



# fysik. kemi

Udgivet af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

## Indhold

Lederen .....	3
Hjemmeside .....	3
Lindersdorf rejsefond .....	4
Noget om molekylætæthed og biler .....	5
Fysik/kemi i det 21. århundrede ..	6
Natriumlaurylsulfat og stof til eftertanke .....	7
Video: Stand-up kemi .....	8
Laboratoriestrømforsyninger .....	9
Styr på solcellen .....	11
Tunguska Mysteriet .....	13
Parløb i undervisningen .....	17
Natur/teknik - eller det der ligner i Venezuela .....	19
Storkøbenhavns Afdelingen .....	22
Undskyld Michael ! .....	24
Anmeldelser .....	25
Bestillingsliste .....	26

Marts 2001  
28. årgangnr.

1

# Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

**Landsformand:**  
Palle Hansen  
Sophievej 16, Strib  
5500 Middelfart  
Tlf. og fax 64 40 16 15

**Landskasserer:**  
Horst-Werner J. Knüppel  
Højgårdvej 2  
6900 Skjern  
Tlf. 97 36 43 62 Fax 97 36 41 51  
Giro: 2 37 69 97

## Tidsskriftet Fysik•Kemi

**Ansvarshavende redaktør:**  
Palle Hansen  
Sophievej 16, Strib  
5500 Middelfart  
Tlf. og fax 64 40 16 15  
e-mail: sophievejstrib@nethotel.dk

**Redaktionen:**  
**Fysik**  
Jan Madsen  
Elmevej 2  
4140 Borup  
Tlf.: 57 52 64 33

**Elektronik**  
Georg Hansen  
Højsagervej 7  
5884 Gudme  
Tlf.: 62 25 16 11  
e-mail: georg\_h@post9.tele.dk

**Annoncer:**  
Palle Hansen  
Sophievej 16, Strib  
5500 Middelfart  
Tlf. og fax 64 40 16 15

**Astronomi**  
Bent Klarmark  
Kettingevej 106, Frejlev  
4892 Kettinge  
Tlf. 54 87 31 48  
e-mail: klarmark@post4.tele.dk

**Fysik - elektronik**  
Bent Søndergård  
Kong Georgs Vej 45  
2000 Frederiksberg  
Tlf. 38 87 87 58

**Forretningsfører:**  
Poul Grejs Pedersen  
Bjørnsknudevej 32 B  
7130 Juelsminde  
Tlf. og fax 75 69 39 44  
Giro: 5 25 04 47

**Kemi**  
Svenn Wøjdemann  
Dyrlæge Jürgensensgade 11  
3740 Svaneke  
Tlf. og fax 56 49 64 05

**Natur/teknik**  
Villy Bergquist Sønderby  
Uhrevej 27, Uhre  
7330 Brande  
Tlf. 97 18 75 05  
e-mail: villy-bergquist-soenderby@sol.dk

## Annoncepriser pr. 1. 1. 2001

Bagsiden med farve: kr. 4536,-  
Helside (270 x 185 mm):  
sort/hvid: kr. 3300,-  
sort/hvid + en farve: kr. 3600,-  
4-farvetryk: kr. 4200,-  
Halvside (135 x 185 mm):  
sort/hvid: kr. 1788,-  
sort/hvid + en farve: kr. 1938,-  
4-farvetryk: kr. 2238,-  
Kvartside (135 mm x 2 spalter):  
sort/hvid: kr. 965,-  
sort/hvid + en farve: kr. 1040,-  
4-farvetryk: kr. 1190,-

Der gives 10 % rabat på farveannoncer eller sort/hvid + en farve, hvis side 4 kan bruges. Andre formater efter aftale. Vejledende 7,5 øre pr. kvadratmillimeter for s/h. Derudover farvetillæg på 1 øre pr. kvadratmillimeter pr. farve. Annoncematerialet skal modtages som positiv spejlvendt film eller papirkopi klar til direkte affotografering. Rasterfinhed 34 eller 40 linier. Eventuelle reproudgifter betales af annoncøren. Specielt format: Efter aftale. Alle priser er eksklusiv moms.

## Abonnementspris 2001

kr. 220,- excl. moms.

**Abonnement, løssalg, adresseændringer m.v. til forretningsførereren.**

**Indmeldelse i DFKF: Lokalforeningerne eller landskassereren**

Dette nummer er afleveret til postvæsenet: 6. april 2001.  
Sats og tryk: Slagelsetryk A/S.  
Oplag: 2300 eksemplarer.

Kopiering tilladt med tydelig angivelse af kilde.

### ÅRGANG 2001

Nummer:	Udkommer:	Deadline, annoncer og redaktionelt stof:
1	Primo marts	1. februar
2	Primo maj	1. april
3	Primo august	1. juni
4	Primo oktober	1. september
5	Primo december	1. november

**Forsidefoto:**  
Fra Tunguska  
nedslaget!

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

Kai Strüwing  
Stenlillevej 9  
2700 Brønshøj  
Tlf. og fax 38 60 35 40  
Giro: 7 02 42 07  
e-mail: struwing@image.dk

*Henvendelse om hæfter, bøger og andet materiale rettes til publikationsafdelingen telefonisk. Bestillingsliste sendes pr. post eller telefax. Bestillingslister trykkes med jævne mellemrum i Fysik•Kemi. Alle henvendelser vedr. abonnement på bladet bedes rettet til forretningsførereren for Fysik•Kemi: Poul Grejs Pedersen - se ovenfor.*



Jeg har været til forestilling i planetariet. På programmet stod "En stjernes fødsel, liv og død" samt et blik på den aktuelle stjernehimmel. Der er formodentlig ikke noget i verden, der er mere "Virtual Reality" end netop en planetarieforestilling. Vi ved godt, det er lys, linser og lysbilleder, der skaber illusionen, men alligevel virker det næsten som virkelighed.

Den forestilling, jeg var til, havde ydermere den kvalitet, at den var befriet for ledsagemusik af allehånde art, f.eks. Dvořák "Fra den nye Verden", når en gassky "samles" og bliver til en stjerne. Ja, selv en kort sekvens om Big Bang var fuldstændig uden lyd – og sådan må det jo have været for 15 mia år siden, der var vel ingen lyd forbundet til Big Bang. Forvandlinger til Hvide Dværge eller Super Nova ekspositioner var uden lyd fra en "Skæbnesymfoni". Det var afstressende og et scenarium, der udelukkede alt, hvad hverdagen ofte

bringer af arbejde, der skal udføres, og opgaver, der skal bearbejdes.

Hele forestillingen var ledsaget af en forklarende stemme, som afdæmpet og med indlevelse forklarede fænomenerne. Stemmen var ikke mere intens, end man udmærket kunne lukke af for den, for at fordybe sig i en "fremragende" stjernehimmel. Vi kender den til bevidsthed, men alligevel virker den hver gang dragende. Vi skal lige se om Andromeda galaksen kan anes i stjernebilledet af samme navn – og det kunne den (selvfølgelig). Jeg har ofte været til sådanne forestillinger, og derfor forekommer der ikke så mange "nyheder". MEN en enkelt sætning fra foredragsholderens side har jeg ikke kunnet slippe. "Det er vanskeligt at forestille sig Big Bang. Det kan jo ikke have været en eksposition ud i et univers, idet dette univers jo blev dannet ved denne <<eksposition>>". Det er jo dybt filosofisk. Før Big Bang – hvad var der da

– hvad sker der, hvis Det store Knus indtræder. Det er mit bud, at det får vi aldrig at vide. Naturvidenskab bliver dybt fascinerende, når man som jeg ikke tror på tilfældigheder, men at hele mangfoldigheden måske kan samles til ganske få "kræfter" og deres vekselvirkning. Selv ham, der skriver denne leder, er et resultat af sammenspillet mellem disse kræfter. Vi har ved utrættelig forskning bragt disse kræfter "ned" på 4 stk. Er nogle af disse blot to sider af samme sag, eller er vi gået helt forkert i byen? Er det på tide, vi får diskuteret, om et filosofifag i folkeskolen måske kunne være løsningen på mange problemer. Ville der være færre "fremmed-misforståelser", ville der være større interesse for naturfag, ville der være mere forståelse for at bevare et godt miljø osv. Ville en sådan "fælleskraft" kunne løse mange af de "enkeltkræfter", vi bruger i vores arbejde på at gøre folkeskolens elever til gode samfundsborgere?

Palle

## Hjemmeside

<http://www.fysik-kemi.ffw.dk/>

<http://www.fysik-kemi.ffw.dk/>  
Af Erland Andersen

I slutningen af sidste år fik DFKF et tilbud fra EI-Fagets Uddannelsesnævn – EFU, som foreningen ikke kunne sige nej til.

EFU ville etablere foreningens hjemmeside, og betale de dermed forbundne omkostninger.

Modydelsen var, at EFU's logo skulle være på siden med direkte link til det folkeskoleprojekt, som EFU startede for snart 3 år siden.

HS behandlede forslaget og bad Geert Cederkvist fra DFKF Storkøbenhavn og undertegnede fra både EFU og DFKF hovedstyrelsen om at varetage foreningens interesse.

Geert og jeg gik i efteråret i gang med arbejdet sammen med Adcore for at designe foreningens hjemmeside.

I begyndelsen af det nye år gik DFKF's hjemmeside så i luften for første gang.

På hjemmesiden kan du finde mange forskellige informationer så som navne, adresser, telefon og e-mail til både HS og alle de lokalafdelinger, foreningen består af.

Gode links ikke mindst til de lokalafdelinger, der har egen hjemmeside, men også andre interessante links, som kunne have interesse for undervisningen.

HS har besluttet at ansætte Geert Cederkvist som webmaster.

Geert har stor viden inden for området, idet Geert selv har lavet vores hjemmeside her i Storkøbenhavn og et undervisningsprogram, nemlig "Farvemikseren".

Har I spørgsmål, gode ideer eller finder I fejl og mangler, så kontakt endelig enten

Geert e-mail:

[Geert.Cederkvist@skolekom.dk](mailto:Geert.Cederkvist@skolekom.dk)

eller undertegnede:

Erland e-mail: [E.Andersen@efu.dk](mailto:E.Andersen@efu.dk)



# Lindersdorf Rejsefond

## Studierejse til udlandet?

Lindersdorf Rejsefond indkalder ansøgninger til studierejser i udlandet.

**Har du en god idé til at besøge interessante steder i udlandet? Vil du gerne have mulighed for at få tilskud? Så skriv en ansøgning til Lindersdorf Rejsefond!**

### Rejsens formål

Det skal være inden for det naturfaglige område!

Bestyrelsen har besluttet, at i år vil vi lægge vægt på ansøgere, der tilgodeser den internationale dimension.

Det internationale er dog ikke et "must".



### Økonomi

Budget, herunder om der søges tilskud fra anden side!

Da der søges om flere midler, end bestyrelsen har til rådighed, kan alle ikke forvente at få del i midlerne.

En betingelse for at få tilskud er, at du har været uafbrudt medlem af DFKF i de seneste fem år.

Efter studierejsen skal du skrive en artikel til FYSIK•KEMI samt - muligvis - holde et foredrag i lokalafdelingen.

Ansøgningen skal være undertegnede i hænde senest den 1. februar år 2001.

Ansøgere kan forvente at få besked i slutningen af februar.



### Ansøgningen sendes til:

Erland Andersen  
Rådmand Steins Alle 7 st. th., 2000 Frederiksberg

E-mail: E.Andersen@efu.dk  
Tlf. 38 74 34 40

### Regnskab for Lindersdorf rejsefond 1999

Indtægter i alt .....	71.021,88 kr
Administration .....	10.595,79 kr
Overført fra forrige år .....	449,00 kr
Uddelt i 1999 .....	66.975,09 kr

# Noget om molekyltæthed og biler

Af Finn Jørgensen

**En "gammel" elev ringede engang og spurgte:  
"Sig mig en gang, Finn, hvad betyder det, når der står "INTER-COOLER" på en lastbil. Er det noget med køleskab til madpakke og cola'er?"**



molekyler ( $O_2$ ), og det er væsentligt for forbrændingen. En INTER-COOLER er en køleenhed, der er anbragt i motorens indsugning, så den indsugede luft afkøles meget, inden den kommer ind i motoren. Når en dieselmotor får flere  $O_2$  ind i hver cylinder, er der også mulighed for at kunne brænde mere dieselolie, og dermed få mere kraft ud af motoren. Ganske vist bruger køleenheden noget motorkraft,

men det er småting i sammenligning med den forøgede effekt.

"Jamen, hvad så med benzinbilerne?" De bruger ikke det princip, men jeg kan ikke dy mig for at omtale en anden smart udnyttelse af samme fænomen.

Alle moderne benzinbiler har indsprøjtningssystem i stedet for karburator. Disse anlæg styres af en elektronikboks (computer). For at den kan

vide, hvor meget luft, der kommer ind i motoren, er der på mange lidt ældre modeller anbragt et meget let spjæld, som drejer sig mere og mere efterhånden som luftmængden forøges. For enden af spjældakslen er der anbragt et lille potentiometer. Den skiftende modstand i potentiometeret fortæller elektronikboksen, i hvilken stilling spjældet står, og derved hvor meget luft, der strømmer ind i motoren. Dette system er meget sart, og det fortæller ikke noget om molekyltætheden. Derfor må oplysningerne suppleres af målinger af lufttryk (barometerstand) og temperatur.

En snedig tekniker brugte, hvad han havde lært i fysik-kemi timerne i skolen. Han fjernede spjældet og anbragte i stedet en platintråd, som han tilsluttede en spænding. Når luften nu passerer vil den afkøle tråden – koldere luft = mindre modstand – højere strømstyrke - og derved indikere luftmængden, men samtidig får systemet besked om udetemperatur og barometerstand, oplysninger som tidligere skulle hentes af de ovenfor nævnte følere. Genialt. Ingen bevægelige dele med olie, som bliver stiv i kulde.

De fleste af vore læsere kender svaret, men skulle der være et par stykker, som ikke lige er med, er de velkomne til at læse videre. Vi skal først se på lidt teori:

Hvis vi har et givet rumfang luft ved f.eks.  $20^\circ C$  er der en bestemt molekyltæthed. Har vi det samme rumfang luft ved f.eks.  $10^\circ C$  er molekyltætheden større, og der er altså flere molekyler til stede – også flere oxygen-

## En god oplysning

Af Frank Knudsen,  
Stenvadskolen, Farum

Konstruktøren bag Datalyse, Carl Hemmingsen, er en meget flink mand, som har hjulpet os på Stenvadskolen med at få andre apparater til at fungere sammen med programmet. Og det program har mange spændende indbyggede muligheder, især indenfor lyd.

Pasco Science har skolen fået ved

at deltage i et forsøgsprojekt omkring anvendelse af solceller. Udstyret til Workshopen giver mulighed for at måle vindretning og vindens fart, lufttryk, solindstråling, temperatur og strøm/spænding. Og der kan købes mange andre spændende forskellige prober.

Hvis man på skolen ikke har så

mange penge til måleudstyr, så kan OK-geiger være en nem måde at komme i gang. De fleste skoler har „gamle“ geigertællere, hvor der også er en udgang til digital tæller. Forbind kablet til geigertæller og computerens printer port, start programmet – lettere kan det ikke være!

# Fysik/kemi i det 21. århundrede

## Læseplaner og prøver/evaluering Visioner for fremtiden

Konference 30. august – 1. september 2001  
Torsdag aften – lørdag eftermiddag

### Torsdag aften

Oplæg ved forskningschef Niels Birkemose Møller Institut for Fremtidsforskning

- Hvor er samfundet på vej hen?
- Hvad kan skolen – specielt naturfagene – gøre for at kvalificere eleverne til det?

### Fredag

Oplæg ved pædagogisk konsulent Ulla Sverrild

- Hvor er UVM på vej hen?

### Udspil fra DFKF

- Hvad ønsker vi med vores fag?
- Prøver/evaluering – internt og eksternt

I arbejdsgrupper diskuteres

- fagets indhold i fremtiden
- evaluering
- overgang n/t – f/k
- f/k i projektarbejde og i projektopgaven afsluttende med diskussion i plenum og/eller skriftlig tilbagemelding fra grupperne

### Fredag aften

Oplæg ved Poul V. Thomsen, Århus Universitet

- Skal vi overhovedet undervise i f/k?

Diskussion på denne baggrund.

### Lørdag

Oplæg fra og paneldiskussion med folkeskolens aftagere (gymn., HTX, tekn. skoler, DI...)

- Giv jeres bud på 3 områder, hvor eleverne møder op med gode forudsætninger
- giv jeres bud på 3 områder, hvor elevernes forudsætninger ikke er gode nok
- hvilke forventninger kunne I have til folkeskolens afgangselever?

Pris inkl. forplejning – morgenmad fredag til og med frokost lørdag – samt enkeltværelse kr. 1900 for medlemmer af DFKF.

Er man ikke medlem koster det: kr. 2.300.

Konferencen finder sted på Vissenbjerg Storkro.

Tilmelding til Landskassereren:

Horst-Werner Knüppel  
Højgårdvej 2 Sædding  
6900 Skjern  
Tlf: 97 36 43 62  
Fax: 97 36 41 51  
E-mail: [Horst@vip.cybercity.dk](mailto:Horst@vip.cybercity.dk)

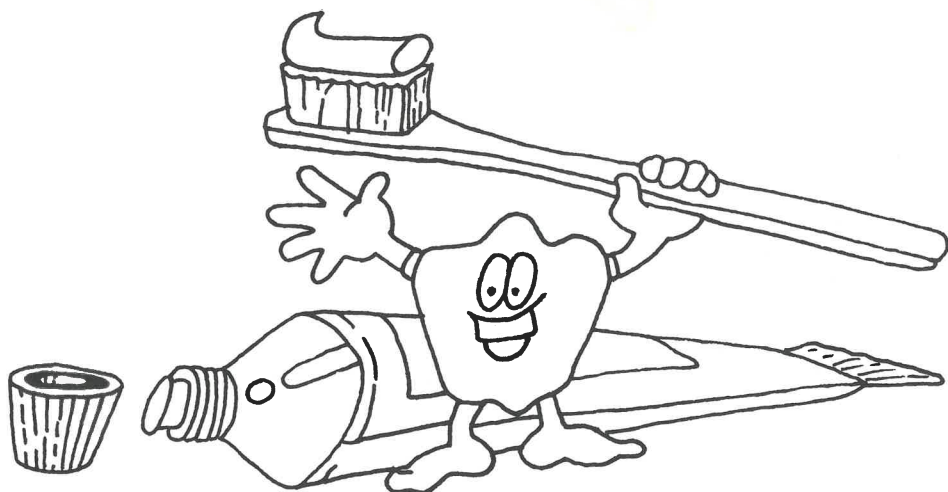
Sidste frist for tilmelding er 1/5 2001.  
Antallet af deltagere er begrænset.  
Yderligere oplysninger:  
Erland Andersen tlf. 38 74 34 40 eller  
mail: [e.andersen@efu.dk](mailto:e.andersen@efu.dk)

# Natriumlaurylsulfat og stof til eftertanke

Af Finn Jørgensen

I denne sommer var der en overgang en række stort opsatte artikler i aviserne om en undersøgelse, som påviste at natriumlaurylsulfat i tandpasta nedsætter mundhulens slimhinders immunforsvar. Mange ytrede sig. En enkelt journalist var lidt uheldig, da vedkommende anbefalede et par mærker, som ikke indeholdt natriumlaurylsulfat men sodiumlaurylsulfat, som vedkommende mente var langt mindre skadeligt – øjensynligt uden at vide, at natrium på engelsk hedder sodium!

Hele den historie fik mig til at tænke på Lars Engels og Peter Norrild, der i sin tid i DR TV opråbte med bl.a. fremstilling af shampoo. I deres opskrift blev netop anvendt natriumlaurylsulfat. Da vi for et par år siden ville købe noget mere af dette produkt, fik vi at vide, at det ikke måtte anvendes mere, men at natriumdodecylhydrogensulfat var et fuldgældigt anerkendt erstatningsstof!



Sommerens avisomtale gav anledning til lidt undren. Hvis eleverne ikke må komme i nærheden af stoffet i meget små mængder på vore laboratorier, hvorfor må de så putte det i munden i form af skummehjælpemiddel i tandpasta mange gange dagligt?

des mere, men at natriumdodecylhydrogensulfat var et fuldgældigt anerkendt erstatningsstof!

## Vind en flaske god rødvin!

Hvem kan finde flest tuber tandpasta af forskellig fabrikat, hvori der indgår natriumlaurylsulfat.

Send svaret til Palle Hansen med angivelse af hvilke typer tandpasta, der indeholder natriumlaurylsulfat!

## Elektroniske tællere

### MC24E Mikroprocessorstyret 8-cifret tæller (som foto)

Måling af tid, hastighed, acceleration, stød og frekvens. Forsynet med splitdisplay og indbygget GM-tæller.

Faste timertider på 1, 6, 10, 60, 10/5 og 10/10 s.

Tidsmåling fra 1  $\mu$  til 100 s.

Frekvens: 0,01 Hz til 2 MHz.

1354-10 uden GM-tæller kr. 4.650,-

1356-10 med GM-tæller kr. 5.563,-

Excl. moms



### AC7E Mikroprocessorstyret 7-cifret tæller

Måling af tid, hastighed, acceleration, og frekvens. Faste timertider på 1, 6, 10 og 60 s.

Tidsmåling fra 10  $\mu$  til 100 s. Frekvens: 0,01 Hz til 2 MHz.

1311-10 uden GM-tæller kr. 3.613,-

Excl. moms

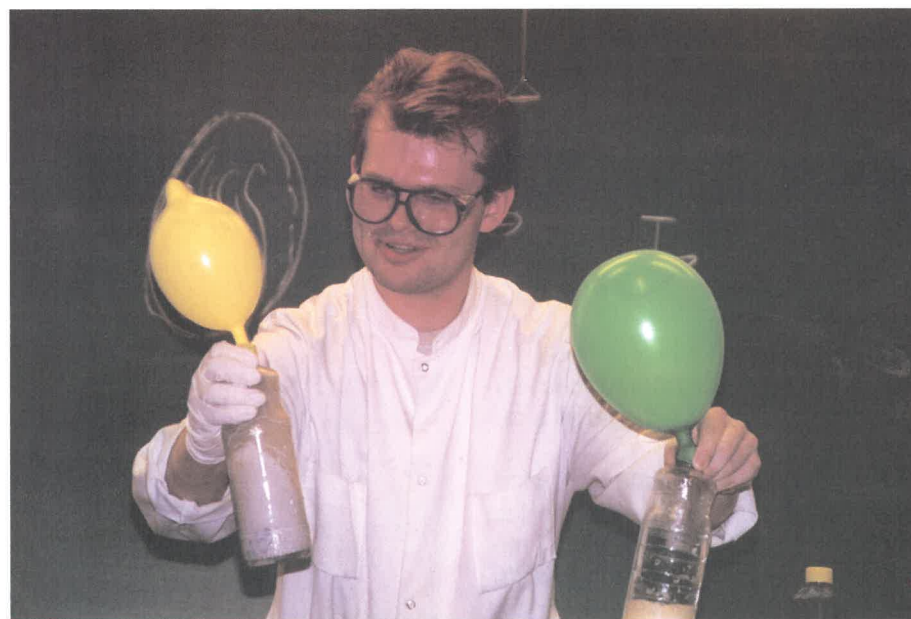
Begge tællere er forsynet med udgang for tilkobling til computer (RS232) og understøttes af EDB-programmet DATALYSE. Yderligere oplysninger med beskrivelse af tilbehør tilsendes gerne.

**impoco**  
electronic a/s

# Video: Stand-up kemi

Med Peter Hald, Jacob Thorhauge og Martin Larsen  
(Århus Universitet og Mediehusets TV Station)

Anmeldelse af Horst Knüppel



Siden forsommeren har der på Amtscentrene i det ganske land ligget en video med ovennævnte titel. Rigtig mange steder har videoen end ikke forladt depholyderne, så brugerne har kunnet få kendskab til dens eksistens. Men spørg blot til den og brug den.

Denne video består af fem tv-udsendelser vist på TV-Danmark – Århus i foråret 2000. Hovedbudskabet er ganske enkelt: På en underholdende måde at fange de unges opmærksomhed, få dem til at standse op i en hverdag, hvor informationsflowet er ganske højt og finder interesse for naturvidenskaben.

I en tid, hvor interessen for naturvidenskabelige fag har været vigende i en årrække, forsøger tre kemistuderende fra Århus gennem showundervisning, at få tilskueren til at undres. Men de går et skridt videre. Igennem alle udsendelser påpeges det overfor seeren, at der aldrig skal gås på kompromis med sikkerheden og aldrig gås på akkord med sund omtanke, når der eksperimenteres. Der er ikke noget, der hedder at tage en chance – "en god kemiker tænker sig om og kan derfor både se og tælle til ti, når han bliver gammel!".

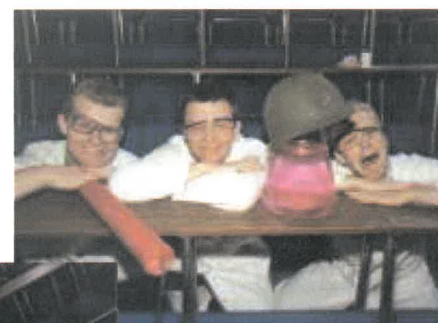
Eksperimenterne er bygget op omkring et kemishow, som fremføres i et til tider hæsblæsende tempo, hvor erfaringer fra TV-køkkenet (halvfabrikata) er taget i anvendelse og kommer dem til gavn. Ingen eksperimenter får dog lov til at stå ukommenteret. På en underholdende måde gives et minimum af grundlæggende viden, og derved lukkes døren op for en spændende kemisk verden.

De anvendte kemikalier har det til fælles, at de hører hverdagen til. Langt de fleste kemikalier har eleverne enten hørt om eller stiftet bekendtskab med derhjemme. Derfor vil de som hovedregel kunne købes hos den lokale købmand eller hos materialisten. De viste eksperimenter er mangfoldige og vil kunne anvendes som krydderi i den almindelige undervisning eller indgå i tematiske forløb i kemi, hvis ikke man påtænker at lave sit eget lille "juleshow".

Den interesserede læser kan ved at slå op på [www.kemishow.dk](http://www.kemishow.dk) finde yderligere oplys-

ninger om kemishowet, se diverse videoklip eller hente kemishowets opskriftshæfte. Og foretrækker man at have videoen liggende på skolen eller derhjemme, kan jeg oplyse, at den på hjemmesiden kan bestilles for kr. 50,- (eksklusiv porto).

Ganske enkelt kan kemishowets budskab sammenfattes således:  
**"KEMI ER SJOVT".**



## Fokus på sikkerheden

Elektricitetsrådet har med sin skrivelse "El og Sikkerhed i skolen", der er udsendt til alle folkeskolers biblioteker, sat fokus på sikkerheden i fysiklokalet. Vi har fremstillet en ny spektralrørholder, der fjerner de risikomomenter brugen af spektralrør hidtil har været forbundet med.

### Holder til spektralrør

Holderen er forsynet med indbygget spændingsforsyning, der yder op til 5000 V DC. Elektronisk styring af strøm og spænding så røret ikke bliver overbelastet. Holderen passer til spektralrør med en længde på mellem 21 og 24 cm, og tilsluttes direkte til lysnettet. CE - mærket.

2855.50 Holder for spektralrør..... **1495,-**

#### Spektralrør der passer til holderen:

2850.00	Spektralrør Neon	192,-
2850.10	Spektralrør Kviksølv	192,-
2850.20	Spektralrør Brint	192,-
2850.30	Spektralrør Helium	192,-
2850.40	Spektralrør Argon	192,-
2850.50	Spektralrør Ilt	192,-
2850.60	Spektralrør Krypton	192,-
2850.70	Spektralrør Kvælstof	192,-



A/s S. Frederiksen, Ølgod

Viaduktvej 35 · 6870 Ølgod · Tlf. 7524 4966 · Fax 7524 6282  
E-mail: sflab@sflab.dk · www.sflab.dk

## Teknikken bag

# Laboriestrømforsyninger

Af fa. Søren Frederiksen, Ølgod

*Elektriske forsøg i fysiklokalet kræver en strømkilde, det er ufarligt at arbejde med, og som kan levere en trinløst variabel jævnspænding mellem f.eks. 0 og 25V DC.*

*De fleste laborieforsyninger til brug i fysiklokaler kan i dag levere strømme op til 5 - 10 A.*

*Desuden kan der være brug for en variabel vekselspænding til visse forsøg.*

*Vi vil her gennemgå et par af hovedprincipperne, der anvendes i den variable jævnspændings-forsyning og se på fordele og ulemper.*

### Lineær regulering

Den simpleste og nok mest velkendte metode er den lineære regulator, der er vist meget forenklet i figur 1.

Af sikkerhedshensyn kræves altid en galvanisk adskillelse fra lysnettet, der opnås v.h.a. en konventionel transformator. Udgangsspændingen fra denne ensrettes og udglattes til en nogenlunde jævn DC-spænding, der skal være større end den højeste udgangsspænding.

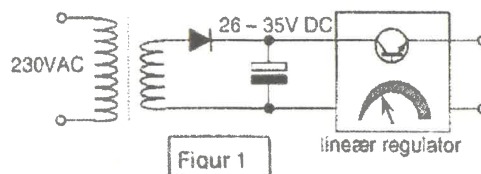
Spændingen føres dernæst til selve reguleringsenheden, hvor det aktive element er en eller flere transistorer.

Her fjernes den overskydende spænding, så der kun er den ønskede udgangsspænding tilbage. I denne proces går en kedelig masse energi

til spilde, hvilket resulterer i dannelse af varme i forsyningen. Jo lavere udgangsspænding, jo mere skal der brændes af inde i strømforsyningen.

Denne ulempe forstærkes yderligere af, at forsyningen skal kunne fungere ved svingende nedspænding, typisk  $\pm 15\%$ .

Der kræves store køleplader - i visse tilfælde må man indbygge en blæser for at holde temperaturen tilpas lav.



I en del billigere strømforsyninger har man dog i stedet valgt at udnytte, at forsyningen kun vil levere fuld udgangsstrøm i ganske få minutter ad gangen ved normal brug. Sådanne strømforsyninger vil simpelt hen brænde sammen, hvis de leverer stor strøm i længere tid. Ydermere kan de blive ubehagelige at berøre på grund af høj temperatur.

## Lineær regulering med relæ-omskifter

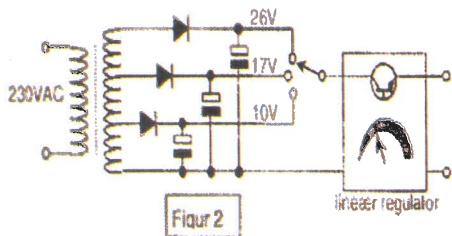
For de fleste fabrikanter af laboratoriestrømforsyninger er den nævnte egenskab ganske uacceptabel. En bedre men også mere kompliceret løsning er skitseret i figur 2.

Transformatoren skal her have udtag til flere spændinger - i figur 2 har vi skitseret tre. Omskifteren styres således, at den vælger det lavest mulige udtag ved enhver indstillet udgangsspænding. Derved spares en stor mængde varme i forsyningen.

Jo flere udtag, jo mere varme kan vi principielt undgå at brænde af inde i forsyningen.

Figur 4 viser, hvordan varmeafsættelsen i forsyningen vil afhænge af udgangsspændingen ved høj strøm. Springene i kurven opstår i de punkter, hvor relæet skifter udtag.

Selv med denne teknik kan man dog ikke se bort fra varmeproblemet, der stadig fremprovokeres af ønsket om små og lette apparater.



Figur 2

## Switchmode regulering (SMPS)

Den ultimative løsning på varmeproblemerne er at skifte fra lineær regulering til switchmode regulering. Principielt kan man nu opnå regulering af udgangsspændingen uden at tabe varme i forsyningen. I praksis må man dog regne med typisk 10-20% af effekten fra lysnettet bliver til varme i forsyningen, da ingen komponenter har ideelle egenskaber.

Switchmode teknik er næsten uomgængelig i meget store laboratoriestrømforsyninger, der anvendes visse steder i industrien.

I stedet for en lineært styret transistor er grundelementerne i en SMPS: en hurtig kontakt - normalt en mosfet transistor, en eller flere dioder samt altid en magnetisk komponent, d.v.s. en spole eller en transformator. Disse komponenter kan sammensættes på et utal af måder, hvor resultatet er et kredsløb, der kan regulere spænding og strøm med små effekttab.

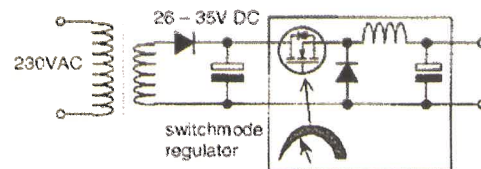
Mosfetten tændes og slukkes med en høj frekvens, typisk 30 - 100 kHz, og reguleringen består oftest i at styre, hvor stor en del af tiden den er tændt, og hvor stor en del den er slukket.

Et ret simpelt og meget anvendt SMPS kredsløb er skitseret i figur 3. Set udefra har dette kredsløb samme funktion som den lineære regulator i figur 1.

På venstre side af spolen vil spændingen skifte med en høj frekvens mellem indgangsspændingen og en svagt negativ diode-spænding. Spolen vil udglatte disse pulser næsten fuldstændigt, så udgangsspændingen bliver gennemsnittet af pulsernes spændingsindhold.

En lav spænding opnår man således ved at styre mosfetten, så den er tændt i kort tid i hver periode.

På denne måde kan man uden stort effekttab regulere udgangsspændingen fra nul til f.eks. 25V fra en transformator med kun ét udtag.



Figur 3

Med SMPS teknikken er det også muligt at eliminere den konventionelle tunge transformator ud mod lysnettet. Vægt og størrelse på transformatoren har noget at gøre med transformeringsfrekvensen 50 Hz.

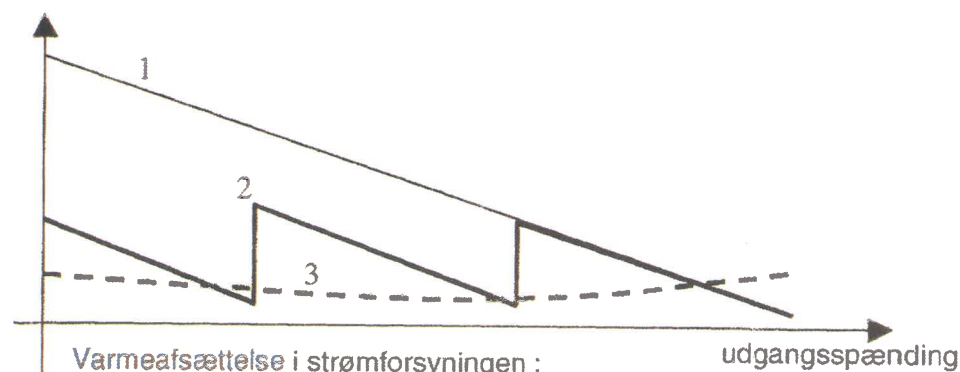
Ved at „hakke“ strømmen i stykker på en høj frekvens inden transformeringen, kan overførslen af effekten ske i en mange gange mindre transformator.

Der findes som nævnt et hav af muligheder med SUMPS teknikken. Det er der skrevet tykke bøger om.

Et par ulemper kommer man dog ikke uden om. SUMPS teknikken må betragtes som en ganske raffineret gren af elektronikken, der ikke beherskes af så mange udviklingslaboratorier. Der er mange faldgruber og utallige måder, kredsløbene kan virke forkert på, hvis man ikke har helt „fod“ på dem.

En anden ulempe er, at switchede systemer altid frembringer elektrisk højfrekvens-støj. Disse signaler kan genere brugeren, eller påvirke elektroniske apparater i nærheden. Myndighederne har fastsat visse tilladte støjgrænser, og der skal næsten altid bruges ekstra støjdæmpende komponenter i forsyningen for at overholde disse grænser.

Det er dog et problem, der kan løses - og er blevet løst af så godt som alle, der har anvendt switchmode teknikken.



Varmeafsættelse i strømforsyningen :

- 1 : simpel lineær regulering
- 2 : lineær regulering med omskiftning mellem 3 udtag
- 3 : switchmode regulering

Figur 4

# Styr på solcellen

Georg Hansen, Gudme

Vi fik  $\frac{1}{2}$  kvadratmeter solcelle, og den skal selvfølgelig bruges til noget. Vi eksperimenterede lidt og fandt hurtigt ud af, at den var bedst, når fladen vendte mod solen!! Desværre flytter solen sig – sådan ser det da ud – så det var nærliggende at konstruere en styreenhed, så solfangeren fulgte solen.

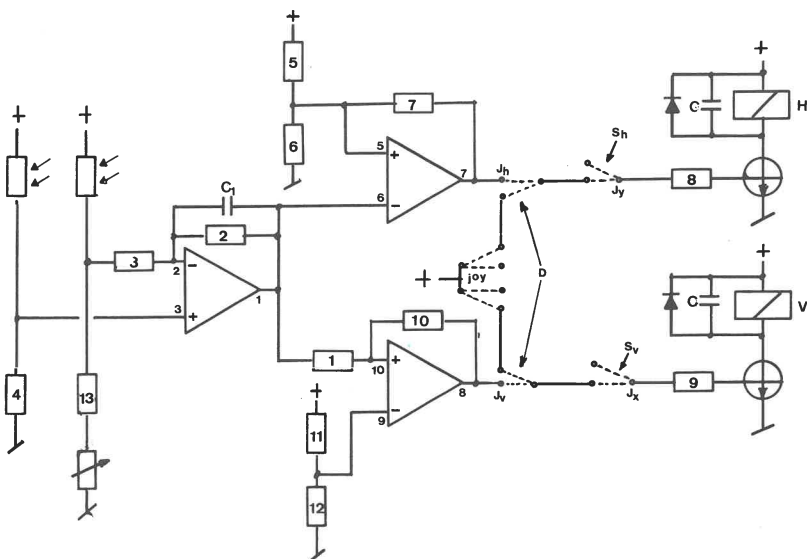
Det sværeste var at skaffe en motor med gear. Den skulle være stærk nok til at bære den store plade, og den skulle dreje rimelig langsomt. Forløbige er vi stoppet ved motorenheden til styring af en parabolantenne.

Her er så elektronikenheden, som gør, at man kan styre solcellen inde fra klassen; men den kan også selv følge solen på dens bane. Enheden er så følsom, at den finder solen, selv om det er gråvej. Hvis der går en tyk sky fra solen, vil den - hvis det findes - selv finde et lysere felt. Mere kan vist ikke forlanges!

De 2 indgange på den første operationsforstærker er forbundet til hver sin LDR. Hvis solen står lige på, vil IC's udgang være halv batterispænding, altså 3 volt.

De 2 næste operationsforstærkere er koblet til den første, men desuden har de hver et lille modsat modstandsnetværk, som gør, at deres udgange er 0, hvis der kommer 3 volt ind fra ben 1.

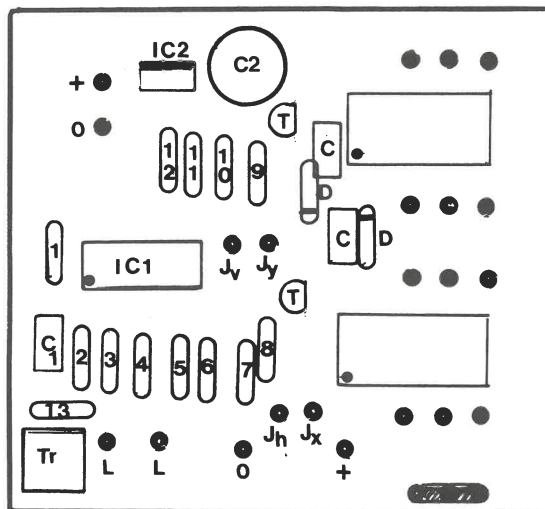
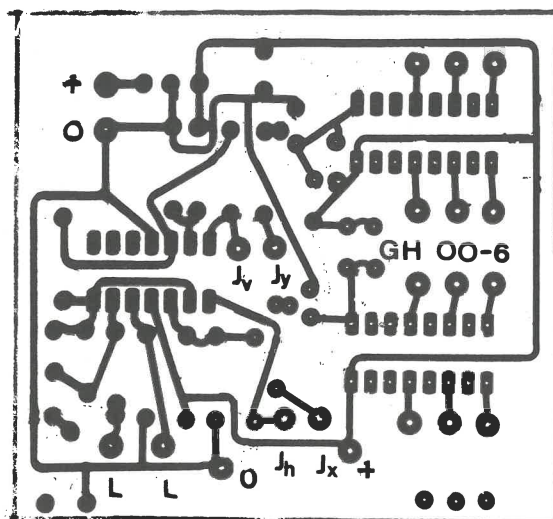
Hvis nu den ene LDR får skygge, vil ben 1 få en spænding over eller under 3 volt – alt efter hvilken LDR, der får skygge. Ben 7 eller 8 bliver nu HØJ. Denne spænding føres via D (dobbelt-omskifter), Sh eller Sv (stop-kontakterne i motoren) til en transistor, der aktiverer et relæ. Ved at bruge relæ med



IC'eren LM 324 indeholder 4 operationsforstærkere. Vi bruger de 3. Føleren består af 2 LDR'er, som sidder i en boks på solfangeren. De 2 LDR sidder ved siden af hinanden med en afstand på 20mm; mellem dem er anbragt en skillevæg, der stikker 35 mm frem. Den gør, at begge LDR får lys, når boksen vender mod solen, skillevæggen skygger for den ene LDR, hvis boksen står skævt.

2 sæt skiftekontakter, er der nu mulighed for at trække motor med de spændinger, som den nu kræver, og du kan få motoren til at løbe begge veje. Trimmeren Tr kan justere, hvis føleren ikke stopper lige mod solen. Bedre er et potentiometer, som du kan komme til.

Med JOY kan man tvangsstyre solcellen, når opskifteren er stillet om.





## Efterløb

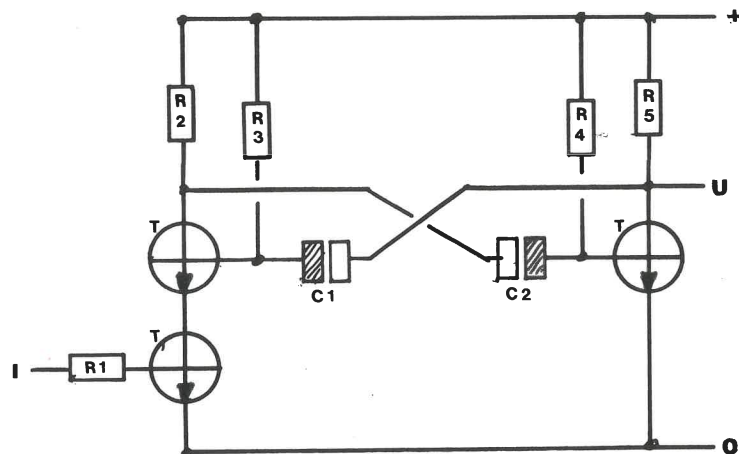
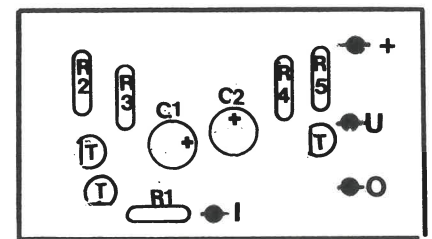
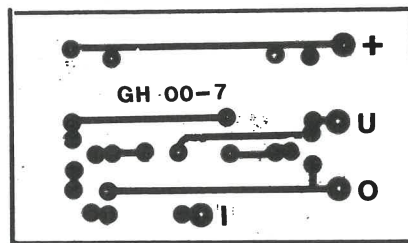
Hvis der er ret meget efterløb på motoren, kan du risikere, at solfangeren banker frem og tilbage, fordi den ikke er stoppet, før den får signal om den anden vej. Den er gået i selvsving. Dette kan afhjælpes ved at nedsætte forstærkningen i den første operationsforstærker. Gør R2 mindre, indtil selvsvinget er væk. Men vær opmærksom på, at følsomheden også nedsættes.

Hvis efterløbet på motoren stadig er for stort, må du hakke strømmen til motoren i stykker, så den kører i små ryk – blot den ene vej.. Byg en haltende AMV. Den skal sættes ind ved Jh (afbryd ved Jh, sæt ledningen fra ben 7 til I på AMV og den frie ende til U). Giv AMV + og 0 fra hovedprintet.

## KOMPONENTLISTE

- R 1: 47 k $\Omega$
- R 2: 470 k $\Omega$
- R 3: 100 k $\Omega$
- R 4: 470  $\Omega$
- R 5: 100 k $\Omega$
- R 6: 82 k $\Omega$
- R 7: 1 M $\Omega$
- R 8: 10 k $\Omega$
- R 9: 10 k $\Omega$
- R10: 1 M $\Omega$
- R11: 82 k $\Omega$
- R12: 100 k $\Omega$
- R13: 330  $\Omega$
- Tr: trimmer 1 k $\Omega$  (eller potentiometer)
- D: 2 dioder 1N4148
- C1: 100nF
- C2: 470  $\mu$ F
- C: 2 stk MKT 1 $\mu$ F
- 2 relæer: 2 skifte, 5 volt, 16 DIL
- 2 sokler 16 ben
- 1 sokkel 14 ben
- IC1: LM 324
- IC2: 7806
- 2 transistorer BC 547
- 1 dobbeltomskifter
- 1 joystick
- 2 microswitch (stop i motoren)
- 2 LDR (Philips 14mm eller bamseøjje, ikke de billige 6,5mm, de kan ikke klare effekten)

strømforsyning 9-14 volt



## KOMPONENTLISTE:

- R1: 1k8
- R2 og R 5: 560  $\Omega$
- R3 og R4: 8k2
- C1: 220 $\mu$ F
- C2: 22 $\mu$ F
- T: 3 stk transistor BC547

# Tunguska Mysteriet

Af Kaare Lund Rasmussen, seniorforsker dr.scient

**Lærebøger til Folkeskolen, der bringer ny forskning direkte ind på elevernes bord og er skrevet af aktive forskere, er sjældne. Men Malling Becks 6 nye fysik- og kemibøger, under ét kaldet Videnskabet, gør det. Undertegnede har skrevet en af disse bøger: Tunguska Mysteriet. To folkeskolelærere, Alan Proschowsky og Charlotte Schuldt, fra Kingoskolen i Slangstrup har været konsulenter og uundværlige sparringspartnere i skrivningen - de har sikret, at niveauet er forståeligt for 8., 9. og 10. klasse. Jeg må sige, at det har været rigtig sjovt at skrive sådan en bog.**

**Det har været formålet, at alle 6 bøger skulle fortælle en god historie. Her vil jeg kort fortælle om den ene.**

## Tunguska-begivenheden

Min historie handler om en mystisk kosmisk begivenhed i Sibirien i 1908. Den begynder sådan her:

„Jeg havde lige løftet øksen for at slå en stave i en tønde, da himlen blev splittet i to, og hele den nordlige del af himlen blev dækket af ild. I det øjeblik følte jeg en intens varme, som om der var ild i min skjorte. Jeg ville til at trække skjorten af og smide den væk, men så lød der et brag fra him-



Mange væltede træer nær Khusmofloden i det centrale nedslagsområde. Fotografiet er fra maj 1929.



Væltede træer i det centrale nedslagsområde fotograferet i 1929.

De gamle træer knækkede som tændstikker, mens de unge og tynde træer blot blev bøjet af lufttrykket.

len. Jeg blev slynget til jorden flere meter fra verandaen og må have mistet bevidstheden“. Sådan fortæller S.B. Semenov, der befandt sig 200 km syd for eksplosionsstedet ved den lille handelsstation Vanavara.

Begivenheden skete kl. 7:14 den 30. juni 1908 ved Den Stenede Tunguskaflod. Et fremmed himmellegeme blev set nede over Kina og ramte Jordens atmosfære i en lav vinkel (16°). Et øjeblik efter indtraf en kæmpe eksplosion i 8 km's højde over Sibirien. Energien i eksplosionen svarede til 650 Hiroshimabomber. To tusinde km<sup>2</sup> skov blev raseret - et område på størrelse med Sjælland. Trykbølgen rejste Jorden rundt to gange.

Først i 1927 - 19 år efter begivenheden - lykkedes det videnskabsfolk at komme frem til nedslagsstedet i det uvejsomme og øde område. Det var nemt at finde frem til epicenteret, for man kunne gå efter de knækkede træstammer. De pegede alle væk fra det centrale nedslagssted. Da den russiske meteoritforsker Leonid Kulik i april 1927 til fods nærmede sig det centrale nedslagssted, dukkede det første mysterium op: Der var ikke noget krater!

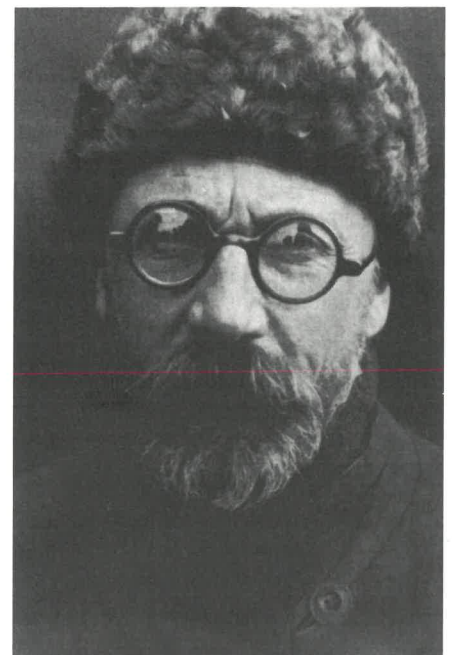
Han slog lejr og byggede en hytte, og han ledte rundt i området i ugevis. Men han fandt ikke en eneste meteorit. Kulik var både forbavset og pirret

i sin videnskabelige nysgerrighed. Han vendte tilbage til Tunguska mange gange og brugte resten af sit liv på at udforske den mystiske kosmiske begivenhed.

Heller ikke for senere ekspeditioner er det lykkedes at finde en stump af himmellegemet. Men ud fra eksplosionens styrke, øjenvidneberetningerne og seismiske målinger rundt om på Jorden kan man regne ud, at himmellegemets masse var mellem 1 og 10 millioner tons. Det forblev et mysterium, hvad det var, der ramte Jorden.

## Grønland 1990

Et dansk-amerikansk forskerhold forsøgte i 1990 en anden angrebsvinkel. De ville prøve at identificere nedfald fra Tunguska-begivenheden i en borekerne fra Grønlands indlandsis. Hvis en eksplosion sker højt oppe i atmosfæren, så viser erfaringer fra atom-bombe-sprængninger og vulkanudbrud, at der næsten altid sendes fint støv op i stratosfæren. Herfra cirku-



Leonid Kulik 1883-1942. Den første forsker, der nåede ud til nedslagsstedet ved Den Stenede Tunguskaflod i 1927. Kulik brugte det meste af sit liv på at efterforske Tunguska-begivenheden. Han blev indkaldt til den røde armé og dræbt i slaget ved Stalingrad.

leres støvet over hele den nordlige halvkugle, hvorefter det atter falder ned på jordoverfladen efter 1-2 år.

Ideen var den, at Grønlands indlandsis er et af de reneste og mest støvfrie steder på den nordlige halvkugle. Isens overflader ligger højt - 3 km over havniveau - og fra midten er der langt ud til randbjergene, hvorfra der kun kommer ganske lidt støv. Faktisk viste det sig, at mængden af kosmisk støv udgør 0,01% af støvet i iskerner fra Centralgrønland.

Kosmiske materialer kan man i almindelighed kende på deres relativt høje indhold af ædelmetallet iridium. Så forskerholdet skar en iskerne fra Centralgrønland op i stykker, der hver indeholdt netop ét år - fra 1905 til 1915. Støvet fra disse isblokke blev analyseret for iridium, og nu afdækkedes det andet mysterium i denne mærkelige historie: Der var ingen målbar forøgelse i iridium-indholdet i årene 1908, 1909 eller 1910! En fransk forskergruppe gentog forsøget på Antarktis og fandt heller ingen ekstra iridium i årene efter 1908.

Konklusionen blev, at himmellegemet ikke kan have indeholdt ret meget iridium. Men noget må det jo have bestået af, for dets masse var 1-10 millioner tons. Hvad var det så for et legeme?

### Sibirien 1994

En lille flig af svaret på dette spørgsmål kan vi løfte, fordi en dansk ekspedition af eventyrere og amatørastro- nomer rejste en tur til Tunguska-om-



Skærbillede af atomreaktoren fra „Videnskabs“ elektroniske del. Computergrafikken er skabt af IT-virksomheden Ultimatum.

rådet i 1994. De hjemtog fire kerner af højmosetørven fra det centrale nedslagssted.

Analysen af denne tørve viste, at der i nedslagslaget faktisk var iridium - omend kun ganske lidt. Samtidig analyserede man tørven for kulstof-14.

$^{14}\text{C}$  er radioaktiv og har en halveringstid på 5730 år. Den dannes i Jordens øvre atmosfære, når kosmisk stråling rammer nitrogenatomerne i atmosfæren.  $^{14}\text{C}$  transporteres i form af  $\text{CO}_2$  til jordoverfladen og optages i planterne på lige fod med de stabile isotoper  $^{12}\text{C}$  og  $^{13}\text{C}$ . I en tørvemose er det normalt, at  $^{14}\text{C}$ -indholdet i toppen

af tørven afspejler det nutidige  $^{14}\text{C}$ -niveau. Jo længere man går ned i kernen, jo lavere bliver  $^{14}\text{C}$ -indholdet - i takt med, at alderen af tørvelagene stiger.

Det man så, var, at der netop i nedslagslaget fra 1908 var et fald i  $^{14}\text{C}$ -indholdet. Det tolker man som tegn på et stort nedfald af  $^{14}\text{C}$ -dødt kulstof i netop dette år. Og  $^{14}\text{C}$ -dødt kulstof - det vil sige kulstof udelukkende bestående af isotoperne  $^{12}\text{C}$  og  $^{13}\text{C}$  - er netop, hvad man vil forvente at finde i et kosmisk legeme, som jo er 4,5 milliarder år gammelt - samme alder som Solen, Jorden og resten af planeterne.

Regner man nu forholdet ud mellem kosmisk kulstof og kosmisk iridium, så får man en god indikator for, hvad det var for et legeme. Man fandt, at kulstof/iridium-forholdet var utrolig højt sammenlignet med de kendte kosmiske materialer. Kometer er de legemer i Solsystemet, som har det største indhold af let fordampelige grundstoffer som for eksempel kulstof. Det tyder derfor på, at det var en komet, som ramte Jorden den dag i 1908.

En interessant krølle på halen af denne historie er, at Tunguska-begivenheden faktisk blev observeret i Danmark og resten af Vesteuropa aftenen før nedslaget. Politiken skrev således: „Med Forbavelse lagde man forrige Nat Mærke til, at det slet ikke vilde blive mørkt. Klokken blev elleve, og det var næsten dagslyst, den blev



Nattebillede fra Ålborg taget den 30. juni 1908 klokken 12 midnat. Billedet blev taget efter en bedre middag på kamillanerklosterets hospital, hvor læger og munkebrødre fra hospitalet deltog. Fotografiet er taget i naturligt lys uden brug af magnesiumbombe, og man ser tydeligt både græsset og træerne bag de festklædte læger.

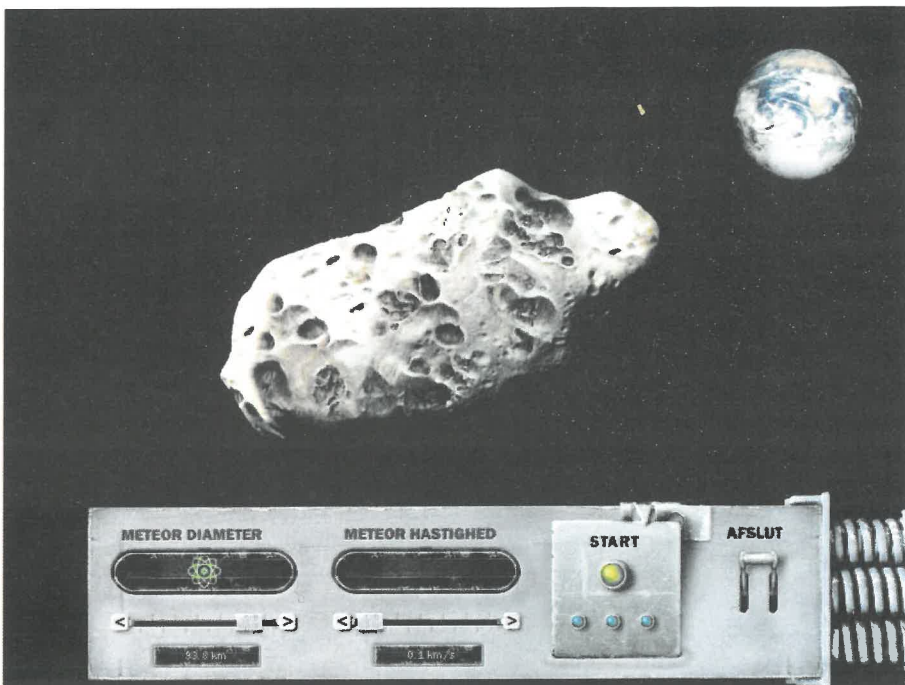
tolv, og man kunde endnu skelne Bogstaverne i et Brev eller en Avis“.

Årsagen til den lyse nat kunne jo være, at kometen bevægede sig i en elliptisk bane tæt forbi Solen, og at kometens hale fejede hen over Jorden i timerne, inden selve kometkernen ramte den sibiriske taiga.

### Hvad kan bogen ellers give dig?

Ud over den gode historie indeholder bogen uddybende bokse beregnet for den interesserede elev. Men mere usædvanligt er det, at der sammen med de 6 bøger udgives en fælles CD med leksikon, helt nye laboratorieøvelser, simuleringer, internetadgang og mange flere ting.

Laboratorieøvelserne omfatter blandt andet „Lav dit eget meteorkrater“ og „Lav din egen komet“. I forbindelse med min bog kan man specielt fremhæve muligheden for at få lov til at „køre“ en atomreaktor. Det er dels sjovt at prøve, dels har man mulighed for anskuelighedsundervisning med radioaktivitet. Eleverne kan bestemme forskellige stoffer ud fra deres halveringstid og udføre neutronaktiverings-



Skærbillede af meteoriden, inden den fra det ydre rum skydes af mod Danmark. Også denne grafik er skabt af Ultimatum.

analyse i „Videnskabets“ virtuelle laboratorium. CD'en giver også mulighed for at simulere dannelsen af et meteorkrater. Man bestemmer masse og hastighed for meteoriden, og så lader man den ramme Danmark under bul-

der og brag. Kraterets størrelse ses bagefter på et kort. Begge dele mener jeg er nye undervisningstilbud i folkeskolen.

Selvfølgelig er det svært for eleverne, men det er også sjovt.

## KOMPLETTE INVENTARLEVERANCER – INCL. UDSUGNING



### ST SKOLEINVENTAR A/S

Gl. Kongevej 14-20 · Postboks 49 · DK-6880 Tarm  
Tlf. 97 37 11 88 · Fax 97 37 23 27

Rekvirér brochuren INVENTAR 2000 eller se på [www.st-skoleinventar.dk](http://www.st-skoleinventar.dk)



# Müller+Sørensen ApS



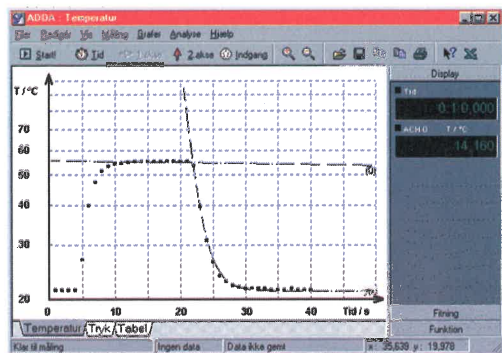
Dataopsamling – enkelt, hurtigt, billigt med Texas's CBL2



M+S kan netop nu præsentere Texas's nye dataopsamlingsystem, CBL2, der giver **markedets største fleksibilitet til prisen.**

CBL2 kan ikke alene anvendes med en pc eller Mac, men også med Texas Instruments grafregnere.

CBL2 kan også opsamle data i felten – uden brug af pc – og senere overføre de opsamlede data til videre behandling.



CBL2 tilsluttes en serielport, og tilslutning kan ske, selv når pc'en er tændt.

Den lange række af mere end 30 forskellige sensorer genkendes automatisk af CBL2 og ADDA sensor-programmet, med samtidig kalibrering af sensor og program-akser.

Leveres med dansk WIN-program, der løbende kan revideres, hvis nye ønsker og ideer opstår.

**Kat: 99701 Texas Instruments CBL2**  
inkl. batterier, lys- og termoføler ..... **kr. 2.200,00**

**Kat: 905045 ADDA sensor-program** inkl. interfacekabler ..... **kr. 1.195,00**

Priserne er ekskl. moms.

**Kontakt os for nærmere oplysninger**

## Funktioner:

### Tilslutning

Windows eller Mac computere; til serielport eller Texas Instruments Grafregnere.

### 5 data-kanaler

- 3 analoge, galvanisk adskilte kanaler for tilslutning til mere end 30 forskellige sensorer, som fx temperatur, tryk, pH, kraft, acceleration og hastighed.
- 1 digital kanal til ultralyd(radar)målinger, fotoceller og GM-tæller.
- 1 digital udgang til styring og kontrol.

### Sensorer

Kan anvende Vernier's fulde program af sensorer, inkl. de nye Auto-ID sensorer (CBL2 finder selv sensoren og typen).

### Dataopsamling

- Gemmer internt op til 12.000 data.
- Opsamler op til 50.000 målinger/sek. alternativt ned til 1 om dagen!
- 10 bit analog/digital konvertering.
- FLASH-hukommelse på 1 Mb, der gør det muligt, at anvende CBL2 i felten.

### Programmer

ADDA SENSOR – 32bit WIN-program skrevet i Delphi af Jens B. Kristensen ([www.jbkdata.dk](http://www.jbkdata.dk)), fysiklærer gennem mange år. CBL2 har også indbygget program – Data Mate til TI's grafregnere.

### “Stand-Alone”

Enkel betjening via 2 trykknapper.

Tryk på:

- **Quick Setup** for at finde Auto-ID sensor
- **Start/Stop** for at begynde dataopsamling
- **Start/Stop** for at afslutte dataopsamling.

ASTRONOMI

BIOLOGI

DATA

FYSIK

KEMI

PROCES

Müller+Sørensen ApS  
Blokken 69  
DK-3460 Birkerød  
Tlf. 45 94 65 00  
Fax 45 94 65 05  
e-mail:  
[ms@msscien.dk](mailto:ms@msscien.dk)  
[www.msscien.dk](http://www.msscien.dk)

# Parløb i undervisningen

## - et nyt stærkt værktøj til naturfagslærere

*Både lærere og elever synes, det er spændende, når man en gang imellem har mulighed for at flytte undervisningen uden for klasseværelset eller får besøg af engagerede og fagligt dygtige mennesker fra "den virkelige verden".*

*Det nye initiativ Parløb i Undervisningen (PUND) er et gratis værktøj til naturfagslærere, der har lyst til at gennemføre undervisningsforløb, der kræver samarbejde med mennesker uden for skolen.*

**Af Ole Laursen, projektleder, Dansk Naturvidenskabsformidling**

### Find projekter på nettet

PUND-projektet er internetbaseret og findes på adressen [www.pund.dk](http://www.pund.dk). Her kan man søge inspiration i *projekt-databasen*, invitere til samarbejde i *invitationsdatabasen* eller finde informationer og hjælp i *værktøjskassen*, der både indeholder konkrete hjælpeværktøjer, links, beskrivelser af andre initiativer og artikler med et pædagogisk og fagdidaktisk indhold. Projektet er baseret på underviseres aktive deltagelse og lyst til at præsentere egne undervisningsforløb i et dynamisk netværk, der går på tværs af fagskel og undervisningsniveauer.

### Computerstyret lego

Skoleleder Peter Mikael Jensen på Vejen Friskole var en af de første, der brugte muligheden for at lægge en invitation i projektets invitationsdatabase. Han havde lyst til at arbejde med Lego, IT og computerstyring i sin kommende 4. klasse og efterlyste nogen, der havde gode ideer og evt. havde lyst til at arbejde sammen om projektet. PUND skaffede ham en kontakt til Mikroværkstedet A/S, der sælger og udvikler undervisningsmateriale til „Robolab Lego Mindstorms for skoler“, og de to parter arbejder nu sammen i et parløb. Skolen låner nogle kasser Robolab og eleverne skal i februar arbejde med robotter, der bliver bygget og styret ved hjælp af computere og Lego's „intelligente legoklods“ RCX'en. I forbindelse med undervisningen får man besøg fra Mikroværkstedet og

nyt undervisningsmateriale og nye undervisningsmetoder afprøves.

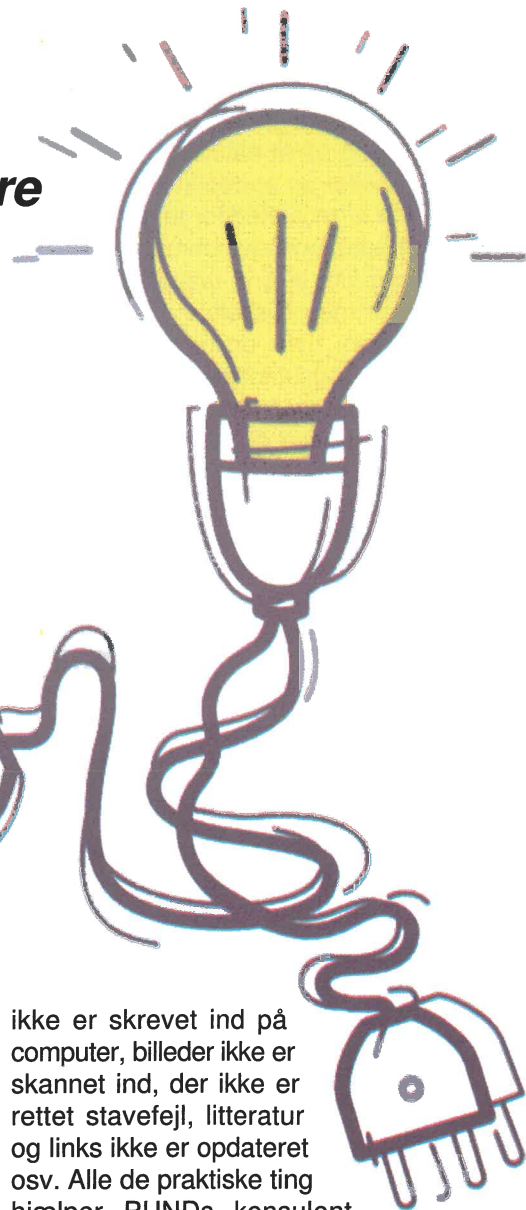
### Velforberejdede virksomhedsbesøg

I *invitationsdatabasen* kan man finde tilbud fra nogle af de mange virksomheder, forskningsinstitutioner, skoletjenester o.s.v., der tager imod skoleklasser. PUND samler erfaringer, så besøgene bliver så gode som muligt og fx knyttes til forberedelse og evaluering i et godt undervisningsforløb. Her findes naturligvis de faste besøgstilbud, men også invitationer til særlige samarbejder. Fx efterlyser Experimentarium ideer til et nyt skoleværksted om geografiske informationssystemer, og NKT inviterer på besøg med forsøg og gratis undervisningsmateriale på deres flotte udstillingscenter.

### Kig i skuffen!

Inspiration til undervisning finder man først og fremmest i *projekt-databasen*, hvor PUND samler og præsenterer gennemførte eller igangværende undervisningsforløb, hvor undervisere har fundet samarbejdspartnere uden for skolen.

PUND opfordrer lærere til at finde de gode undervisningsforløb i skuffen, støve dem af, og præsentere dem på [www.pund.dk](http://www.pund.dk) som inspirations- og ide-materiale for kollegaer i resten af landet. Det gør ikke noget, at materialet



ikke er skrevet ind på computer, billeder ikke er skannet ind, der ikke er rettet stavefejl, litteratur og links ikke er opdateret osv. Alle de praktiske ting hjælper PUNDs konsulent gratis med.

### Et parløb kræver mindst to parter

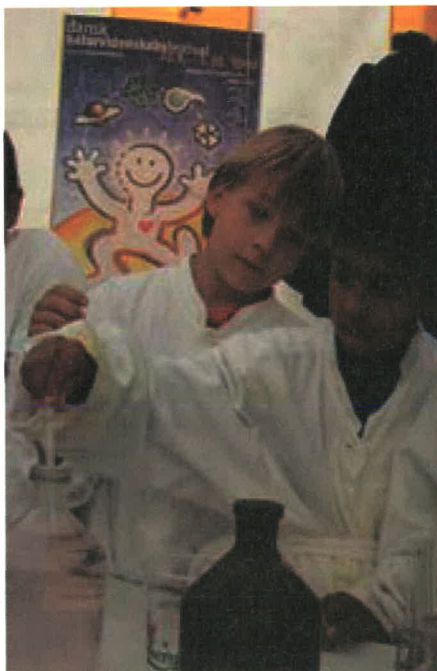
Et PUND-projekt skal præsenteres af mindst to *parløbere*, hvor den ene er underviser på skolen, og den anden sidder uden for skolen, fx i en virksomhed, på et museum el. lign. Det er også et krav, at projektet har et naturvidenskabeligt/teknisk fagligt indhold.

Der er plads til både store og små projekter i PUND. Et eksempel på et mindre projekt, der er på vej ind i PUND, er et parløb, hvor en første klasse har arbejdet med lys og farver sammen med en kunstner og en fysiklærer.

### Et parløb kan være

et besøg på en virksomhed, hvor eleverne kan se det faglige indhold fra fysik/kemimerne anvendt i produktion og forskning, og hvor de får mulighed for at tale med men-

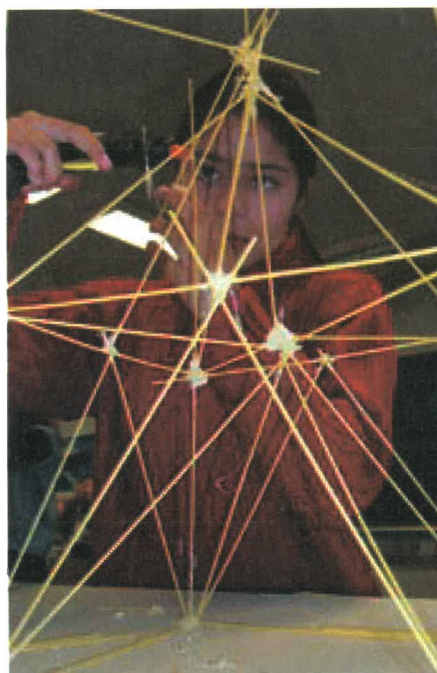
nesker, der til dagligt anvender deres faglige viden i arbejdet, et besøg på et naturvidenskabscenter eller en anden institution, hvor der er mulighed for at gennemføre "hands-on" eksperimenter og forsøg, der ikke er udstyr og plads til hjemme på skolen, et forløb, hvor en organisation, en miljøkonsulent og en lærer arbejder sammen med eleverne om undersøgelse af skolens energi- og vandforbrug. På [www.pund.dk](http://www.pund.dk) findes et undervisningsprojekt, hvor EI-fagets Uddannelsesnævn har arbejdet sammen med lærere og elever på Gug Skole om undervisningsforløbet "vaskemaskinen". Et stort undervisningsforløb, der rummer muligheder for både fysik, kemi og miljøundervisning.



### Netværk på tværs af grænser

Indholdet i PUND skal først og fremmest komme fra brugerne, så der skabes et netværk af interesserede og engagerede mennesker. Det er specielt spændende, at Parløb i Undervisningen henvender sig til lærere på tværs af gymnasie- og grundskolen, på tværs af faggrænser, i hele landet og både i store samarbejder, hvor gymnasier fx arbejder sammen med universiteter og virksomheder og små projekter, hvor en klasse som et led i undervisningen er ude for at besøge et landbrug i nærheden af skolen.

Vi har masser at lære af hinanden, og et solidt og dynamisk netværk af undervisere i naturvidenskabelige fag er nødvendigt for at udvikle både faglighed og undervisningsformer.



### Se mere på den første PUND-konference

Den 28. februar 2001 inviterer PUND-projektet til gratis konference på Experimentarium i Hellerup. Her vil nogle af de mange ideer og muligheder i projektet blive præsenteret. Læs mere og tilmeld dig konferencen på [www.pund.dk](http://www.pund.dk)

### DNF står bag

Dansk Naturvidenskabsformidling (DNF) er initiativtager til PUND. Projektet ledes og koordineres fra sekretariatet og er støttet af Vilum Kann Rasmussen Fonden. Læs mere om Dansk Naturvidenskabsformidling på [www.formidling.dk](http://www.formidling.dk)

### PUND: 3 stærke værktøjer

#### Projektdatabase

Eksempler på projekter, hvor skoler har haft vellykkede samarbejder med virksomheder eller andre eksterne samarbejdspartnere.

#### Invitationsdatabase

Her kan skoler, virksomheder, biblioteker, museer, organisationer og mange andre søge samarbejdspartnere.

#### Værktøjskasse

Links, artikler, support etc.

# Natur/teknik - eller det der ligner i Venezuela

Af Villy Bergquist Sønderby

*Turen er med støtte fra Lindersdorfs Rejsefond. Efter at have læst lederen og artiklen „EL og SIKKERHED i folkeskolen“ i sidste nummer af Fysik-Kemi-bladet om HPFI, SELV, PELV, standarden EN 60 742, IEC 1 01 0, IEC 61010-1, EN 61010-1 og andre mærkelige „småproblemer“ kom jeg i tanke om en artikel, som jeg for et lille års tid siden var begyndt på at skrive til bladet om min tur til Venezuela i vinterferien i 2000. Jeg kom i tanke om den, fordi de „småproblemer“ har man i hvert fald ikke i Venezuela. Der er det helt andre problemer der trænger sig på.*

Faget natur/teknik eller det, der ligner, fik jeg ikke indtryk af, at de havde noget af i de yngste klasser i Venezuela, så jeg måtte dele faget op og derfor høre om biologi, geografi, fysik/kemi og måtte derfor også bevæge mig op til de højere klassetrin (7.-11.), dog havde de i de yngste klasser lidt om sundhed og hygiejne.

Jeg har valgt at koncentrere mig om én skole, privatskolen „Francisco Lazo



Marti“, men jeg var dog også med ude at se en af de dyreste privatskoler i Barquisimeto, „Colegio Ilustre Americano“, hvor vi (min datter, som var tolk for mig og jeg) talte med inspektøren (Billede nr. 6). At det var en af de dyreste privatskoler, kunne ses i og med, at de var noget bedre stillet med hensyn til materialer (Billede nr. 7 og nr. 8). Det var meningen, at vi også ville have besøgt en lille landsbyskole (Billede nr.

9), men den måtte vi nøjes med at tage billede af udefra, for der var tilsyneladende ikke lige skolegang den dag, måske var der en lærer, der var syg... Jeg opholdt mig i denne lille landsby, hvor min datter arbejdede på et børnehjem for gadebørn, og på børnehjemmet sagde de, at det var meget normalt, at skolen havde lukket p.g.a. en lærers sygdom, da der var få lærere på skolen.





„Francisco Lazo Marti[- skolen:  
Her talte vi først med inspektøren (Bil-  
lede nr. 1) om undervisningsform, om  
planer og emner for de enkelte fag.

På skolen her såvel som på andre skoler går man meget op i at prøve at motivere børnene til at læse. Dette foregår fx ved, at børnene får lov til først at læse lige, hvad de har lyst til, og derefter læses relevante tekster vedrørende faget, og til sidst følger den egentlige undervisning, som vi kender den. For at kunne nå dette har de dobbelttimer. Inspektøren havde desværre ikke så meget tid til at snakke med os, men han var dog vældig interesseret i mit kære lille projekt om natur/teknik i Venezuela og fandt derfor en masse planer og bøger, jeg måtte låne og se nærmere på. Disse mindede stort set meget om de danske for 10-15 år siden.

Vi talte også med biologi- og kemilærerinden (Billede nr. 5). Hun viste os det 9 m<sup>2</sup> store laboratorium til ca. 13 elever (Billede nr. 2, nr. 3 og nr. 4).

Hun fortalte os lidt om deres situation:



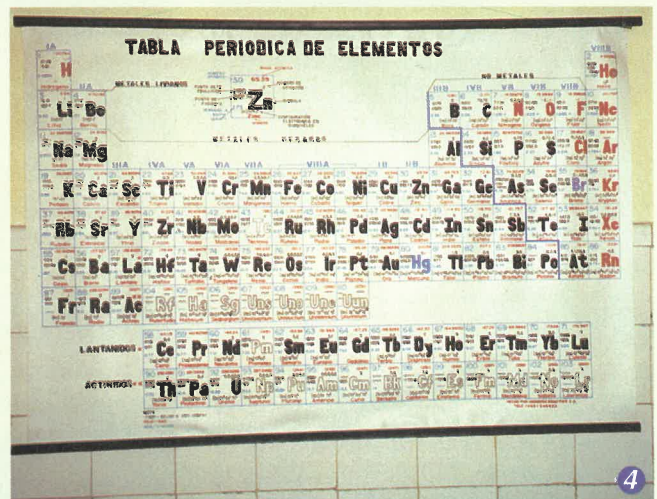
„Som I kan se, har vi slet ikke nok materialer til at lave det, vi burde, men vi prøver dog at klare noget af praktikken med de få ting, vi har, og med de ting, børnene selv kan medbringe hjemmefra. Manglen på materialer tvinger os til at gennemgå stoffet rent teoretisk, dvs. i stedet for at bruge ét mikroskop til 13 elever, bruger vi 13 tegninger af ét mikroskop. Dette er ikke særlig effektivt. De får at vide, hvad der sker, men ser det ikke. Et af vores problemer er også, at skolen kun er 3-4 år gammel, og de få penge, der er at gøre med, bliver brugt til fx bygninger, og hvad flere og bedre materialer angår, er der ingen lyse udsigter.“

Vi spurgte lidt til, om det generelt var sådan i Venezuela, at der ikke var pen-



ge til materialer, hvortil hun svarede, at der var nogle bedre og dyrere privatskoler i fx Barquisimeto, som havde råd til materialer. Det så da også bedre ud på den dyre privatskole, vi var inde for at se, men der var dog ikke noget at råbe hurra for. Dertil kommer, at flertallet af befolkningen slet ikke har råd til at sende deres børn på privatskole, men må nøjes med de meget dårligere stillede folkeskoler - hvis børnene overhovedet kommer i skole.

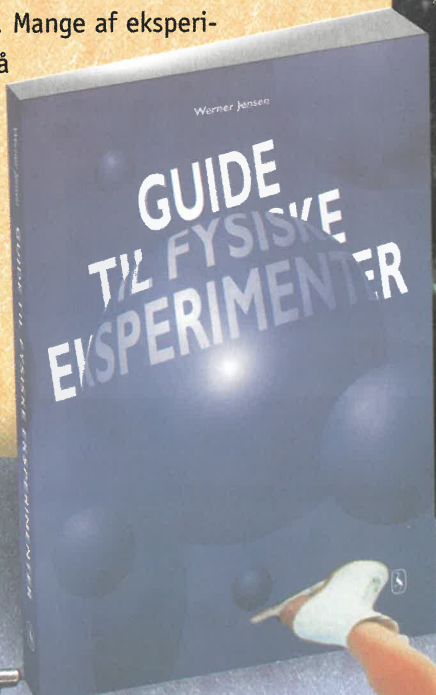
Altså ikke så meget HPFI, SELV eller PELV, hvis det da ellers er godt.



## GUIDE TIL FYSISKE EKSPERIMENTER

Werner Jensen

Dette er ingen lærebog i fysik, men en idébog til alle, der holder af eksperimentet i fysikken. Bogen er en hjælp til både den erfarne og mindre erfarne eksperimentator i arbejdet med at popularisere og skabe interesse for faget. Mange af eksperimenterne er så simple, at de kan udføres på køkkenbordet. Kr. 200,-



## ASTRONOMI

Mari-Ann Skovlund Jensen, Helle Houkjær og Lise Hansen  
Astronomi giver eleverne mulighed for, gennem et væld af praktiske og åbne øvelser, at gå på opdagelse i Universet. Kr. 124,-



## DER ER SPORT I FYSIK

Henning Henriksen  
Knytter sig til *Ny fysik/kemi*. I denne bog vises, hvordan bestemte idrætsøvelser kan forklares ved hjælp af fysikkens love. Samtidig indlæres fysik på en meget konkret måde. Kr. 130,-

Ja tak, send de afkrydsede titler til gennemsnen en måned:

- Guide til fysiske eksperimenter
- Astronomi
- Der er sport i fysik

Navn

Skole

Gade

Postnr.

By

**GYLDENDAL  
UDDANNELSE**



# Storkøbenhavns Afdelingen

## Program for foråret 2001



**Tirsdag den 13. marts klokken 15.00**

H.C. Ørsteds Institut, Universitetsparken 5, 2100 København Ø

### Ny lærerbacheloruddannelse

Københavns Universitet barsler med en læreruddannelse indenfor natur/teknik.

Vi besøger derfor Københavns Universitet hvor Kjeld Bagger Laursen vil fortælle om den nye lærerbacheloruddannelse, og vi skal se det nye Ungdomslaboratorium.

**Tirsdag den 3. april klokken 17.00**

Mødested: Københavns Lufthavn, SAS portvagt, Kystvejen overfor Statoil tanken ved rundkørslen for enden af Amager Strandvej.

### SAS, Afdelingen for Non-Destructive Testing

På SAS-værkstedet skal vi denne gang besøge afdelingen med navnet NDT. Det står for Non-Destructive Testing, og her foretages alle former for test af materialer, f.eks. liquid penetrant, magnetic particle, eddy current, ultrasonic thermography o.lign.

**Tirsdag den 8. maj klokken 16.00**

Mogens Mathiasen, Smedevænget 9, 4700 Næstved



### A/S Søren Frederiksen

Mogens Mathiasen er A/S Søren Frederiksens repræsentant på Sjælland.

Ved besøget vil Steen Ellekilde fra Søren Frederiksen vise dataopsamlingsudstyr, og man vil selv kunne prøve dataopsamling, desuden kan man se en mindre udstilling.

Besøget sker i samarbejde med Sydsjællands afdeling af DFKF.

Der vil blive serveret en kop kaffe.

Af hensyn til mulighed for fælles transport bedes du ved tilmeldingen angive, om du regner med at køre i egen bil og har plads til flere i bilen. Kort før arrangementet vil vi kontakte de tilmeldte, så der kan laves aftale om samkørsel.

Smedevænget ligger 4 km syd for Næstved centrum.



# Undskyld Michael !

Af Jan Madsen

... gid F . . . . . havde Faraday . . . !

Nej! Jeg sagde det ikke! – men måske for tanken blot igennem mit hoved, som værker af influenza. Straffen faldt prompte! Med et stille "blop" forsvandt lyset. Radioen tav helt stille. PC'en er sort og telefonen virker ikke! Jeg har nemlig ISDN-opkobling med strømforsyning. Så nu sidder jeg her og skriver i hånden ved lyset fra en lommelygte! Det var heldigt, jeg ikke fik tænkt onde tanker om Alessandro Volta. Det er også lidt uretfærdigt, for jeg er faktisk "Michael Faraday-fan", og hvis der nogensinde skal kåres en skytshelgen for fysik/kemi lærere, så vil jeg sætte alle mine stemmer på smedesønnen fra London. - Nu er der lys igen! – Det var bare en sikring, hvor proppen ikke var røget ud.

Michael Faraday blev født d. 29/9 1791 i et London, hvor adgang til undervisning bestemt ikke var nogen selvfølge. Alligevel betalte smeden for at få sin opvakte søn i en billig skole, hvor han lærte at læse, skrive og regne. Men så smiler lykken til Michael. 13 år gammel får han job som bydreng hos den lokale bog- og papirhandler : George Ribeau. Her kunne han få stillet noget af sin læselyst, og den gode Ribeau lærte ham oven i købet at binde bøger ind. Michaels



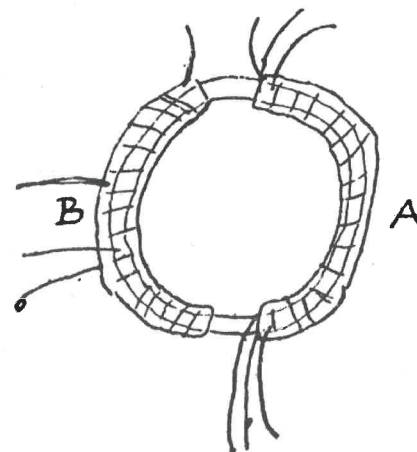
Michael Faraday (1791-1867).

interesse for naturvidenskab førte ham i 1810 i kontakt med nogle ligesindede unge, der havde dannet et "selskab": The City Philosophical Society, hvor de mødtes og diskuterede naturvidenskab, så det gnistrede. Her lærte Michael også at fremlægge ideer i forelæsningsform med demonstrationsforsøg. Den eneste mangel ved dette "lille universitet" var, at de ikke benyttede matematik til beskrivelse af de fysiske og kemiske begreber. Denne uddannelsesbrist fik Michael aldrig rådet bod på.

Det kan måske undre, at den tids unge i London kunne finde på at vælge at beskæftige sig med fysik og kemi. Men også de havde et idol! I 1798 var der i London blevet oprettet et institut: The Royal Institution of Great Britain. Stifteren var en "vild" amerikaner ved navn Benjamin Thomson, senere: Grev Rumford! Som leder og kemi-professor ansatte man den unge videnskabsmand: Humphry Davy. Da instituttet selvfølgelig manglede driftsmidler, tog Davy imod betalingsopgaver og begyndte at afholde demonstrationsforelæsninger, hvortil almindelige folk kunne købe billetter. Det blev en stor succes for den kønne unge kemi-professor. Ikke mindst blandt unge damer af det bedre selskab! Citat: "Disse øjne var skabt for andet end at stirre på kemiske digler". Det var nu ikke helt spild. Humphry Davy havde bl.a. ved hjælp af elektrolyse fremstillet tre nye grundstoffer: Natrium, Kalium og Klor. Samt opfundet en sikkerhedslampe til brug i minerne. En opfindelse, der sparede mange menneskeliv. Den unge Michael var en stor beundrer af Humphry Davy. Hans begejstring var derfor stor, da han af en af mester Ribeau's kunder fik forærende 4 billetter til Davy's forelæsninger. Han tog omhyggelige notater og gengav med ildhu, hvad han havde oplevet, for sine venner i „City Philosophical Society“. Notaterne blev renskrevet, forsynet med tegninger og indbundet! Derefter blev de afleveret til Humphry Davy med en forsigtig forespørgsel, om der var noget arbejde, han kunne udføre. Davy var forståeligt nok smigret, og da man lige hav-

de fyret en laboratoriebetjent, fik Michael tilbudt jobbet! Så fra 1/3 1812 var den nu 21-årige Michael Faraday ansat hos den kun 13 år ældre kemi-professor ved The Royal Institution til en løn af 21 shilling om ugen. Med to værelser på loftet, brænde og lys – samt fri adgang til laboratoriet i fritiden. For Michael var det som at få adgang til himlen! Samarbejdet mellem de to må mildest talt have været godt fra starten! Året efter bliver Humphry Davy adlet og gifter sig umiddelbart efter. Og i efteråret 1813 inviterer den nygifte Sir Humphry Davy sin unge assistent med på en kombineret studie- og bryllupsrejse. Her forlyder intet om Lady Davy's kommentarer til dette arrangement! Turen kommer til at vare over et år, til foråret 1815.

På denne tur, der går til Frankrig, Italien og Schweiz, suger Michael Faraday til sig med alle sanser. Han lærer fransk og italiensk. Han møder og arbejder sammen med tidens førende forskere i deres egne laboratorier. I Paris fremstiller de grundstoffet Jod, og i Firenze påviser de, at en diamant består af rent kulstof. (Ja! – ved at brænde den!). Og i Padova møder han den verdensberømte Alessandro Volta, 69 år og stadig aktiv! – på kejser Napoleon's ordre (1 forelæsning om året!)



Faradays jærning.  
(tegnning fra hans bog)

Vel hjemkommen til London påtog Faraday sig efterhånden flere og større opgaver. Bl.a. analyse af stållegeringer og analyse af optisk glas, og fra 1825 blev han udnævnt til laboratoriestyrer. Sir Humphry Davy udtaler selv, at af alle de opdagelser, han havde gjort, var Faraday den største! På trods af nogle uoverensstemmelser omkring Davy's sikkerhedslampe, som Faraday ikke ville kalde 100% sikker, forblev han dog trofast mod sin velgører. Da nyheden om Ørsted's opdagelse af elektromagnetismen i 1820 når til London, kaster Faraday sig selvfølgelig også over dette emne. Og allerede 1821 kan han præsentere en elmotor, hvor en magnet ophængt i kviksølv roterer om en elleder, og hvor en elleder roterer om en fast magnet. Han beskriver som den første magnetfeltet omkring en elleder som et cirkelformet felt. Han beskriver også feltet omkring en spole som lukkede kurver. I 1825 undersøger han inspireret af Arago's hjul ( hvor en roterende kobberskive anbragt under en kompasnål får nåle til at følge med – inducerede hvirvelstrømme ), om det er muligt at påvise en påvirkning på en spole, der er anbragt i et magnetfelt. Her er han meget tæt på! – men da han ( og Ampere ) forventede en virkning af feltet på spolen, tilslutter han først galvanometeret efter at elektromagneten er tændt. ! Der skal så gå yderligere 5 år inden han vender tilbage til emnet. I mellemtiden var han travlt optaget af at løse betalte opgaver og at undervise. I denne periode starter han sine berømte "fre-

dagsforelæsninger" ( Friday Evening Discourses), som blev umådeligt populære. De afholdes vist nok stadig - dog uden deltagelse af Michael Faraday!

Og så den 11. september 1831 kan vi i Faradays egne notater se hans forsøg på at producere elektricitet. (1. Expts. On the production of Electricity from Magnetism, etc.etc.) 2. Jeg har fået lavet en jernring ( blødt jern ) 7/8 inches tyk og 6 inches i udvendig diameter. Vikler mange vindinger i tre sæt om den ene halvdel. Vindingerne adskilt fra hinanden med sejl-garn og fint lærred. Afprøvede om de tre sæt var adskilt fra hinanden med en celle (Volta). En tilsvarende vikling omkring den anden halvdel forbindes med en tråd, der føres lige hen over en magnetnål i en afstand af 3 feet fra jernringen. Nu forbindes et batteri på 10 plader til den første spole. Det giver øjeblikkeligt en tydelig effekt på nålen. Den svinger og falder til ro i den oprindelige position. Ved at afbryde forbindelsen til batteriet kommer der igen forstyrrelse af nålen. Ja – så let var det, men der følger mange flere eksperimenter. Og den 24. november 1831 kan han meddele til Royal Society, at han nu kan vise, hvordan man frembringer elektricitet ved hjælp af magnetisme, og godt en uge efter havde han konstrueret den første dynamo. Denne opfindelse, der skabte mulighed for at "sætte strøm på hele verden" !

Faradays værk: "Experimental researches" blev også læst af en lovende student ved Cambridge, James Clerk Maxwell, som blev så begejstret

for dette arbejde udført helt uden matematik, at han skrev en afhandling: "Om Faradays kraftlinier", hvor han udformede det matematiske grundlag for Faradays opdagelser. Denne afhandling blev forelagt Cambridge Philosophical Society i 1855. Faraday sender et varmt takkebrev til Maxwell, og Maxwell svarer tilbage, at det kun har været en fornøjelse, dels at hjælpe med at skaffe Faraday anerkendelse for sin indsats, og dels at hjælpe offentligheden til bedre at forstå, hvad det egentlig gik ud på !!! En rigtig matematiker.

Maxwells hovedværk: "Treatise on Electricity and Magnetism" kom i 1873.

Faraday blev hædret over hele verden. I 1832 blev han medlem af Videnskabernes Selskab i København, og så gik det slag i slag. I England fik han tilbudt en adelstitel samt formandskabet i Royal Society, men sagde beskedent nej tak til begge dele. Han fortsatte sit arbejde og sine "fredagsforelæsninger". I mange år holdt han også "juleforelæsninger" for unge mennesker, for hvem han var en inspirator og et forbillede. Dronning Victoria skænkede ham et hus i Hampton uden for London, og her levede han de sidste år af sit liv til han døde d. 25. august 1867 – 75 år gammel.

En kondensators kapacitet måles i farad til ære for den store forsker.

Så når ungerne i elektronik henter en "10 myf" i skabet, så sender jeg en venlig tanke til mit store forbillede: MICHAEL FARADAY

## Anmeldelser

# Idéernes bagmænd

En serie af populærvideenskabelige bøger fra Polyteknisk Forlag

Anmeldt af Erland Andersen

Pris pr. bog kr. 98.

Du har sikkert mange gange i dit skoleliv slået op i Erlangs tabeller.

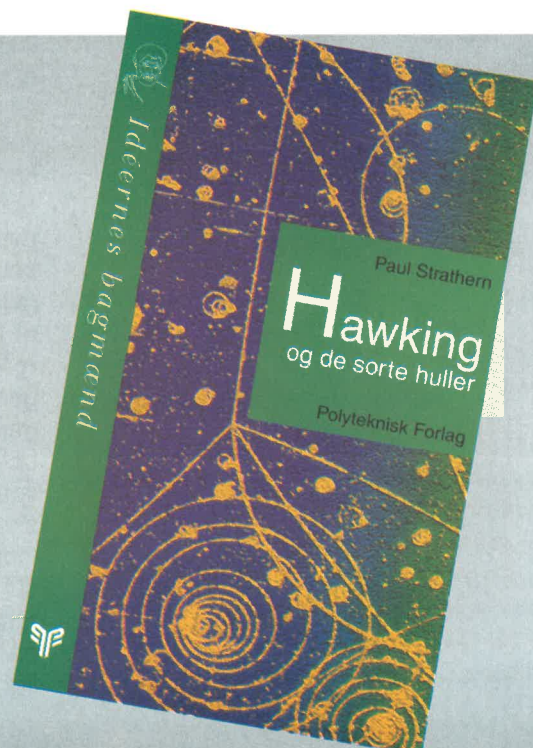
Men hvem var denne Erlang?

Hvor blev han født?

Hvilken uddannelse havde Erlang, hvor og med hvad arbejdede Erlang?

Hvad er en Erlang?

Dette og meget mere kan du læse om i "A. K. Erlang og teletrafikken", fra serien Idéernes Bagmænd fra Polyteknisk Forlag.



I min egen undervisning har jeg tit savnet nogle gode historier, som kunne gøre det faglige mere levende og interessant for eleverne.

Her kommer Idæernes Bagmænd os til hjælp.

I disse bøger ser forfatterne på mennesket bag de store naturvidenskabelige landvindinger og - selvfølgelig - også på deres videnskabelige arbejder.

I bogen "H. C. Ørsted og fornuften i naturen" kan man bl. a. finde Ørsted's "oprindelige" artikel om elektromagnetisme. Den giver et ganske godt billede af, hvordan Ørsted arbejdede og tænkte i forbindelse med sit berømte forsøg. Artiklen viser også, at Ørsted på nogle punkter var lidt på

vildspor. Så kan vi måske også bedre tilgive vores elever, når de ikke lige med det samme forstår det vi arbejder med!

Ved at fortælle sådanne små historier, vil vores elever - håber jeg - opleve, at forskere ikke er verdensfjerne nørder uden forbindelse med omverdenen. At landvindingerne ikke bare kommer som en åbenbaring, men i mange tilfælde først efter lang tid, hårdt arbejde og måske en del vildspor!

Her kan Polyteknisk Forlags nye serie anvendes.

Bøgerne er på omkring 100 sider og koster kr. 98.

Serien kommer vidt omkring og lige så foreligger der bøger med følgende titler:

Einstein og relativiteten.

H. C. Ørsted og fornuften i naturen  
Mendelejev og det periodiske system.

Bohr og atomet.

Hawking og de sorte huller.

Crick & Watson og DNA-molekylet.

Darwin og evolutionen.

Newton og tyngdekraften.

A. K. Erlang og teletrafikken.

Bøgerne er fortrinlige som baggrund for læreren, og en del af bøgerne kan også læses af vores store elever.

Bøgerne bør stå på det håndbibliotek, som alle fysik- og kemilaboratorier bør have.

# Guide til fysiske eksperimenter

Anmeldt af Erland Andersen

Forfatter: Werner Jensen.

Forlag: Gyldendal

Pris kr. 200 + moms.

Ifølge Gyldendal er denne bog en idébog til alle, der holder af eksperimenter.

Eksperimenterne skal fremkalde undren, både hos udøveren og iagttageren, skriver Gyldendal i deres nyhedsbrev.

Både forfatteren og Gyldendal skriver, at eksperimenterne i bogen spænder fra Natur/teknik til gymnasiets fysikundervisning på højt niveau.

Bogen indeholder ganske rigtigt mange forskellige eksperimenter samlet under forskellige kapitler, så man hurtigt kan finde rundt i bogen.

Det er altid fint at have en bog, hvor mange eksperimenter er samlet. Så kan man meget hurtigt finde netop det/de eksperimenter man vil anvende i sin undervisning.

Her er bogen en vældig god hjælp, for der er mange eksperimenter at gå i gang med.

Bogen indeholder også lidt vejledning inden for risiko- og sikkerhedsområdet.

Således angives der ved hvert eksperiment om det er læreren, der udfører det og/eller eleven.

Det angives også, om eksperimentet kan anses for helt ufarligt eller om det indeholder faremomenter efter et system fra F1 til F4.

F1 angives som ganske ufarlige eksperimenter og F4 med et betydeligt risikomoment.

Der gøres også opmærksom på, at den såkaldte "RISIKOVEJLEDNING" er trukket tilbage.

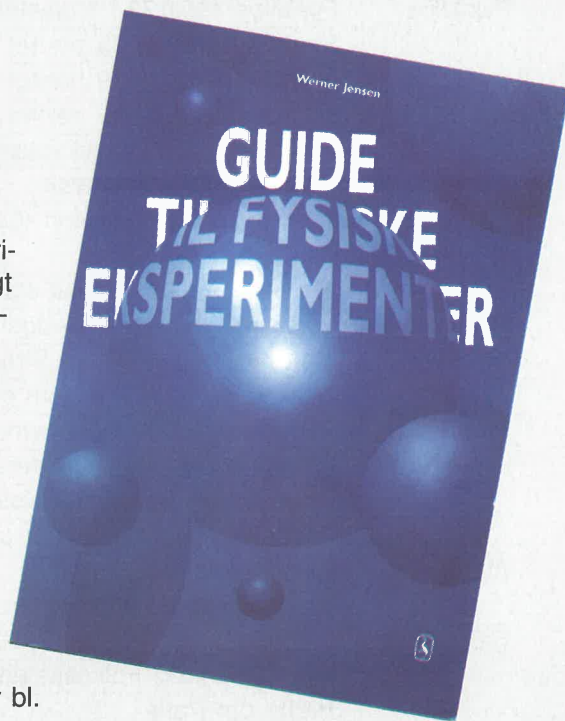
Kedeligt, at der så står at Risikovejledningen var for undervisning i gymnasiet og HF.

Den var jo også gældende for bl. a. folkeskolen.

Desværre mangler der en ordentlig gennemlæsning af bogen, inden den blev udsendt, idet der optræder en række større og mindre fejl rundt om i bogen, ligesom en række af eksperimenterne må anses for utrolig farlige og måske direkte forbudte!

F. eks. skrives der 220 V, og der bruges bananstik i bogens eksperimenter.

I bogen på side 7 står der, at man ikke må bruge bananstik, hvis der arbejdes med spændinger over 30 V AC.



Elever må slet ikke arbejde med mere end 25 V. AC og bananstik er forbudt.

Se evt. mere i "El og sikkerhed i skolen", som kan hentes fra [www.efu.dk/folkeskole](http://www.efu.dk/folkeskole)

Med disse forbehold vil jeg godt anbefale bogen.

Men kun til fysiklærere, der kender risiko/sikkerhedsbestemmelserne.

# Danmarks Fysik- og Kemilærerforening



Publikationsafdelingen  
 Stenlillevej 9 - 2700 Brønshøj  
 Tlf./Fax 38 60 35 40, E-mail: struwing@image.dk  
 Giro 7 02 42 07

Alle priser er excl. moms, porto og ekspeditionsgebyr. Ved bestilling af mindst 10 eksemplarer af samme publikation ydes 10% rabat. Ved bestilling for mindst 1.500 kr. netto bortfalder ekspeditionsgebyret. Ret til prisændringer forbeholdes.

## Bestillingsliste på publikationer

	Varebetegnelse	Varenr.	Stk.pris	Antal
Elektronik	DLH-elektronik elevtekst kap. 1-4	101	35,00	
	DLH-elektronik elevtekst kap. 5	102	30,00	
	DLH-elektronik lærervejledning kap. 1-4	103	55,00	
	DLH-elektronik lærervejledning kap. 5	104	32,00	
	DLH-elektronik Teknisk Appendix	105	30,00	
	DLH-elektronik, Introduktion til	106	4,00	
	DLH-elektronik komplet sæt (6 publikationer)	107	170,00	
	Elektronik i fysik/kemi elevtekst	108	20,00	
	Elektronik i fysik/kemi lærertekst	109	20,00	
El-lære	El-7 elevtekst (el-lære i 7. klasse)	201	35,00	
	El-7 grundplan i A3 (til elevteksten)	202	3,00	
	El-7 lærervejledning	203	55,00	
	El-7 komplet sæt (2 hæfter + grundplan)	204	90,00	
	Mårslet Elværk	205	25,00	
Fysiktips	Fysiktips 1954-73 i 3 plastmapper	302	100,00	
	Fysiktips A 1974-75 hæftet	303	30,00	
	Fysiktips A 1976-79 hæftet	304	30,00	
	Fysiktips A 1979-82 hæftet	305	30,00	
	Fysiktips komplet sæt (plastmapper + A + B + C)	306	185,00	
Nuklidmateriale	Erläuterungsheft på tysk	402	40,00	
	Introduktion til nuklidkort (C.J. Veje)	403	30,00	
	Kernekort i A4-format	404	12,00	
	Nuklidmateriale komplet sæt som ovenfor	405	80,00	
Stråling	Vort strålingsmiljø (ny udgave)	501	30,00	
	Lærervejledning til Vort Strålingsmiljø (ny udgave)	502	12,00	
	Stråling komplet sæt som ovenfor	503	40,00	
Periodisk system	Periodisk system i A4-format	601	12,00	
	Periodisk system i A3-format m. billeder	602	28,00	
	Det periodiske systems historie	603	20,00	
	Periodisk system komplet sæt som ovenfor	604	57,00	
Astronomi	Lille Planetarium	701	45,00	
	Tycho Brahe og astronomiens genfødsel	702	20,00	
Særhæfter	Krudtets opfindelse af Tivolis festfyrværker	803	35,00	
	Nyt idéhæfte til Folkeskolens prøver	804	35,00	
	Hæfte om Paris	807	35,00	
	Hæfte om Berlin	808	35,00	
Diverse	Polotrøje m. logo og per.system	901	150,00	
	Mårslet kosmetik/slik & sjov, ny udgave	902	30,00	
	Støj er noget mæg elevhæfte	906	18,00	
	Støj er noget mæg lærerhæfte	907	45,00	
	Ny indretning af lokaler	908	30,00	

Skole \_\_\_\_\_

att.: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_ Evt.nr. i UV-min.: \_\_\_\_\_

Postnr.: \_\_\_\_\_ By/postdistrikt: \_\_\_\_\_

## Hovedstyrelse

<b>Landsformand</b> Palle Hansen Sophievej 16, Strib 5500 Middelfart, tlf: 64 40 16 15 E-mail: Sophievejstrib@nethotel.dk		<b>Næstformand</b> Lise Strüwing Joakim Larsens Vej 12 tlf: 36 16 37 42 2000 Frederiksberg E-mail: struwing@mail.tele.dk		<b>Landskasserer</b> Horst-Werner Knüppel Højgårdsvej 2, 6900 Skjern tlf: 97364362, fax 97 36 41 51 horst@vip.cybercity.dk	
<b>Landssekretær</b> Finn Jørgensen Gadstrupvej 7 2700 Brønshøj tlf: 38 28 65 97 E-mail: fj.gvs@ci.kk.dk	Erland Andersen Rådmand Steins Allé 7, st.th., 2000 Frederiksberg tlf: 38 74 34 40 E-mail: e.andersen@efu.dk	Vagn Andersen Pernillevej 1, 9000 Aalborg tlf: 98 18 35 20 E-mail: vande@daks.dk	Carsten Habekost Høje Gladsaxe 118, st.th. 2860 Søborg. tlf: 39 56 34 18 E-mail: carsten-habekost@post.tele.dk		

01 Storkøbenhavn	Erland Andersen Rådmand Steins Allé 7, st.th., 2000 Fr. berg, tlf: 38 74 34 40	Kurt Wagner Hanevang 14, 2730 Herlev tlf: 44 44 07 45
03 Frederiksborg Amt	Jørgen Bang Ternevej 15, 3400 Hillerød tlf: 48 28 70 71	Poul Risager Tingstedet 16, 3450 Allerød tlf: 48 14 27 50
04 Sydsjælland	Jan Madsen Elmevej 4, 4140 Borup tlf: 57 52 64 33	Jens Ole Rømer Hemmeshøjvej 4, 4241 Vemmelev
05 Vestsjælland	Henvendelse til Landsformanden	Henvendelse til Landskassereren
06 Bornholm	Henvendelse til Landsformanden	Henvendelse til Landskassereren
07 Fyns Amt	Palle Hansen Sophievej 16, Strib 5500 Middelfart, tlf: 64 40 16 15	Søren Rose Christensen Sybergsvej 14, 5300 Kerteminde tlf: 65 32 56 26
08 Vensyssel	Jette Høj Englund 8, 9900 Frederikshavn tlf: 98 43 01 21	Heidi Strøm Sørensen Kromarksvej 20, 9940 Læsø tlf: 98 49 16 60
09 Aalborg og Omegn	Vagn Andersen Pernillevej 1, 9000 Aalborg tlf: 98 18 35 20	Arne Valbjørn Stationsmestervej 58, 9200 Aalborg SV, tlf: 98 79 12 79
10 Århus og Omegn	Vibeke Reinhardt M.C. Holsteinsvej 3, 8270 Højbjerg tlf: 86 27 41 12	Kaj Orla Jensen Hvedemarken 11, 8520 Lystrup tlf: 86 22 08 25
11 Horsens og Omegn	Poul Grejs Pedersen Bjørnsknudevej 32 B 7130 Juelsminde, tlf: 75 69 39 44	Søren Jensen Stængervej 42, 8700 Horsens tlf: 75 65 67 08
12 Midtvest	Horst-Werner Knüppel Højgårdsvej 2, 6900 Skjern tlf: 97 36 43 62	Kristian Graversgaard Ravnsbjerg Toft 31, 7400 Herning tlf: 97 11 83 98
13 Trekantområdet	Carsten Kjær Jørgensen Matrosvænget 2, 7000 Fredericia tlf: 75 94 45 24	Kristian Uhre Pedersen Ørvigvej 70, 6040 Egtved tlf: 75 55 18 06
14 Sydvestjylland	Henvendelse til Landsformanden	Henvendelse til Landskassereren
16 Sønderjylland	Ole Chr. Poulsen Grønningen 62, 6230 Rødekro tlf: 74 66 23 21	Jørgen B. Olesen Hydevadvej 54, 6230 Rødekro tlf: 74 66 92 62
19 Randers	Henvendelse til Landsformanden	Henvendelse til Landskassereren

05888 ARC  
JØRGEN HANSEN  
BYVEJEN 10  
ØSTED  
4000 ROSKILDE

55002

001

4000 o 88/13 2

Udkommer maj 2001

# Videnskabet

Et it-materiale til undersøgende læring i fysik/kemi



## Videnskabets virtuelle univers

De 6 temaer er knyttet sammen, så eleverne kan opleve de mange sammenhænge mellem temaerne.

- 250 leksikonopslag
- 60 laboratorieøvelser til udprint
- 30 formler, kurver og tabeller
- 17 animationer
- 9 interaktive modeller  
1 interaktivt periodisk system
- 1 modul til elevernes egen planlægning og organisering
- 1 online-del med diskussion, vejrmodel og links



## Videnskabet, cd-rom med adgang til online-del

Elevtal	Skolelicens	Elevlicens
Elevtal 1-25	1.250,00 kr.	312,50 kr.
Elevtal 26-100	2.000,00 kr.	500,00 kr.
Elevtal 101-400	2.500,00 kr.	625,00 kr.
Elevtal 401-600	3.000,00 kr.	750,00 kr.
Elevtal 601-1000	3.750,00 kr.	937,50 kr.
Elevtal 1000-2000	4.500,00 kr.	1125,00 kr.

Priser er eksklusive moms.

## Videnskabets 6 temaer

- Naturens magiske kemi
- Skabt af stjernestøv
- Tunguska Mysteriet
- Formlen for evig ungdom
- I orkanens øje
- Rejsen til tidernes morgen

Videnskabet omfatter  
6 temahæfter,  
6 tema lærervejledninger,  
en fælles lærervejledning  
og et virtuelt univers.