i skolen	4	20	Natur og teknik	Lidt om evalueringen af Natur og teknik	1	21
Historiske indslag	»Det første spadestik« til Danmarks Videnskabshistorisk Museum	4	11	Nyt fra forlag og firmaer	El i hverdagen	1	30
	Faraday's 200 års dag	4	3		Jorden og Universet	3	30
	Faraday som »Felt-fysiker«	4	5		Jordvarme, Bioenergi og Vindenergi	5	30
	Faraday som forelæser	5	26		Liv i Verdensrummet	3	30
	Skal vore elever også lære om naturvidenskabens historie?	2	5		Naturfag i skolen	3	31
	Skruen uden ende	2	22		Nitrogen, nitrat og miljø	5	30
Index	Index 1991	5	31		Onkel Alberts rumtid	4	30
Kemi	Kemiske analyser, en vigtig del af samfundsmaskineriet	3	22		Sol-energi – Vand-energi	4	30
	Kemisk Industri i Danmark				Stenen fra Magnesia	3	30
	2. Cheminova Agro A/S	2	27	Publikationsafd.	Vind og møller	5	30
	Molekyler, superledere, biologi og nye materialer	1	9		Vindmøller i skolen	4	30
	Rosinelevatoren – en anskuelsesøvelse	2	26	Science	Fra sodavand til science	1	5
Konkurrencer	En varm dag i en kold juni	4	12				
	Og hvad sporer du så dine elever ind på?	1	27				

5888 50200 1  
 JØRGEN HANSEN  
 GEVNINGE BYGADE 36 A  
 4000 ROSKILDE

# NU er der udkommet 4 emnebøger

Emneserie i fysik/kemi

Ring til forlaget og få materialet til gennemsyn på skolen

## Sol, måne og stjerner

Hans Lütken og Carl Jørgen Veje

Målgruppe:

8. klasse, men vil kunne bruges fra 7. - 9. klasse



## Du og energien

Carl Jørgen Veje, Helle Wilhelmsen og Jan Hansen

Målgruppe: 7. klasse og giver derfor en introduktion til en række elementære laboratorietechnikker.



## Vor elektroniske verden

Hans Lütken og Jørgen Petersen

Målgruppe: 8. og 9. klasse

Til alle emnebøger, hører et baggrundshæfte og et kopihæfte med opgaver.



## Luften omkring os

Hans Lütken og Carl Jørgen Veje

Målgruppe: 7. klasse



## Senere følger:

- Kemien vi spiser (8. klasse)
- Kemi i produktionen (9. klasse)
- Danmarks energiforsyning (9. klasse)
- El i hjemmet (7. klasse)
- Liv og stråling (9. klasse)

### FORLAG MALLING BECK

Mulighed for gennemsyn på skolen i 3 uger.

Titel	Antal elevbøger	Antal baggrundshæfter
Sol, måne og stjerner		
Du og energien		
Vor elektroniske verden		
Luften omkring os		

Skolens navn: \_\_\_\_\_  
 Att.: \_\_\_\_\_  
 Gade: \_\_\_\_\_  
 Post nr. / By: \_\_\_\_\_ Tlf.: \_\_\_\_\_

Bøgerne i den nye emneserie lægger vægt på at bruge et sprog og en tankegang, der kan læses og forstås af eleverne. Indholdet, i den teori der arbejdes med, fremstår som umiddelbart nyttig for eleverne. Teori for teoriens egen skyld eller for traditionens er undgået. Der er mange elevforsøg. Nogle lægger op til en styret eksperimenteren, andre til en mere fri og undersøgende arbejdsform. Baggrundshæftet giver fyldige informationer til læreren om anvendelsen af elevbog og kopihæfte –herunder praktiske råd og løsningsforslag til opgaverne.