

# fysik. kemi



*Glædelig jul!*

## **Indhold**

Lederen .....	3
The Role of Theory in Science .....	4
Bachelor i folkeskolen .....	7
Kemi og internettet .....	8
Juleforsøg .....	10
IT-konference .....	14
Solcenter i Sindal .....	15
Vejledning til rørklokkespil ..	16
Batteristrømforsyning .....	20
Indholdsfortegnelse 1996 .....	22

**Julen 1996**  
**22. årgang nr. 5**

*Udgivet af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening*

# Danmarks Fysik- og kemilærerforening

**Landsformand:**

Palle Hansen  
Sophievej 16, Strib  
5500 Middelfart  
Tlf. og fax 6440 1615

**Landskasserer:**

Vagn Andersen  
Pernillevej 1  
9000 Ålborg  
Tlf. og fax 9818 3520  
Giro: 2 37 69 97

**Tidsskriftet Fysik•Kemi:**

Udgives af Danmarks Fysik- og kemilærerforening.

## Tidsskriftet Fysik•Kemi

**Ansvarshavende redaktør:**

Eli Arentsen  
Solsbækvej 66  
9300 Sæby  
Tlf. og fax 9846 1151  
e-mail: eli\_arentsen@fc.sdb.dk

**Redaktionen:****Fysik**

Jan Madsen  
Elmevej 2  
4140 Borup  
Tlf.: 5752 6433

**Elektronik**

Georg Hansen  
Højsagervej 7  
5884 Gudme  
Tlf.: 6225 1611

**Annoncer:**

Palle Hansen  
Sophievej 16, Strib  
5500 Middelfart  
Tlf. og fax 6440 1615

**Astronomi**

Bent Klarmark  
Kettingevej 106, Frejlev  
4892 Kettinge  
Tlf. 5387 3148  
e-mail: bent\_klarmark@online.pol.dk

**Fysik - elektronik**

Bent Søndergård  
Kong Georgs Vej 45  
2000 Frederiksberg  
Tlf. 3187 8758

**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 5649 6405

**Natur - teknik**

Villy Bergquist Sønderby  
Brorsonsvej 49, 1. th.  
7400 Herning  
Tlf. 9712 1105  
e-mail: uhre@aof\_give.dk

## Annoncepriser pr. 1. 4. 96

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 eller 29 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 reprodgifter betales af annoncøren.

Specielt format: Efter aftale.

Alle priser er eksklusiv moms.

## Abonnementspris 1997

kr. 220,- incl. moms.

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

**Indmeldelse i DFKF: Lokalforeningerne eller landskassereren**

Dette nummer er afleveret til postvæsenet:

Sats og tryk: Slagelsetryk A/S,

Oplag: 2300 eksemplarer

Kopiering tilladt med tydelig angivelse af kilde.

### ÅRGANG 1997

Nummer:

Udkommer: Deadline, redaktionelt stof: Annoncer afleveres senest:

1

Primo februar

17. januar

17. januar

2

Primo april

14. marts

14. marts

3

Primo juni

16. maj

16. maj

4

Primo okt.

1. sept.

1. sept.

5

Primo dec.

1. nov.

1. nov.

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

Kai Strüwing  
Stenlillevej 9  
2700 Brønshøj  
Tlf. og fax 3860 3540  
Giro: 7 02 42 07

*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.*



For et par år siden sang Kim Larsen og co. en sang med omkvædet: "Hvad gør vi nu lille du?" Man kunne sige de samme til en del af de scenarier vi har været vidner til i det forløbne år.

Der har været arbejdstilsynets kampagne for bedre indeklima i vores fysik/kemi faglokale. Vi opfordrede arbejdstilsynet til samarbejde, for at få de mest optimale arbejdsforhold for os selv. Vi troede det var lige ved at lykkes, indtil kommunerne skulle lægge budget for 1997 - ingen penge - ingen ombygninger - arbejdstilsynet igen.

Det blev undersøgt og fundet bevist: "Danske skolebørn kan ikke læse". Vi ved alle, hvad det førte til. Der var ikke mange der forsøgte at finde ud af om undersøgelsen i virkeligheden viste det, eller den måske viste, at børn i andre lande starter deres skolegang tidligere end danske børn, og at når børnene har modtaget undervisning i et bestemt antal år, så kan de noget, og så er det i og for sig er ligegyldigt, om man starter undervisningen i 5 års alderen eller man starter i 7 års alderen.

Det blev hverken undersøgt eller fundet bevist, at der var mangel på fysik/kemilærer i folkeskolen. Alligevel blev det påstået, at der var mangel på undervisere i naturfagene, og at der skulle udarbejdes en strategi for, hvordan man kunne benytte bachelors inden for fysik/kemi-området i folkeskolen.

Regeringen fremkom med planer og penge til at udbygge informations-teknologien i undervisningen. Med lige så usvigelig præcision meddelte kommunerne, at de sandelig ikke havde penge til den slags tant og fjas, når der var mangel på f.eks. idrætsanlæg så OB kunne spille standsmæssigt mod Brøndby!

Og så var der et folketingsmedlem, der pludselig fandt ud af, at der var

kommet en ny skolelov. Det blev han så chokeret over, at han uden den sædvanlige "uld-tale" tilkendegav sin mangel på viden og indsigt, ved at udbrude: "Skal de da slet ikke til prøve i færdighedsregning mere?"

Holger K. Nielsen er stolt. Han har reddet landet. Han har indgået en aftale om forretningen Danmarks indtægter og udgifter for 1997. Han redede bare ikke folkeskolen. Der bliver frem over uddannet færre lærere på landets seminarier og det selv om børnetallet stiger og alle andre kan forudse lærermangel.

Men Danmarks Lærerforening holder fanen højt. Danske lærere skal i hvert fald ikke have "fedterøvstillæg" så hellere give adskillige millioner kroner til de andre faggrupper.

Der offentliggøres endnu en undersøgelse. En del af undersøgelsen går ud på at finde ud af, hvordan det står til med naturfagene i børneskolen i Europa. Der kan vi være med. Er det nu et godt eller skidt resultat? Er der nu lagt låg på bevillingerne til naturfagsundervisningen. - Vi kan jo tilsyneladende godt, bare vi bliver sultet!

Ledelsen på Danmarks lærerhøjskole har ultimo oktober afskedit alle medarbejdere på fysisk institut i København. Ikke nok med det, alle ansvarlige i den forbindelse har efterfølgende travlt med at spille sorteper for den tragiske hændelse videre. Måske er rektor Tom Ploug Olsens indlæg i sidste nummer begyndelsen til et helt spil sorteper i flere afsnit. En hel følgeton i dårlig samvittighed!

Kursuskataloget fra DLH tilbyder mange naturfagskurser. Hvem skal undervise der? Ingen ved det!. Vil skolelederne give A-påtegning til sådanne kurser, eller skal de sparsomme kursusmidler anvendes mere "fornuftigt"?

Nu må læserne endelig ikke forfalde til at tro DFKF er handlinglammet.

Men det er svært for faglige foreninger at komme gennem med deres løsningsmodeller. Det er særligt svært, når den faglige forening er en naturfaglig forening. Selv om mange påstår noget andet, så har naturfaglighed ikke mange chancer i den pædagogiske - psykologiske debat. Vi må alle arbejde på at fremme vores synspunkter. Der er ikke noget galt i at være faglig velfunderet. Der er ikke noget galt i at kunne lide at undervise i fysik/kemi. Der er ikke noget galt i at være faglærer. Det danske samfund har brug for os. Lad os i 1997 arbejde på at kvalitetsudvikle vores fag. Godt Nytår.

*Palle*

Så er det atter juleferie, og »Fysik-Kemi« er lige til »under juletræet«. Februarnummeret er »på vej«, og redaktionen har besluttet at aprilnummeret skal være et temanummer omkring EDB i fysik/kemi-undervisningen. Har du emner eller ønske så er det nu. Vi har allerede nu en del skribenter til dette nummer bl.a. Lise Dalgaard. Vi håber også undervisningsministeren og forskningsministeren vil bidrage. Der kommer en artikel om "Janus"-projektet. Det er samtidig gennem dette nummer vi i samarbejde med FOLKESKOLEN skal lave en reklameoffensiv for DFKF.

Dette nummer af »Fysik-Kemi« indeholder bl.a. en artikel på engelsk: »The Role of Theory in Science«. Artiklen er på opfordring af ansvarshavende redaktør skrevet på »bachelor niveau«. Forfatteren er professor F.A. Matsen, Department of Chemistry and Physics, The University of Texas, Austin.

Redaktionen ønsker glædelig jul og godt nytår.

*Eli*

# The Role of Theory in Science

Af F. A. MATSEN

Departments of Chemistry and Physics  
The University of Texas, Austin

The public knows science principally through its experiments and the resulting technology. It is less well-known that science is a mutually supporting combination of observation and theory. See Figure 1

The components of **Fig. 1** are described below:

- i) An *observation* in science consists of a set of repeated, individual observations which agree with each

other within a certain range of error. Modern scientific observations are meter readings, photographic plates or images on a computer screen all recorded from complicated devices designed and operated by experimentalists.

- ii) Scientific theories are (theoretical) *instruments* constructed by theorists from the immutable laws of chemistry, physics and mathematics to make predictions of observations. It is, for this reason, I label my epistemology of science, the *instrumentalist epistemology*.
- iii) ACP is an acronym for the *axiomatic-cum-pragmatic* procedure which provides the link between observation and theory; it is a self-correcting mechanism for the acquisition and

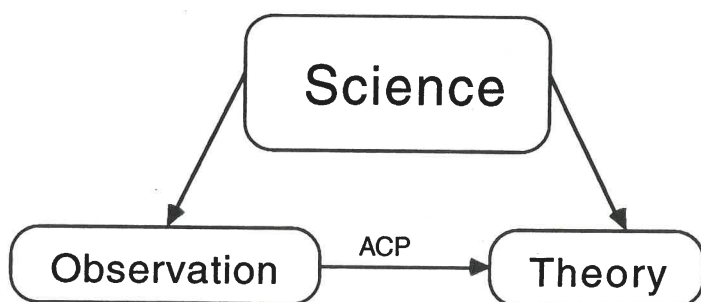


Figure 1. The Structure of Science  
(ACP = Axiomatic-cum-pragmatic, procedure. See text)



## PASCO-interface med DATALOGGER til fysik, kemi & biologi

Skolelicens til dataopsamlingsprogrammet  
**Science Workshop +  
Interface 500 m/datalogger**  
Samlet pris excl. moms **3.865,-**

Ved køb INDEN 31. december 1996 opdateres  
Science Workshop gratis til dansk i løbet af 1997

- 3 analoge + 2 digitale indgange. Samplingshastighed op til 20.000 målinger/sek.
- Seriel tilslutning. Science workshop 500 interface tilsluttes modempport på MAC og seriel port på PC.
- Transportabel, interface og datalogger. Kan bruges uden computertilslutning.
- Indbygget batteribox.

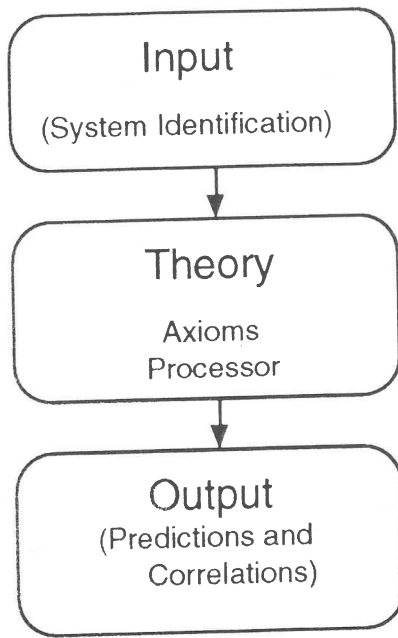


**A/S S. Frederiksen, Ølgod**

Viaduktvej 35 – 6870 Ølgod – Tlf. 75 24 49 66 – Fax 75 24 62 82 – e-mail: sf\_edulab@cybernet.dk  
Fysiske apparater · Elektronik · Laboratorieudstyr · Kemikalier

the validation of scientific knowledge. See **Section 2**.

A theory has the structure shown in **Figure 2**.



**Figure 2.** The Structure and Function of Theory

The structure of theory has four main parts:

- i) An input which identifies the system.
- ii) A set of axioms which give the basic rules. The axioms are not self-evident Truths as in Euclid but axioms which are chosen to construct a theory.
- iii) A processor constructed from the immutable laws of chemistry, physics and mathematics.
- iv) An output which contains the predictions of the theory.

The lay reader does not need to know the details of the theory nor how it was developed. He can simply accept it as the analog of a computer-program which has a flow diagram with input, processor and output, but whose detailed program is not known to him.

**2. The Axiomatic-Cum-Pragmatic Procedure**

**The axiomatic-cum-pragmatic (ACP) procedure describes how theories are constructed and how they are validated. A theory begins in the mind of the theorist with a certain set of axioms, which are not self-evident truths, but which evolve by means of ACP cycles. See **Fig. 3**.**

An *ACP cycle* consists of two strokes: the downward one, called the *axiomatic stroke* and the upward one, called the *pragmatic stroke*. The theorist (inspired by observation, experience and/or intuition) initiates the axiomatic stroke of the first ACP cycle which ends in the first prediction. He then compares this first prediction with the relevant observations and renders *the pragmatic value-judgment* on the theory. If the theorist is not satisfied, a second and different axiomatic stroke is initiated, a second prediction made and a second value judgment rendered. These cycles are continued until the theorist's value judgment is satisfied or until his ingenuity is exhausted.

**2.4. The Pragmatic Value-Judgment**

The *pragmatic value-judgment* of a theory is based on the following criteria arranged in order of decreasing importance:

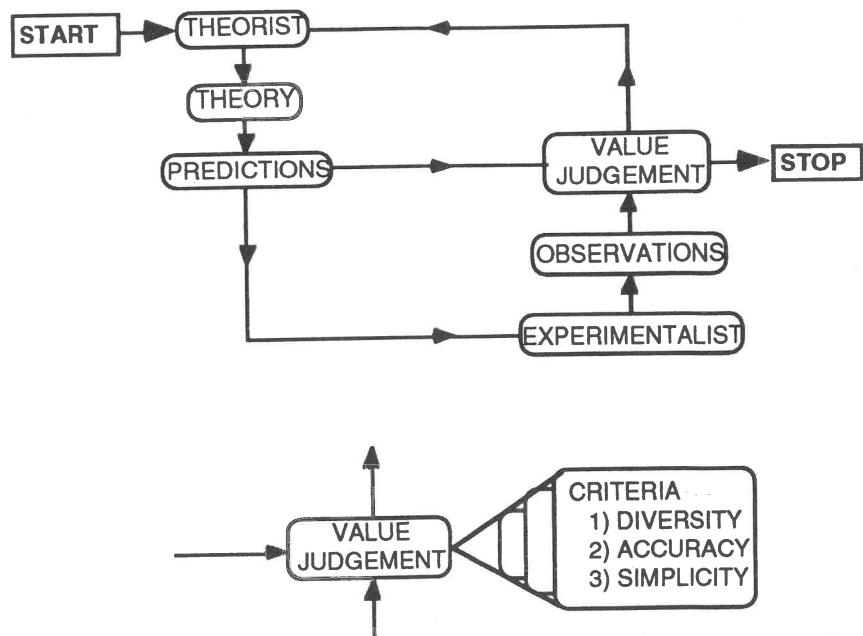
- Diversity
- Accuracy
- Simplicity (Ockham's razor, AD 1200)

Ockham's razor states that „a satisfactory proposition should contain no unnecessary complications“. Note that the Ockham's razor simplicity in modern theory is often achieved through the use of elegant, abstract mathematics

which will not appear simple or to make common sense to the layreader. This also makes the point that common sense is not a suitable criterion but only the diversity, accuracy and simplicity of its predictions. Professional philosophers should note that Popperian falsifiability is not among this list of pragmatic criteria.

The best theory among a set of competing theories, at a particular point in time, is that theory which best satisfies these pragmatic criteria. The choice of the best theory has often lead to bitter controversy among scientists which has, at times, descended to the level of personal attack. Nevertheless, history has shown that as time evolves a best theory for a given set of observations does emerge. Some theories have remained unchanged over hundreds of years; e. g., Newtonian theory. However, as time evolves new observations often require new theories. These new theories may contain an older theory as a special case. For example, the older Newtonian theory of classical mechanics is a special case of both the theory of relativity and the theory of quantum mechanics.

Instrumentalism defines *theory* as an instrument for making predictions of observations and is eva-



**Figure 3.** An ACP Cycle

luated by the pragmatic value-judgment; it is all of this but nothing more!

4. The Idealistic Value Judgment  
A second epistemological position, which I call idealism, employs the following idealistic criteria:

- Reality
- Truth
- Meaning

However, the history of science has shown that these criteria are unnecessary, and more importantly, counterproductive for the development of science. I give three examples.

- i) The geocentric Ptolemaic theory was initially thought to be the best theory of the universe because it correctly predicted many astronomical observations and because it was supported by the common belief that man is the center of our universe. The heliocentric Copernican theory was initially opposed on this idealistic basis, but was finally accepted as its superior simplicity and predictive powers became widely known.
- ii) Einstein and many other famous scientists initially rejected quantum mechanics because it was not consistent with their concept of (classical) reality.
- iii) The Nazis rejected both quantum mechanics and relativity because they were invented by Jewish scientists.

These examples are sufficient to show that idealism and the idealistic criteria are both unnecessary and counterproductive for modern science. Because of these and other examples I have, by the power invested in me by Ockham's razor, removed the words „truth,“ „meaning“ and „reality“ from the lexicon of science. In consequence, I extend the definition of instrumentalism as follows:

Instrumentalism defines scientific theory as an instrument for making predictions of observations, it is all of this but nothing more. In particular, scientific theory does not employ the idealistic concepts

of truth, reality and meaning, which it excludes from science.

## Existentialism

If science does not use the concept of Truth what and where is it? Instrumentalism defines Truth as a passionate, existential commitment to some belief system; e.g. astrology, masonry, religion science, etc. Each belief is encoded in the neuronal structure of the subjective part of the long-term memory. It is of considerable historical interest that our instrumentalist existentialism is closely related to the existentialism of the great Danish philosopher, Søren Kierkegaard in at least two ways:

- 1) It lies outside of science. (Kierkegaard detested science)
- 2) It lies in the subjective consciousness.

### Summary

I have tried to show that theory plays an important role in both in the evolution of science and in its philosophy..

This paper is based on a paper with the same title which appeared in the Journal of Chemical Education ten years ago. Professor Matsen and his wife, Cecelia (née Kirkegaard) were born in Racine, Wisconsin of Danish parents. They have two children Rick, Chairman of the Department of Orthopedic Surgery at the University of Washington Medical School and Megan, a professional flutist. Professor Matsen received his BS from the University of Wisconsin and his Ph.D. from Princeton University. He has been a Guggenheim Fellow at Oxford and a Senior NSF Postdoctorate Fellow at the Sorbonne in Paris. He has been visiting professor at Aarhus University and has lectured at the University of Copenhagen and the Polytechnic Institute at Lyngby.

Professor Matsen has taught at the University of Texas for twenty five years a freshman honors course called Theories of Matter. The instrumentalist epistemology presented here evolved in response to the many probing questions by these bright students.

# Kurser

*Danmarks Fysik- og  
Kemilærerforening,  
MIDT-VEST frem til juni 1997:*

## ASTRONOMI

Målgruppe: undervisere 7.-8.-årgang.  
Instruktør, Lærer Bent Tvermose, Ikast.  
Tid: Torsdag den 16. januar 1997,  
kl 19.00-22.00  
Sted: Hammerum Skole, Fysiklokalet.

## EDB i FYSIK/ KEMIUNDERVISNINGEN

Målgruppe: Lærere som underviser i  
fysik/kemi og andre  
interesserede.  
Instruktør: Steen Würgler, SF-Ølgod.  
Tid: Onsdag den 29. jan 1997  
kl. 14.00-17.00  
Sted: SF-Ølgod, Viaduktvej 35,  
6870 Ølgod.

## ELEKTRONIK OG DIDAKTIK I FAGET FYSIK/KEMI

Målgruppe: Lærere i fysik/kemi og andre  
interesserede.  
Instruktør: Sem. adjunkt Søren Pedersen,  
Nr. Nissum.  
Tid: lørdag den 8. marts 1997  
kl. 09.00-16.00  
Sted: Fysik/kemi-Studiegården,  
Nr. Nissum Seminarium.

## „SLIKFABRIKKEN-DEN SØDE TAND“

Målgruppe: Lærere i Natur/teknik, fysik/  
kemi og andre interesserede.  
Instruktør: Lærebogsforfatter og  
folkeskolelærer Ole Haubo  
Christensen.  
Tid: Torsdag den 17. april 1997,  
kl 13.00-17.00  
Sted: Skolekøkkenet på Hammerum  
Skole, 7700 Herning.

For alle kurser gælder:  
Tilmelding skriftligt til:

Artscentralen,  
H.P. Hansensvej,  
7400 Herning

# Bachelorer i folkeskolen

Af Leif Henriksen og Ejnar Hobolth

Lederen (november 1996) af fysik-kemibladet var så venlig at omtale undertegnede (selv om det var lidt indirekte: "et nordjysk seminarium") i forbindelse med diskussionen af bachelorer eventuelle indtog i folkeskolen.

Vi vil derfor gerne komme med en replik.

Først det historiske - vi havde i forvejen et samarbejde med Poul V. Thomsen om vores liniefagsundervisning i fysik-kemi så da han af sin institution, Århus Universitet, blev bedt om at undersøge hvordan en uddannelse af bachelorer i fysik og matematik kunne tænkes så de kunne blive lærere i det tekniske skolesystem men ikke i første omgang i folkeskolen, var det nærliggende at han diskuterede dette med os. Vi nedsatte en lille studiekreds som nedkom med et forslag som på dets vej gennem systemet er undergået ændringer men forslaget fra seminariernes rektorforsamling som diskuteres nu, har udgangspunkt i vores studiekredsarbejde.

Vi havde forskellige grunde til at gå med i dette arbejde:

## I Defensiv

Under alle omstændigheder var der kommet et forslag idet dette var et politisk krav. Vi fandt det påkrævet at understrege et ønske om at den pædagogiske og fagdidaktiske del af en sådan uddannelse fandt sted på et seminarium, hvor man har det pædagogiske miljø og den fagdidaktiske tradition.

Det drejer sig om et forsøg med bachelorer i fysik og matematik dvs stærkt begrænset idet det må blive meget få kandidater der melder sig. Dersom erfaringerne bliver dårlige kan forsøget let standses og nye forsøg dukker ikke op i mange år. Det drejer sig også som ovenfor nævnt om at skaffe kvalificerede lærere til *tekniske skoler* m.v.

## II Offensiv

Der findes mange gode lærere i fysik-kemi i folkeskolen. Vi har selv

produceret adskillige i de senere år. Men der findes også mange som fagligt og pædagogisk kunne trænge til salt og peber fra lærere med en anden kvalificeret baggrund f.eks. bachelorer.

Vi forestiller os at disse kandidater kunne skabe et fagligt miljø hvor de nu kom hen og kunne virke som inspiratorer for de seminarieuddannede lærere.

Argumenter mod universitetsuddannede i folkeskolen tager ofte udgangspunkt i et vrængbillede af sådanne. Vi har mødt unge gymnasie-lærere i fysik-kemi som ville være en gevinst for ethvert uddannelsessted også folkeskolen. Entusiastiske, dygtige både fagligt og pædagogisk, interesserede i tværfagligt samarbejde, optagede af deres elever, bredt orienterede, flittige og nyskabende. Vi har på Aalborg Universitet undervist studerende i fysik og matematik som var dybt interesserede i fagdidaktiske spørgsmål, i læringsteorier, i metodik, i alt det der også optager os på et seminarium.

Vi er kede af at der sandsynligvis melder sig meget få til en kombination af faglig bachelor og seminarie-

uddannet lærer idet vi er overbevist om at det ville være til gavn for folkeskolen og dens lærere.

## III Personlige

Studiekredsen bestod af mennesker med erfaringer fra:

folkeskole  
kombineret folkeskole og gymnasium  
gymnasium  
teknisk skole  
folkehøjskole  
efterskole  
universitet  
seminarium

og det var en fælles erfaring at de "rene" systemer som folkeskole og gymnasium let ender i en stivnet selvforståelse og i afvisende selvtilstrækkelighed mens mere åbne systemer som f. eks. højskole og efterskole ofte fører en mere fordomsfri og stadig løbende diskussion og har et bedre blik for kvaliteter og svagheder forskellige steder i systemet. I al fredsommelighed mener vi at universitetets faglighed og seminariets pædagogiske traditioner måske ikke var en helt ringe kombination.



*Bachelorer i folkeskolen?*

*Sonja Hinge Rasmussen, DFKF, Ejnar Hobolth, Aalborg Seminarium (siddende) og fagkonsulent Erland Andersen.*

*(Foto: Eli Arentsen)*

# Kemi og Internettet

**Tekst: HANS CHR. JENSEN**  
Frederikssund Gymnasium

Det danske undervisningssystem bliver i disse år bundet sammen gennem sektornettet. Det giver nye muligheder for intern dansk kommunikation og samtidig adgang til den store åbenbaring, Internettet, om hvilket det er sagt »Noget opreklameret fis lige som sex«. Om det er sandt, ved jeg ikke. Derimod er jeg sikker på, at begge er kommet for at blive. Og så kan vi jo lige så godt få den fornøjelse ud af det, vi kan....

## Undervisningsministeriets hjemmeside på Internettet

Undervisningsministeriet kan træffes online på Internettet. Hvis man vil kigge ind til gymnasiet, kan man gå til URL'en

<http://www.snet.uvm.dk/gym/indhold.html>.

Hjemmesiden indeholder en lang række nyttige links for undervisere. Blandt andet også links til gymnasiets fag, som er i gang med at opbygge hjemmesider med fagligt interessante links. Fra kemis hjemmeside kan man finde links til kemirelevante hjemmesider. Nedenfor omtales et udpluk af hvad jeg har fundet på Internettet.

## Chemsketch

Chemsketch fra Acdlabs er en »freeware« formeleditor fra Internettet. Den bruges til at tegne strukturformler og virker meget brugervenlig. Giv programmet til interesserede elever!  
URL: <http://acdlabs.com>

## Chemscape Chime

Freeware fra Internettet. I løbet af et år er det blevet almindeligt at integrere grafik, animation og lyd i de html dokumenter, som er grundlag for det vi ser på skærmen vha. vore webbrowsere (Netscape eller Explorer). Chime er en *plugin* til Netscape, som gør det muligt at vise et eller flere 3D-billeder

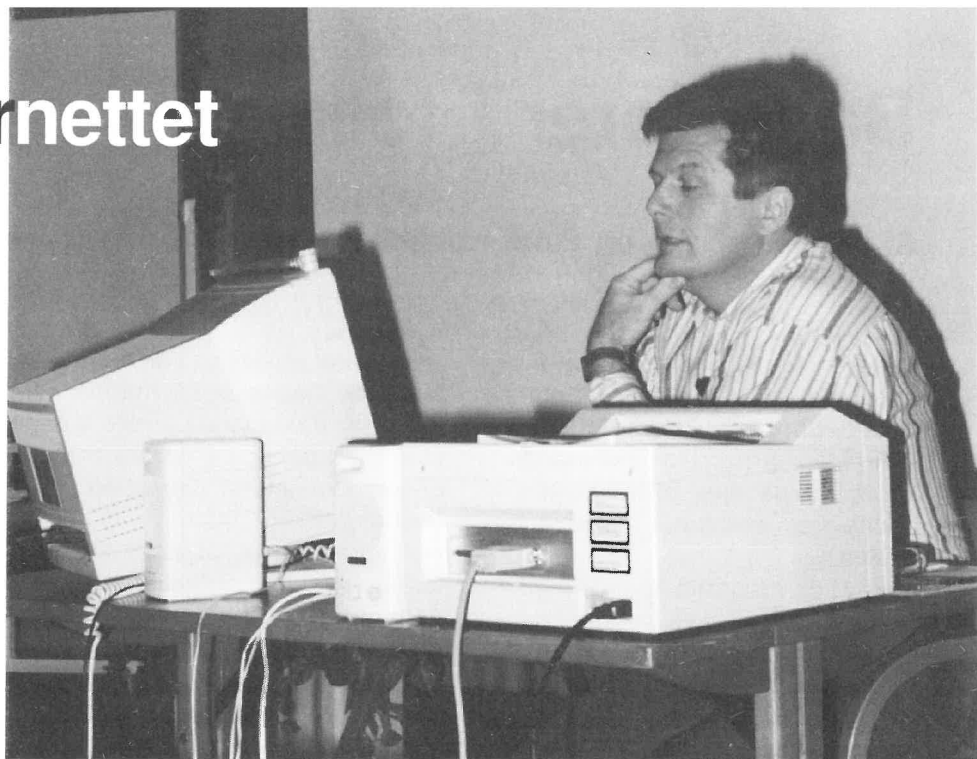


Foto: Eli Arentsen

af molekyler integreret i websiden. Det er der meget interessante perspektiver i, det er et skridt på vejen mod den interaktive lærebog. Chime fungerer ikke med Microsofts Explorer, man kan vist i stedet bruge Active-X. For at downloade Chime kan man gå ud fra URL: <http://www.mdli.com>.

## Eksempler på anvendelse af Chime.

Når Chime er hentet hjem og installeret, kan man finde eksempler på anvendelsen af Chime fra <http://www.mdli.com/chemscape/chime/sampidx.html>

## Rasmol 2.6-UCB

Freeware fra Internettet. En Rasmol version, som er lidt mere brugervenlig end den oprindelige version. Programmet kan indlæse flere molekyler samtidigt, og brugeren kan måle afstande, bindingsvinkler med mere. Hent den fra The Rasmol Homepage, hvorfra man også kan finde links til en Rasmol manual. Manualen i sidste version findes som HTML-dokument. Rasmol 2.6-UCB kan ikke læse scripts.  
URL: <http://klaatu.oit.umass.edu:80/microbio/rasmol>

## Rasmol 2.6 beta2

Brugeren kan styre Rasmol ved hjælp af Rasmol-kommandoer. Nogle ligger i menupunkter, men andre skal indtastes i „Rasmol Commandline“, som er et separat vindue på skærmen.

Kommandoerne kan samles i tekstfiler, som så fungerer som script-filer for Rasmol 2.6. Brugeren kan på den måde frembringe en programmeret fremvisning af et molekyle. Rasmol 2.6\_UCB kan ikke læse scripts. Der findes tutorials i brugen af scripts og der ligger nogle færdige scripts på Internettet. Se henvisninger i Rasmol Homepage.

URL: <http://klaatu.oit.umass.edu:80/microbio/rasmol>

## Chemgraf

Kan hentes fra gymnasiets kemi-konference på FCskoda.

Programmet er et DOS-program, men det er hurtigt og lille og kan derfor anvendes på ældre og små maskiner. En lille database med molekyler kan også hentes på FCskoda. Disse molekyler kan også betragtes vha. Rasmol.

## Periodiske systemer

Findes i et utal af varianter på Internettet. Nogle skal downloades og installeres, andre skal bruges on-line på Internettet. Nogle er freeware og andre er shareware til beskedne priser. Det ændrer sig hurtigt. Der dukker nu også periodiske systemer op udformet som spil. En oversigt over periodiske systemer kan findes ved at gå ud fra den glimrende ressourceliste på URL:  
<http://www.anachem.umu.se/eks/pointers.htm>

### Periodic Table 3.0

Shareware til 30 \$. Et godt og omfattende periodisk system - på engelsk naturligvis. Ud over at rumme de sædvanlige data fundet i et periodisk system, kan det blandt andet også vise henfaldsvejen for et valgt nuklid, f.eks. 235-U. Søg efter filen *pt300.exe* eller *pt302.zip* på internettet eller hent filen fra kemikonferencen på FCskoda.

### Acidbase

Shareware 25\$. Søg efter filen *acidb104.zip* eller *acidb112.zip* på Internettet.

Beregner pH i blandinger og titrerkurver, fordeling af species, tager hensyn til ionstyrke.

Programmet forudsætter at der anvendes decimalpunktum (ikke decimalkomma).

### Titration

Freeware. Søg på internettet efter filen *titr.zip*. Simuleret titrering. Skærmbilledet er egnet til demonstration på storskærm. Husk at starte magnetomrøreren! Giv programmet til elever.

### Titrate

Shareware 10-12\$. Søg på internettet efter filen *titrt10.zip*

Endnu en simuleret titrering. Indikatorerne skifter farve ved ækvivalenspunktet og brugeren skal beregne syrekonzentration ud fra titrerkurven.

### Det skal ikke være EDB alt sammen

Educational  
Innovations Inc. 151 Riwer Road  
Cos Cob, CT 06807, USA  
Phone: 203-629-6049  
Fax:203-629-2739

Postordrefirma, som forhandler undervisningsmaterialer til undervisningen. Det sælger usædvanlige materialer, specielle apparater. Kataloget kan ses på <http://img.com/edinnov/>

Hvis det må koste noget

### Molecules 3D Pro - en molekylbygger

Koster ca. 800 kr i DK - prøv M+S. USA prisen er 99\$ og Lite-udgaven koster kun 30\$.

Programmet er omtalt i kemikonferencen på FCskoda. Man kan bygge molekyler på skærmen og tegne elektronprickformler. En imponerende programpakke, når man tager prisen i betragtning.

<http://www.hfk.com/trinity.html> eller <http://www.molecules.com>



## Skoleinventar a-s

Gl. Kongevej 14-20 . Postbox 49 . DK-6880 Tarm .  
Tlf. 97 37 11 88 . Bank: Tarm Bank . Giro 2 37 61 64 . Telefax 97 37 23 27



ALT I INVENTAR OG Udstyr TIL UNDERVISNINGSEKTOREN

# Juleforsøg 1996

Munkebakkeskolen, Frederikshavn

Ved d'herrer: FREDE JACOBSEN OG NIELS HJØRNE

## Årets grundstof - Chlor

Den svenske apoteker, August Scheele, fremstillede chlor i 1774, ved at behandle brunsten med saltsyre. Han var meget flittig - han opdagede 7 grundstoffer, mere end nogen anden har kunnet præstere.

Næst efter fluor er chlor det mest reaktionsdygtige grundstof af alle, det angriber næsten alle stoffer, dog ikke jern, glas og andre silikater.

Chloros er græsk og betyder gulgrøn - chlor's farve ved stuetemperatur i fri tilstand. Det er 2,5 gange så tungt som alm. luft. Det koger ved  $-35^{\circ}$  og fryser ved  $-101^{\circ}$  Celcius. I tør tilstand angriber det ikke jern og kan derfor opbevares på stålflasker. Det skal behandles med stor varsomhed, da det angriber alt organisk materiale. Navnlig slimhinderne tåler yderst ringe mængder af chlor, det virker uudholdeligt irriterende og forårsager ustandselig hoste.

Chlor er ligesom de øvrige halogener noget opløselig i vand - 1 liter vand kan opløse 2,5 liter chlor. 1 liter chlor vejer ca. 3 gram. 1 liter alm. luft vejer 1,3 g.

*Afsikkerhedsmæssige årsager bør eksperimenter med chlor udføres i stinkskab - det har vi ikke her - og vi udnævner derfor hele lokalet til stinkskab - Velkommen!*

Chlor fremstilles ved at dryppe HCl på enten klorkalk eller Kaliumperganat.

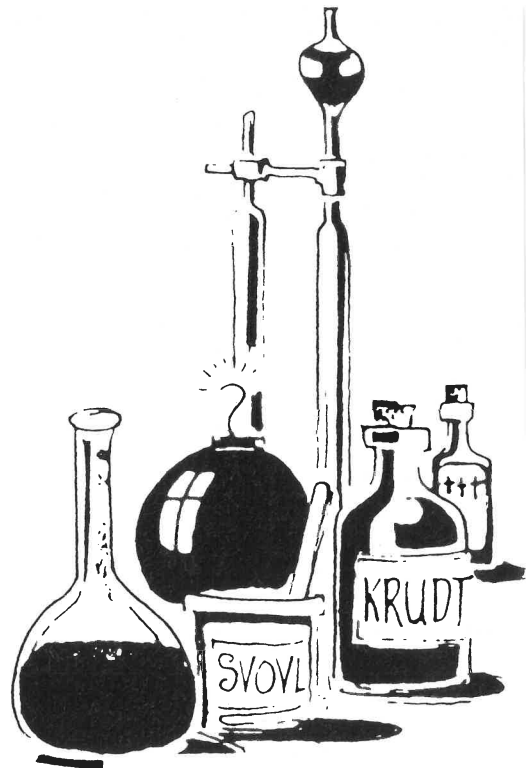
Der opsamles et forråd af chlor i et passende antal plasticposer.

## Chlor og hydrogen

Alle halogener reagerer med brint under dannelse af halogenbrinterne: fluorbrinte, chlorbrinte, brombrinte og jodbrinte, således er reaktionen mest voldsom ved fluor.

Har man tændt en brintflamme og fører den ind i en beholder, der indeholder chlor, ser man, at chlorets gulgrønne farve forsvinder og, at flammen brænder videre med en blåhvid, næsten spøgelsesagtig farve. Der dannes chlorbrinte, der kan iagttages på den vandsugende virkning, der medfører hvide skyer af saltsyre.

Blåt lakmuspapir farves rødt, hvilket viser tilstedeværelsen af syre.



Da chlor har stor tilbøjelighed til at forbinde sig med brint og danne chlorbrinte, så vil chlor også kunne reagere med andre brintforbindelser under dannelse af chlorbrinte. Vi har valgt nogle eksempler:

Chlor kan reagere med svovlbrinte under dannelse af hydrogenchlorid og frit svovl.

Et cylinderglas med chlor er anbragt, adskilt med en glasplade, ovenpå et lignende glas med hydrogensulfid. Glaspladen fjernes og chlorets gulgrønne farve forsvinder lidt efter lidt. Samtidig dannes der svovlparkler.

## Smukt, lærerigt og hørmende

Terpentin er et andet eksempel, der viser chlorets reaktionsevne overfor brintforbindelser.

Kastes filterpapir vædet i terpentin ned i tør chlor, sker der ting og sager.

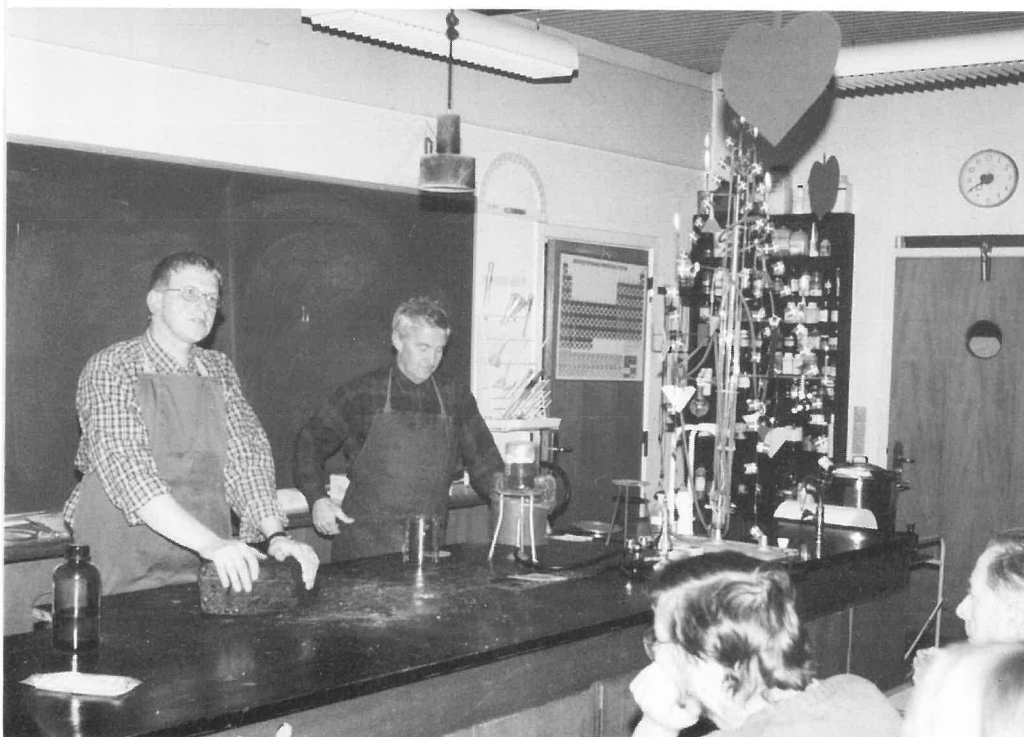
Det bryder i brand og soder forfærdeligt.

*Glæd dig over reaktionen, for det virker ikke hver gang.*

## Chlor og Ethyn (Acetylen)

Følgende kemikalier skal anvendes: 4 M HCl, 15% NaClO, CaC<sub>2</sub>.

Foto: Eli Arentsen



Forsøget udføres under ventilation. 75 ml NaClO og 75 ml vand hældes i bægerglasset.

Ca. 10 ml saltsyre hældes op i skilletragten, der anbringes som vist på figuren.

3-4 stykker CaC<sub>2</sub> på størrelse med store ærter kommer i bægerglasset, der dækkes med låget. Efter ca. 10 sekunder åbnes for hanen.

Reaktionen er stærkt exotherm, låget slynges af og den rene opstilling er nu svinet til.

## Forbrænding af faste stoffer i chlor

Et cylinderglas fyldes med chlor og dækkes med en glasplade. En jernspiral af blomstertråd vikles ved hjælp af et ca. 15 mm glasrør, og føres i den ene ende gennem en papskive, der kan dække cylinderglassets munding.

I den frie ende omvikles jerntråden med et lille stykke tyndt kobberfolie (uægte bladguld), der ved nedsænkning i chloret spontant bryder i brand og antænder jerntråden, der langsomt gløder i chloratmosfæren. Samtidigt fyldes glasset af brunt støv af jern(3)chlorid.

Rødt phosphor brænder med en speciel effekt i chlor. Det anbringes på en forbrændingsske og sænkes ned i kolben, der fyldt med chlor.

Forsøget kan også udføres med gult (hvidt) phosphor. Det bryder i brand spontant, medens rødt phosphor skal antændes uden for kolben.

Metallet antimon brænder smukt i chlor og danner antimonchlorid. Forsøget udføres i et ret højt, smalt cylinderglas, lukket foroven med en prop eller papskive hvorigennem er ført et kort hvidt glasrør, der via en kort gummislange er forbundet med en vidhalset tragt indeholdende antimonpulver. En slangeklemme holder antimonet på plads i tragten.

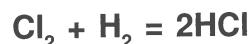
Når cylinderglasset er fyldt med chlor åbnes forsigtigt for klemhanen, og pulveret drysser brændende mod glassets bund.

ale og anvendes derfor i mange tilfælde til drab af mikroorganismer (desinfektion). F.eks. i svømmebassiner og andre anlæg med recirkulerende vand.

## Chlor's syrer og salte

*Chlorbrinte (Saltsyre), HCl:*

Et molekyle Chlor og et molekyle Brint (Chlorknaldgas) forbinder sig ved en voldsom reaktion til 2 molekyler Chlorbrinte.



En plastpose fyldes med chlor og en anden lige så stor plastpose med hydrogen.

*Dæmp lyset* i lokalet og bland derefter gasserne ved at forbinde poserne med en gummislange. Når gasserne er godt blandet, hænges poserne op, så den klare sidevender ind mod en blitzpære.

Alle elever går nu ud af lokalet. Herefter tændes blitzpæren ved fjernbetjening.

Braget vil kunne høres viden om. Når braget har lydt kan man påvise HCl-gas med et fugtigt stykke blåt lakmospapir, der farves rødt.

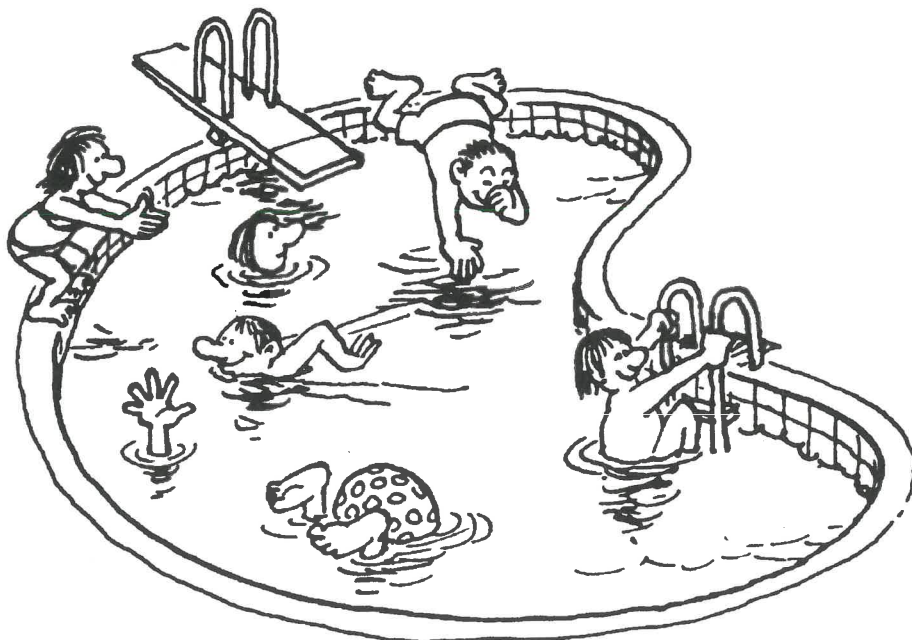
Saltene af saltsyre er utallige og at beskrive dem blot nogenlunde dækkende ville få dette kompendium til at svulme op i en uantagelig grad, så vi vil nøjes med nogle få eksempler.

## Natriumchlorid, NaCl

Kogsalt: Salt er et nødvendigt stof for den dyriske organisme, og det findes i opløst tilstand i alle legemets bestanddele. Et menneske udskiller dagligt 5-15 gram salt alene gennem urinen, og en tilsvarende mængde må derfor indtages gennem føden. Menneskets afhængighed af salt har derfor betydet, at udvinding af salt ved inddampning af havvand er en af verdens ældste industrier. Enkelte steder i verden har man været så heldig, at naturen har gjort arbejdet, så at man har kunnet indsamle det krystalliserede salt direkte fra lavvandsområder med stor naturlig afdampning.

## Ammoniumchlorid, NH<sub>4</sub>Cl

Salmiak, er nok den ældst kendte ammoniumforbindelse og har været kendt siden oldtiden. Det fremstilles nutildags ved neutralisering af ammoniakvand med saltsyre og renses ved sublimation. Dannelsen ud fra chlorbrinte og ammoniak i luftform er ejendommelig, fordi der ud fra to luftarter dannes et fast stof i mikrofine partikler. Hvis man anbringer en porcelæns-skål med lidt koncentreret saltsyre og en anden med lidt koncentreret ammoniakvand i nærheden af hinanden, vil der brede sig en tæt hvid "røg" i lokalet, og den er i modsætning til rigtig røg ikke irriterende, fordi den består af letopløselige partikler, der danner en neutral opløsning i vand. Reaktionen er så følsom, at man med den kan påvise ammoniak i luften, endnu inden man kan lugte den. Salmiak anvendes i udstrakt grad i levnedsmiddelindustrien.



## Chlor som desinfektionsmiddel

Som tidligere nævnt har chlor en meget kraftig virkning på organisk materi-

## Koboltchlorid, $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

Et stof, der er lyserødt, men let mister vand og derved bliver blå. Ved vandoptagelse bliver det rødt igen. Dette forhold kan udnyttes til fremstilling af en fugtighedsmåler. Et stykke tøj eller papir, der er fugtet med en opløsning af koboltchlorid, vil efter tørring være blå, men antage forskellige farvetoner mellem rødt og blå, alt efter luftens fugtighedsgrad. Omslagsområdet er dog ret snævert, så nogen graduering er der næppe tale om i praksis.

## Jern(2)chlorid, $\text{FeCl}_2$ , og jern(3)chlorid, $\text{FeCl}_3$

er henholdvist grønt og gulbrunt. Det anvendtes i farmaci i miksturer og piller til behandling af jernmangel, og doseringen var ikke særlig problematisk, da jern i uorganiske forbindelser ikke optages særlig let i organismen. Man skulle altså bare tage rigeligt. Senere, efter at man er gået over til at anvende organiske jernforbindelser, fortrinsvis fumarater og succinater, som optages langt lettere, er man blevet konfronteret med begrebet jernforgiftning.

## Calciumchlorid, $\text{CaCl}_2$

Er et i det kemiske laboratorium meget anvendt salt på grund af dets vandsugende egenskaber. Det fremstilles bl.a. ved opløsning af marmor i saltsyre, men fremkommer også som biprodukt ved adskillige andre processer. I sin vandfri form anvendes saltet som vandsugende middel især i exsiccatorer, og man kan på denne måde "inddampe" opløsninger af stoffer, som ikke tåler opvarmning.

Ligeledes på grund af sine vandsugende egenskaber anvendtes stoffet meget til saltning på den ældretids grusveje for at nedsætte støvdamningen.

Kalciumchlorid har også været anvendt en del til opnåelse af lave temperaturer, idet en kuldeblanding bestående af 1000 gram fintkrystalliseret kalciumchlorid og 700 gram sne, kan komme helt ned på  $\pm 55$  grader Celsius.

## Sølvchlorid, $\text{AgCl}$

Kendes bedst som det stof, der dannes ved "chloridprøven" med sølvnitrat, og endvidere for sine lysfølsomme egenskaber, der sammen med søl-

vets øvrige halogenider danner grundlaget for hele den fotografiske industri.

## Iltholdige chlorforbindelser

Chlorets iltforbindelser er talrige, og forholdene er ikke fri for at være lidt indviklede. Der kendes tre ilter:  $\text{Cl}_2\text{O}$ ,  $\text{ClO}_2$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  og fire syrer:

Chlorundersyrling	$\text{HClO}$
Chlorsyrling	$\text{HClO}_2$
Chlorsyre	$\text{HClO}_3$
Perchlorsyre	$\text{HClO}_4$

*Chlorundersyrling* dannes når chlor opløses i vand:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HCl}\cdot\text{O}$ . Den er en yderst svag syre og selv ved tilsætning af kulsyre vil der frigøres chlor.

Saltene kaldes hypochloritter og er meget lidt bestandige, især ved forhøjede temperaturer. Ved fremstillingen af hypochloritter løber processen ikke til ende, og handelsvarer som f.eks. chlorkalk indeholder kun ca 75 % hypoklorit, resten er biprodukter fra fremstillingen. Det spiller imidlertid ikke den store rolle, da man overvejende er interesseret i produktets evne til let at frigøre chlor, som anvendes til blegning og desinfektion.

*Chlorsyrling* er ikke særlig interessant, da den og dens salte, som kaldes kloritter, ikke anvendes som sådan, men nærmest må betragtes som et mellemstadium i fremstillingen af chlorsyre.

*Chlorsyre* anvendes langt overvejende i form af sine salte, chlorater, der er meget reaktive stoffer. Hældes en dråbe koncentreret svovlsyre på kaliumchlorat, frigøres først chlorsyre, der omgående sønderdeles voldsomt under udsendelse af dampe af chlor og chloriliter. Er der organisk stof til stede i chloratet, breder sønderdelingen sig som en eksplosion videre til hele massen.

Chlorater anvendes først og fremmest i tændstikindustrien. Tændstikhovedet indeholder kaliumchlorat, svovl samt fyldestof og bindemiddel. Ved strygning mod rødt phosphor, som findes i strygefladen, tænder satsen og brænder på grund af fyldemidlet uden eksplosion, hvorved den med paraffin i forvejen imprægnerede træpind antændes.

Ved at dyppe tændstikhovedet i rødt phosphor udrørt i lidt limvand, kan tændstikken gøres "overaltantændelig", idet de to ingredienser, rødt

phosphor og kaliumchlorat, som kræves for at starte processen nu findes samme sted.

Før tændstikkerne fik deres nuværende udseende, fremstilledes de ved at imprægneres træpinden udelukkende med en chloratopløsning. Dertil anvendtes bariumchlorat, som er letopløseligt nok, til at man kunne fremstille en passende koncentreret opløsning, og samtidigt ikke så hygroskopisk, som f. eks. natriumchlorat, at tændstikkerne sugede fugt fra luften. Man gik dog væk fra denne type, fordi de krævede langt mere chlorat end den nuværende.

*Perchlorsyre* har i vandfri tilstand en ubehagelig tendens til at eksplodere uden påviselig årsag, men er fortyndet med vand yderst stabil selv i ret høje koncentrationer. Det er en stærk syre, og dens salte er, på trods af det højere iltindhold ikke så "hid-sige" efter at afgive dette som chloraterne. Blandinger af perchlorater og reduktionsmidler er derfor mindre farlige end de tilsvarende chloratblandinger. Dette udnyttes indenfor pyroteknikken, hvor man i så høj grad, som muligt, søger at erstatte chlorater med perchlorater.

## Organiske chlorforbindelser

Chlors optræden i den organiske kemi er et helt og meget stort kapitel for sig selv og vil derfor blive taget op ved et senere juleforsøg. Et par enkelte forbindelser skal dog lige nævnes, mest fordi de viser, hvordan udviklingen kan ændre holdningen til kemiske hjælpemidler.

## Trichlormetan, Chloroform, $\text{CHCl}_3$

Anvendtes i en menneskealder med stor succes som narkosemiddel, men er nu en af de store syndere, set med miljømyndighedernes øjne.

## Tetrachlormetan, Tetraklorkulstof, $\text{CCl}_4$

Var i mange år et uskyldigt og effektivt middel til fjernelse af fedtpletter og anvendtes som ildslukkervædske, på trods af, at det var kendt, at en stærkt ophedet jernplade kunne katalysere omdannelsen til  $\text{COCl}_2$ , Fosgen, carbonylchlorid, en frygtet krigsgas fra 1. verdenskrig.

**God Jul!**

# Der skal mere end en god emhætte til at klare sikkerheden i kemilokalet!

Markedets billigste:  
Kr. 1.600,- ekskl. moms  
for en skolelicens

I forbindelse med indførelsen af de nye sikkerhedsregulativer til kemiundervisningen har vi udviklet *Laborica*, der kan udskrive mærkater til skolens beholdning af kemikalieflasker og -beholdere. Mærkaterne udskrives med de korrekte faresymboler, risikoangivelser og sikkerhedsforanstaltninger.

Med *Laborica* kan du desuden

- lave et kartotek over skolens kemikalier
- hente oplysninger fra bl.a. *Kiros-databasen*
- udfærdige arbejdspladsbrugsanvisninger. Der vil i løbet af foråret '97 blive mulighed for at udveksle arbejdspladsbrugsanvisninger via *Systimes Homepage*.

*Laborica* er lige til at gå til – der kræves ingen kurser

*Laborica* er sendt til alle skoler – se programmet hos din faggruppeleder.

## Laborica 1.0



Køb min. 5 stk. *Laborica* og få 10% rabat.  
F.eks. kan alle kommunens skoler bestille samlet.

3 programmer til 2 programmets pris

Køb *Laborica* sammen med *Organica* (program til træning i navngivning og opbygning af organiske forbindelser) og *Systimes Kemidatabase* med oplysninger om over 1.000 organiske forbindelser for i alt kr. 3.050,- ekskl. moms.

Forlaget Systeme • Skt. Pauls Gade 25 • 8000 Århus C  
Tlf: 86 18 14 00 • Fax: 86 18 14 05 • e-mail: [systime@inet.uni-c.dk](mailto:systime@inet.uni-c.dk)



## IT-konference

Tekst: Palle Hansen  
Fotos: Eli Arentsen

Undervisningsministeriets fagkonsulenter for fysik/kemi og biologi i folkeskolen og gymnasierne har holdt en konference om EDB i biologi- og fysik/kemi-undervisningen i folkeskolen, gymnasierne og seminarierne. En lidt speciel sammensætning.

Konferencen startede med at Lise Dalgaard orienterede om ministeriets planer for IT i undervisningen. En orientering der viste lidt om, hvor stor afstand der er mellem de intentioner om brug af Edb i undervisningen, oprettelse af netsystemer på de enkelte uddannelsesinstitutioner og mellem institutionerne i form af et skolenet og den bevågenhed projektet nyder i de enkelte kommuner og amter.

Finn Horn berettede derefter om, hvordan han brugte EDB i undervisningen og efterlyste i den forbindelse lidt mere ensartethed i de forskellige programmer. For egen regning vil jeg give ham ret. Selv noget så enkelt som at få et program fra diskette til harddisk er endnu ikke standardiseret. Finn berørte også det fænomen, at nogle "sælgere" ligefrem "opfinder" fysik/kemi-eksperimenter for at kunne retfærdiggøre computeren i undervisningen. "EDB fyldte for meget i psyken". Husk EDB er et redskab

Efter disse oplæg, var der mulighed for at bese diverse firmaers udstilling. Der var nok af apparatur til salg. Gad vide om de pågældende firmaer overhovedet udtænker apparater til brug uden at man har en computer med i baglommen?

Næste dag skulle vi hører om 3 eksempler på anvendelse af EDB i undervisningen. Karakteristisk for gymnasierne som i Eske Bruun's tilfælde,

var, at læreren er udpræget faglærer, ofte med sit "eget" lokale, hvor diverse EDB-opstillinger kunne stå gennem et langt tidsrum, og hvor de studerende blev undervist i lige det læreren netop var nået til i sit eget arbejde. Det giver ofte undervisningen en særlig intensitet og engagement, som de studerende kan føle sig inspireret af. Sådan er det ikke i folkeskolen. Der er fysik/kemi-læreren i langt de fleste tilfælde også dansklærer, matematiklærer eller hvad ved jeg. Computerne skal bruges af andre kollegaer i den næste lektion. Så for os drejer det sig om let og hurtigt, at kunne bygge hele eksperimentet op fra grunden på 5 - 10 min. derefter arbejdes der med opstillingerne og der skilles ad efter endt lektion. Finn Horn gav et eksempel på en sådan lektion med fartmåling. Selv om det så meget dramatisk ud med foredragsholderen på rulleskøjter lykkedes det hele. Men der skal en god kondition til. Måske bør fysik/kemilærerne ved næste overenskomst kræve tid til konditionstræning!

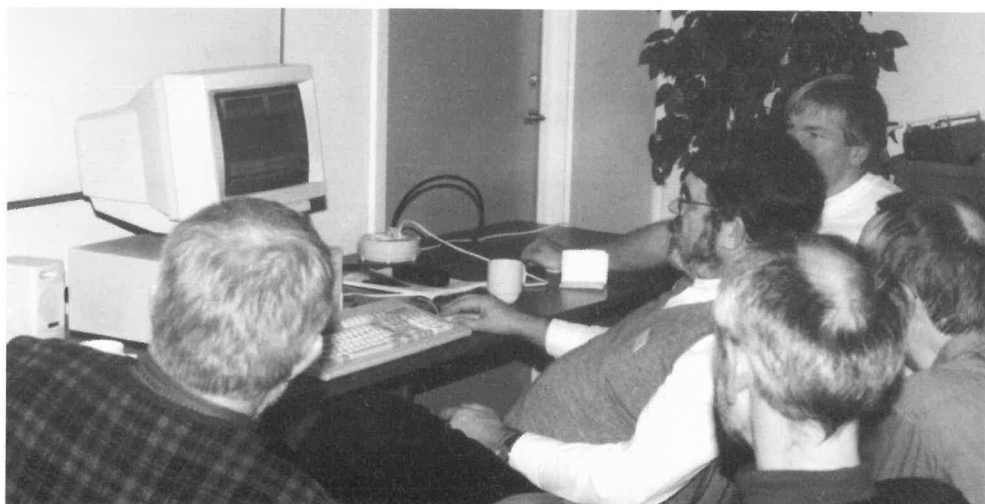
Vi fik til sidst præsenteret kemi på computerskærm. Ja-ja, lad os nu lige få det i virkeligheden først.

Eftermiddagen var forbeholdt forskellige workshops opstillet af et bredt udsnit af fysik/kemi/elektronik/biologi/o.s.v.- lærere fra folkeskole, gymnasier og seminarier. Der blev vist meget isenkram og mange "sne-dige" opfindelser. Jo, opfinderånden og engagementet lever stadig.

Sidse punkt på konferencen var en beretning fra 2 gymnasier, hvor der blev gjort erfaringer med udpræget brug af EDB i undervisningen. Hver enkelt elev i forsøgsklasserne havde en bærbar computer. Der var oprettet netværk på skolerne. Der var mulighed for de studerende at komme i kontakt med skolen fra deres eget hjem. Det hele fungerede efter foredragsholderens udsagn ganske fint. Det største problem var, at lærerne havde svært ved at lærer de studerendes navne. De så jo kun håret af dem, når de sad fordybet bag deres skærme. Desuden havde vendingen "klap i" havde fået en helt anden betydning end jeg har været vandt til.

Det er meget givende, at deltage i konferencer, hvor folkeskole, gymnasier og seminarier mødes og udveksler ideer og erfaringer.

*Palle*



# Solcenter i Sindal

Tekst: PEDER BERTHELSEN

For nogen tid siden blev jeg ringet op af lektor Knud Gammelgaard fra Sindal. Han orienterede mig om sin idé, nemlig at skabe et solmuseum - et solscience-center. Han fortalte, at der var etableret en styregruppe, og at der desuden var nedsat en arbejdsgruppe.

Grunden til at han kontaktede mig var, at han vidste, at jeg havde kontakt til Danmarks Fysik- og Kemilærerforening, og at jeg samtidig havde gået med tanker i samme retning. Jeg var straks interesseret i at være med til at realisere ideen og tilbød min assistance til at samle gode kræfter i DFKF. Vi aftalte et møde, hvor Knud Gammelgaard og Sindal kommunes erhvervschef og jeg skulle udveksle ideer og tanker. På mødet fremsatte jeg nogle synspunkter i skriftlig form og lovede desuden, efter aftale med de respektive formænd, faglig støtte fra såvel DFKF's afdeling i Vendsyssel, DFKF's Hovedstyrelse som mig selv.

Efter mødet besluttede gruppen at inddrage mig som medlem af arbejdsgruppen, idet man håber, at jeg via mit bagland i DFKF er i stand til at informere og udarbejde indholdet af museumsdelen indenfor fysik og kemi.

Målet med solcentret er følgende: „at anskueliggøre sammenhængen mellem sol, vejrlig og miljø“. Man ønsker at belyse solens funktion som bestemmende faktor for den kulturelle udvikling.

Placeringen af solcentret er fastlagt til et meget smukt område i Nærheden af Danmarks Meteorologiske Instituts målestation. DMI er meget interesseret i et samarbejde og vil stille lokaler og apparatur til rådighed. Sindal kommune er ligeledes særdeles interesseret og vil bakke projektet fuldt op. En arkitekt har udarbejdet et særdeles spændende forslag til bygninger, der skal indeholde selve centret, samt

andre faciliteter som café, kontor m.v. Den indholdsmæssige del af centret er foreløbig opdelt i flg. hovedområder:

- 1) Solens anatomi, (fakta om solen)
- 2) Solens virkning, (fysisk/kemisk virkning på jorden)
- 3) Solens virkning, (religiøst, inspiration for kunst m.v.)

Det er især og „kun“ indenfor de to første områder, jeg på foreningens vegne har givet tilsagn om kvalificerede bidrag til indholdet.

Skulle der blandt bladets læsere være interesse for at være med i det videre arbejde med realisering af projektet, er du meget velkommen til at kontakte mig på telefon 9897 1545 eller pr. brev.

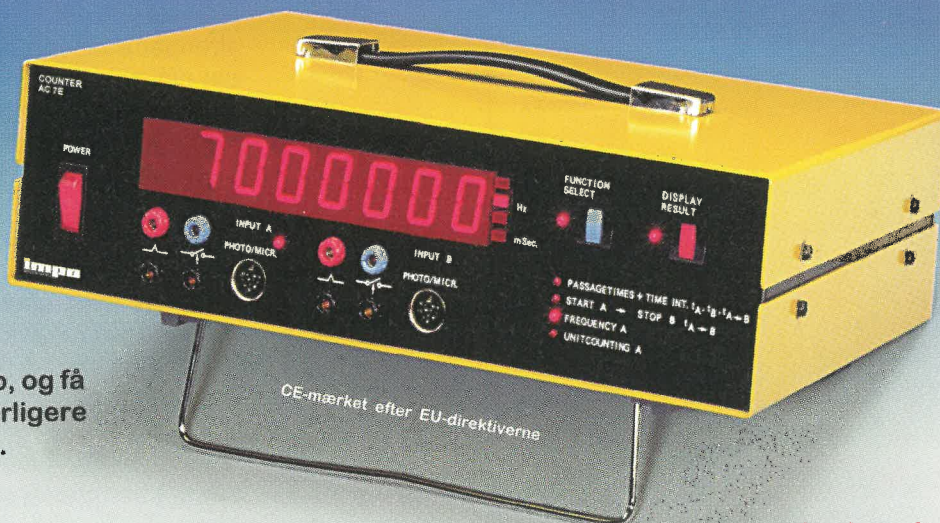
Peder Berthelsen  
Præstevænget 73, Bjergby  
9800 Hjørring.

## Tæller AC 7E

Her er 'lillebror' til den avancerede MC24E, - også med RS232 interface som standard!

Datalyseprogrammet  
(begrænset version)  
medfølger.

Ring til Impo, og få  
tilsendt yderligere  
information.



Fotocelle-sæt  
kr. 1080,-

... Vidste  
du, at vi  
også  
sælger  
direkte til  
dig !

Pris kr. 2.860,-

**impo**  
electronic a/s

(Alle priser er ekskl. moms, og gælder 1 måned fra udgivelsen af bladet)

Impo Electronic A/S, Vagtelvej 1-3, 5100 Odense C, tlf. 6613 1409, fax. 6613 9077.

# VEJLEDNING TIL RØRKLOKKESPIL

## Svingninger

En streng på f.ex. en guitar frembringer en tone når den svinger mellem endepunkterne hvor den er ophængt. Det er strengens grundtone (se fig. 1a).

Hvis man, under anslaget, berører guitar strengen let præcis på midten, vil der opstå et knudepunkt på midten (et knudepunkt er et punkt strengen vrikker omkring - fig 1b). Svingningerne bliver dobbelt så hurtige, og man hører strengens første overtone en oktav over grundtonen.

På samme måde kan man ved at berøre strengen ned af længden få den til at svinge med to knudepunkter (fig 1c). 2'den overtone vil så svinge 3 gange så hurtigt, en oktav og en kvint over grundtonen.

Med 3 knudepunkter vil den 3'de overtone svinge 4 gange så hurtigt som grundtonen (fig 1d). Da svingningshastigheden bliver dobbelt så hurtig hver gang man stiger en oktav bliver 3'de overtone 2 oktaver over grundtonen.

Svingningshastigheden måles i svingninger per sekund som man kalder hertz. Hertz forkortes Hz. Kammertonen er det A der ligger lidt til højre for nøglehullet på klaveret. Der svinger klaverstrengene 440 gange i sekun-

det - med 440 Hz. A en oktav under svinger med 220 Hz, og sådan kan man fortsætte ned til det nederste A på klaveret, 4 oktaver under kammertonen, der svinger med 27.5 Hz. Den højeste tangent på klaveret er A, 3 oktaver over kammertonen, den svinger med 3520 Hz.

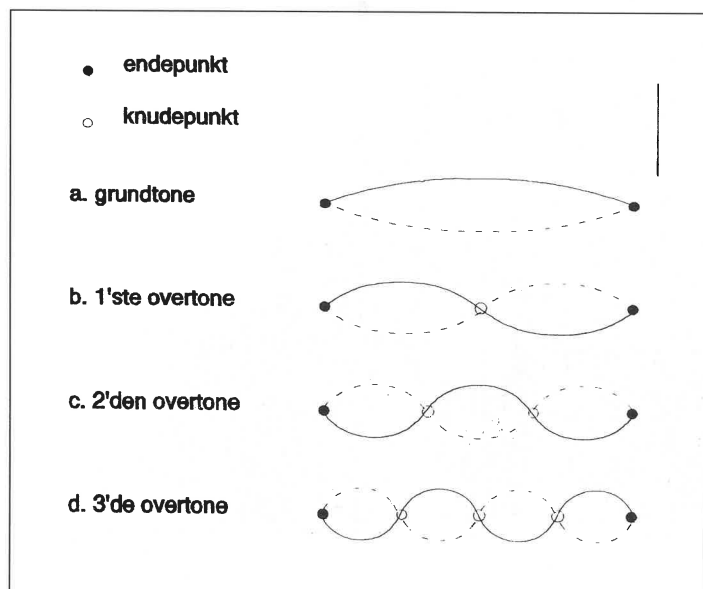
Vi kan høre tonerne helt op til 20.000 Hz, men når man bliver ældre kan mekanikken i øret ikke føle de hurtigste svingninger. Så kan man f.ex. ikke høre cikaderne i de øverste oktaver mere.

Man kan høre toner under den laveste tangent på klaveret også - men på et tidspunkt føler man tonen mere end man hører den.

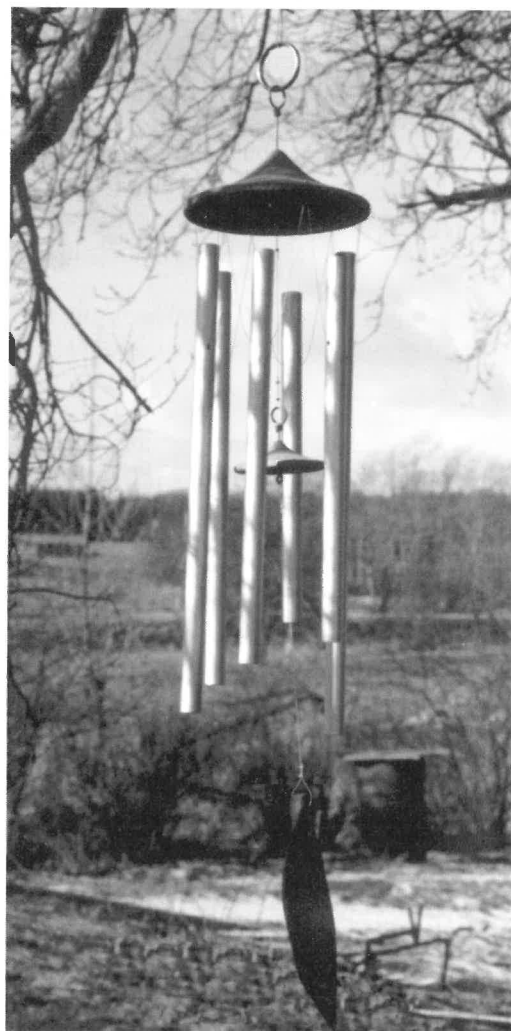
I en fløjte eller orgelpibe er det luft-søjlen inde i røret der står og svinger.

I en rørklokke er det røret der står og svinger ligesom en streng.

Forestil dig at du står og svirper hurtigt frem og tilbage med en fiskestang ved at vrikke i håndledet. Man kan gøre det sådan at den nederste del af stangen står og slår buer, og den øverste del af stangen over knudepunktet svirper frem og tilbage. Håndledet er i virkeligheden det andet knudepunkt.



Figur 1



Figur 2

Det samme sker med et rør når man slår på det. Da det ikke ligesom strengene er ophængt i enderne vil det stå og svinge omkring 2 knudepunkter et stykke inde fra enderne (fig 3). Hvis man holder røret et andet sted end i et knudepunkt, vil man bremse svingningerne der hvor man holder - men i knudepunkterne er der næsten ingen svingninger - så der kan man holde uden at forhindre resten af røret i at svinge.

Når man slår på metalpladerne på en xylofon er det samme der sker. Pladen står og svinger omkring to knudepunkter. Pladen hviler så på trærammen præcis under knudepunkterne.

Knudepunktet på en svingende stang (eller rør/plade) opstår så massen \* hvor langt den skal bevæges til den

ene side på den ene side af knudepunktet, er lig med massen \* hvor langt den skal bevæges til den anden side på den anden side af knudepunktet. Da enden vil svirpe lidt længere ud end midten af røret, der jo hænger sammen med den anden halvdel af røret, ligger knudepunktet lidt længere ude end  $\frac{1}{4}$  inde på røret. På alle de rør jeg har prøvet ligger knudepunktet 22% af rørets længde inde på røret.

Man kan finde placeringen af knudepunktet ved at bruge en tang, der kan holde røret i to spidse punkter forskellige steder på røret indtil man ikke kan føle vibrationerne i tangen og tonen lyder ren (uden overtoner).

Når rørene bliver meget korte i forhold til deres diameter begynder de at opføre sig som rigtige klokker også. Så svinger de også radiært når de bliver slået på. Et snit af røret vil ikke være cirkelrundt men stå og være svarer til hvilken tone. Når man har det kan man korte røret af på 1-2 millimeters overlængde og så stemme det sidste stykke op med en fil.

Man kan få en oversigt over hvilke længder der giver de forskellige toner på to måder:

- 1) ved at beregne sig frem til det i et skema (det er det mest nøjagtige)
- 2) ved at lave en graf på logaritmisk millimeter papir over forholdet mellem hertz eller toner og længde på rørene

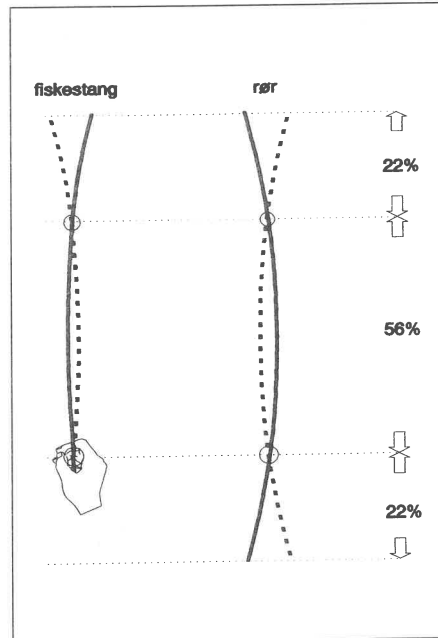
Nedenfor forklarer jeg begge måder hver for sig. Det er en fordel at læse det hele for at forstå de enkelte afsnit.

Som eksempel er brugt en type aluminiumsrør som kan købes hos de fleste byggemarkeder. Det er 16 mm i diameter x 1 mm godstykkelse. En 2 m længde er nok til at lave et rør-klokkespil som det beskrevet.

### 1.) Beregnet skema

Et skema med forholdet mellem toner og længder kan laves på flere måder afhængig af hvad man har af udstyr til at beregne med og om man stemmer efter hertz (med f.ex. en tonegenerator) - se 1.a. nedenfor, eller om man stemmer efter toner (med f.ex. et stemt instrument eller en stemmemaskine) - se 1.b.

1.a.) Efter hertz fra en tonegenerator  
For at kunne bruge en tonegenerator må man have en liste over hvilke Hz de forskellige toner svinger med.



Figur 3

En oktav spænder over 12 halvtoner (A #A H C #C D #D E F #F G #G, forfra A).

(Når jeg i det følgende snakker om toner mener jeg hvilken som helst af de tolv halvtoner i en oktav.)

Svingningstallet fordobles over en oktav, det vil sige at A en oktav over A ved 110 Hz svinger med

A to oktaver over A ved 110 Hz svinger med

A en oktav under A ved 110 Hz svinger med

#A  $\frac{1}{12}$  oktav (en halvtone) over A ved 110 Hz svinger ved

Nu kan du lave et skema. Start med en lav tone, f.ex. A ved 110 Hz, du får ikke brug for lavere toner til rørklokker. Skriv tonerne i de næste 5 oktaver op under hinanden. Giv dem fortløbende numre startende med 0 for  $A^{110\text{Hz}}$ . Beregn deres svingningstal som

I et regneark ville celle-formlen som regel være

De første tre kolonner i appendix 1 på side 6 viser hvordan det kommer til at se ud.

Det næste du gør er at vælge et langt og et kort rør af den type du vil arbejde med. Du vælger sådan at det lange rør ligger omkring, eller under, den

laveste tone du vil have; og det korte ligger omkring, eller over, den højeste tone du vil have. Du kan høre tonen ved at holde røret mellem pege- og tommelfinger 22% nede af længden og slå let midt på det med knoen.

Hæng de to rør op med sideophæng og bestem deres frekvens ved at justere tonegeneratoren til den stemmer med rørene.

Gå ind i skemaet og find de nærmeste toner over rørenes frekvens.

Fil vinkelret af enden af rørene til de stemmer med de to toner.

Noter rørenes nøjagtige længder ud for de to toner.

Du skal nu beregne rør-længden til de andre toner ud fra rør-længden til de to toner. Rørlængden er også en exponentialfunktion af tonerne. For hver tonespring op skal rørlængden forkortes en procentdel af foregående tones længde.

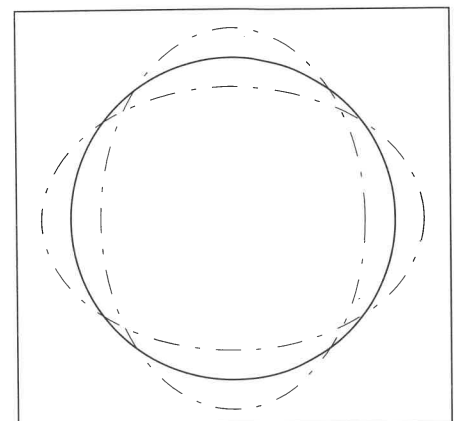
Hvis du laver skemaet med en lommeregner gør du på følgende måde.

Lad os sige at du har de to rør på tonerne a og b hvor a er den lave, og at der er 14 tonemellemrum imellem a og b. Den %-del et rør skal forkortes for at få næste tone kan skrives som.

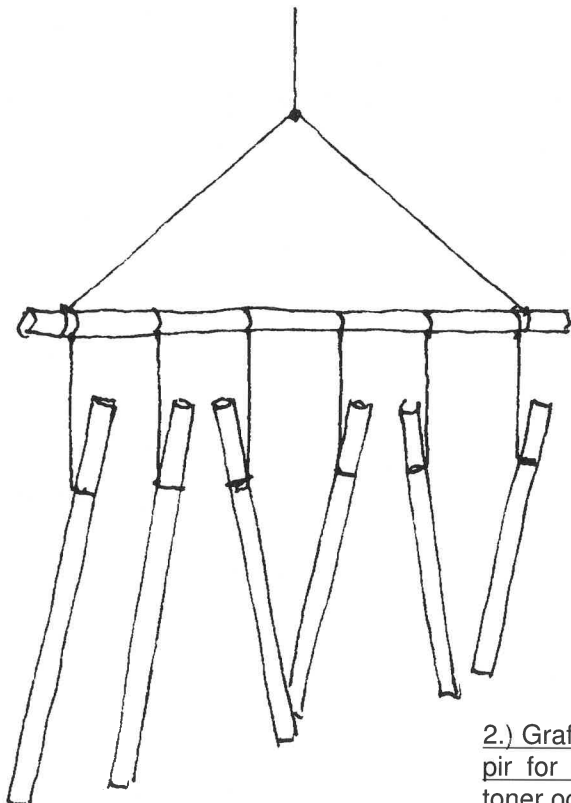
Da det skal ske 14 gange er

Gem x i hukommelsen og start så med at gange længde a med x for at få længde a+1, noter længde a+1, gang så længde a+1 med x, noter længde a+2, gang med x, noter a+3, og så videre...

Hvis du vil have længder der er kortere end a dividerer du bare a med x for at få a-1, og igen a-1 med x for at få a-2...



Figur 4



Figur 5

Hvis du skal have rørlængden til en tone X uden for rækken kan du finde den som

hvor antal  $\frac{1}{2}$ toner fra a er positive hvis X er højere/kortere end a og negative hvis X er lavere/længere.

I et regneark vil celle-formlen for længde på tone X være

I appendix 1 på side 6 kan du se hvordan det bliver. Kolonne 6 er de længder jeg har beregnet ud fra de to længder på tone nr. 43 (E) og tone nr. 55 (E). Kolonne 4 er de længder jeg har målt på færdige rør. Kolonne 5 er kolonne 6 minus kolonne 4, d.v.s. forskellen på beregnet og målt længde. Kolonne 7 er 22% af kolonne 6, d.v.s. længden fra enden til knudepunktet.

Hvis du synes det her er barnemad vil jeg gerne vide hvordan man, hvis man har to rør af længde a og b som svinger med A og B Hz (uden for tonerækken) beregner længde x som svinger med X Hz

### 1.b.) Efter et stemt instrument eller en stemmemaskine

Hvis du har et stemt instrument uden for mange overtoner eller en stemmemaskine behøver du ikke at beregne hertz for de enkelte toner. Så kan du starte med at vælge et langt og et kort rør, stemme dem op til nærmeste tone, og så beregne længder som beskrevet ovenfor.

### 2.) Graf på logaritmisk millimeter papir for forholdet mellem hertz eller toner og længde på rørene

2.a.) Efter hertz fra en tonegenerator Appendix 2 viser forholdet mellem længden af 16 mm aluminiumrør og de hertz de svinger med ( $x =$  kolonne 3 og  $y =$  kolonne 6 fra appendix 1). Som forklaret ovenfor er både hertz til tone og tone til længde exponential funktioner. Så hvis man går ned til boghandleren og køber millimeter papir med logaritmisk skala på både x- og y-axen (dobbel logaritmisk millimeter papir) og plottes forholdet mellem længde og hertz ind bliver de samme data en lige linie som den i appendix 3.

Med en lige linie bliver det lige pludselig let. Man tager bare et langt og et kort rør af vilkårlig længde, måler deres svingnings frekvens med tonegeneratoren og deres længde og plottes de to punkter ind. Derefter slår man en linie gennem de to punkter og har så en graf.

Derefter skal man bruge en omsætning mellem toner og hertz for at vide hvor hurtigt de toner man vil have svinger. Til det kan man enten bruge et skema som de første tre kolonner i appendix 1, eller lave en graf på følgende måde.

Da hertz til tone er en exponential funktion (hertz fordobles hver oktav) vil man på et millimeter papir med en logaritmisk skala på y-axen og en almindelig lineær skala på x-axen få en lige linie som den i appendix 4 (enkelt logaritmisk millimeter papir - køb det også nu du er hos boghandleren).

Du ved at A'erne svinger med 55, 110, 220, 440, 880, 1760, 3520.. hz. Plot det område du er interesseret i ind på papiret og træk en lige linie gennem punkterne.

### 2.b.) Efter et stemt instrument eller en stemmemaskine

Da tone til længde er en exponential funktion kan man også her bruge enkelt logaritmisk millimeter papir. I appendix 5 er de samme data som hidtil vist.

Vælg et langt og et kort rør af den type du vil arbejde med. Du vælger sådan at det lange rør ligger omkring, eller under, den laveste tone du vil have; og det korte ligger omkring, eller over, den højeste tone du vil have. Du kan høre tonen ved at holde røret mellem pege- og tommelfinger 22% nede af længden og slå let midt på det med knoen.

Hæng de to rør op med sideop-hæng og stem dem op til nærmeste hele tone ved at file vinkelret af enden af rørene.

Noter rørenes nøjagtige længder og marker dem på den logaritmiske skala over tonen.

Slå en streg igennem de to punkter.

### Skala til et rørklokkespil

Du har nu et skema eller en graf der kan fortælle dig hvor lange du skal skære rørene for at få de enkelte toner. Når du vil have et rør med en tone skærer du det bare af 1 eller 2 millimeter længere (afhængig af hvor omhyggelig du har været og hvor ensartede rørene er lavet) og filer af enden indtil røret stemmer.

Du skal nu bestemme hvilke toner du vil lave. På et klaver kan du finde ud af hvilke toner der passer godt sammen. Du kan f.eks. bruge de sorte tangenter eller en anden 5-tone skala. Selv synes jeg E #F A H #C E passer godt til rørklokker.

God fornøjelse. Hvis du har kommentarer og ideer så send dem til

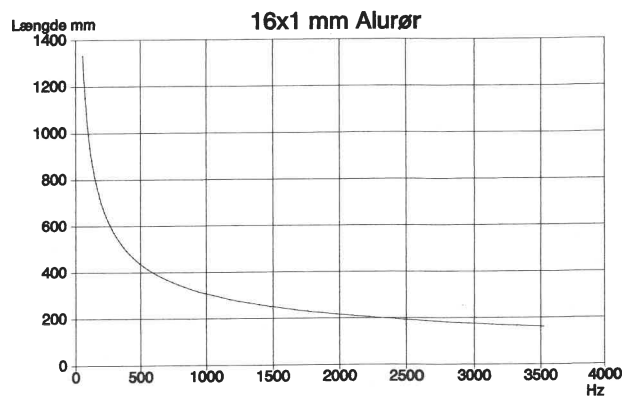
Finn Stubsgaard  
 Skippershovedvej 10  
 8585 Glesborg

Tlf. 8638 1359  
 Fax. 8638 1959

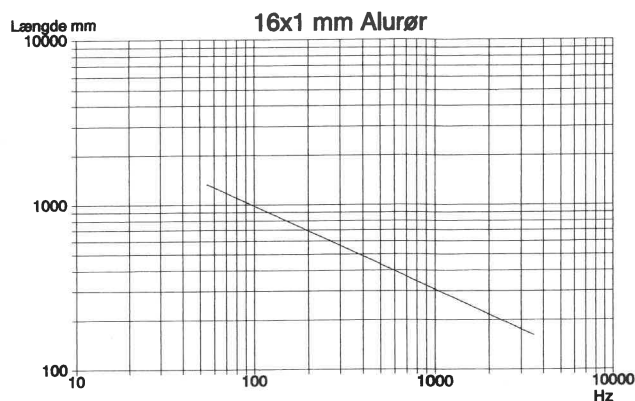
Appendix 1:

16 mm diam. x 1mm gods, alurør, byggemarked,

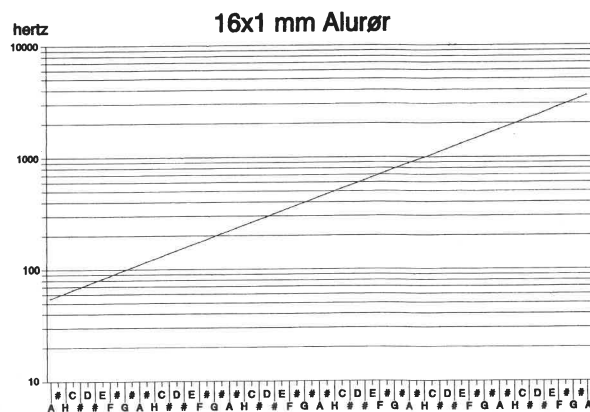
nr	tone	hz	Længder mm			
			målt	forskel	beregnet	knudep.22%*L
0	A	55		1332.4	1332.4	293.1
1	#A	58.3		1294.0	1294.0	284.7
2	H	61.7		1256.7	1256.7	276.5
3	C	65.4		1220.4	1220.4	268.5
4	#C	69.3		1185.2	1185.2	260.7
5	D	73.4		1151.0	1151.0	253.2
6	#D	77.8		1117.8	1117.8	245.9
7	E	82.4		1085.6	1085.6	238.8
8	F	87.3		1054.3	1054.3	231.9
9	#F	92.5		1023.9	1023.9	225.2
10	G	98		994.3	994.3	218.8
11	#G	103.8		965.6	965.6	212.4
12	A	110		937.8	937.8	206.3
13	#A	116.5		910.7	910.7	200.4
14	H	123.5		884.5	884.5	194.6
15	C	130.8		859.0	859.0	189.0
16	#C	138.6		834.2	834.2	183.5
17	D	146.8		810.1	810.1	178.2
18	#D	155.6		786.8	786.8	173.1
19	E	164.8		764.1	764.1	168.1
20	F	174.6		742.0	742.0	163.2
21	#F	185		720.6	720.6	158.5
22	G	196		699.8	699.8	154.0
23	#G	207.7		679.7	679.7	149.5
24	A	220		660.0	660.0	145.2
25	#A	233.1		641.0	641.0	141.0
26	H	246.9		622.5	622.5	137.0
27	C	261.6		604.6	604.6	133.0
28	#C	277.2		587.1	587.1	129.2
29	D	293.7		570.2	570.2	125.4
30	#D	311.1		553.7	553.7	121.8
31	E	329.6		537.8	537.8	118.3
32	F	349.2		522.3	522.3	114.9
33	#F	370		507.2	507.2	111.6
34	G	392		492.6	492.6	108.4
35	#G	415.3		478.4	478.4	105.2
36	A	440		464.6	464.6	102.2
37	#A	466.2		451.2	451.2	99.3
38	H	493.9		438.1	438.1	96.4
39	C	523.3		425.5	425.5	93.6
40	#C	554.4		413.2	413.2	90.9
41	D	587.3		401.3	401.3	88.3
42	#D	622.3		389.7	389.7	85.7
43	E	659.3	378.5	0.0	378.5	83.3
44	F	698.5		367.6	367.6	80.9
45	#F	740	356.7	0.3	357.0	78.5
46	G	784		346.7	346.7	76.3
47	#G	830.6		336.7	336.7	74.1
48	A	880	327.2	-0.2	327.0	71.9
49	#A	932.3		317.5	317.5	69.9
50	H	987.8	308.8	-0.4	308.4	67.8
51	C	1046.5		299.5	299.5	65.9
52	#C	1108.7	291.1	-0.3	290.8	64.0
53	D	1174.7		282.5	282.5	62.1
54	#D	1244.5		274.3	274.3	60.3
55	E	1318.5	266.4	0.0	266.4	58.6
56	F	1396.9		258.7	258.7	56.9
57	#F	1480		251.3	251.3	55.3
58	G	1568		244.0	244.0	53.7
59	#G	1661.2		237.0	237.0	52.1
60	A	1760		230.1	230.1	50.6
61	#A	1864.7		223.5	223.5	49.2
62	H	1975.5		217.0	217.0	47.8
63	C	2093		210.8	210.8	46.4
64	#C	2217.5		204.7	204.7	45.0
65	D	2349.3		198.8	198.8	43.7
66	#D	2489		193.1	193.1	42.5
67	E	2637		187.5	187.5	41.3
68	F	2793.8		182.1	182.1	40.1
69	#F	2960		176.8	176.8	38.9
70	G	3136		171.7	171.7	37.8
71	#G	3322.4		166.8	166.8	36.7
72	A	3520		162.0	162.0	35.6



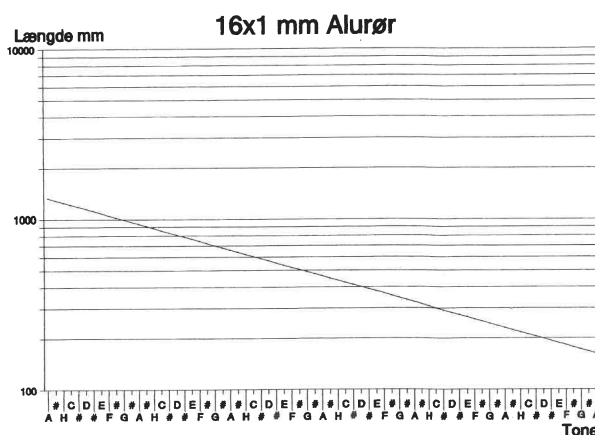
Appendix 2



Appendix 3

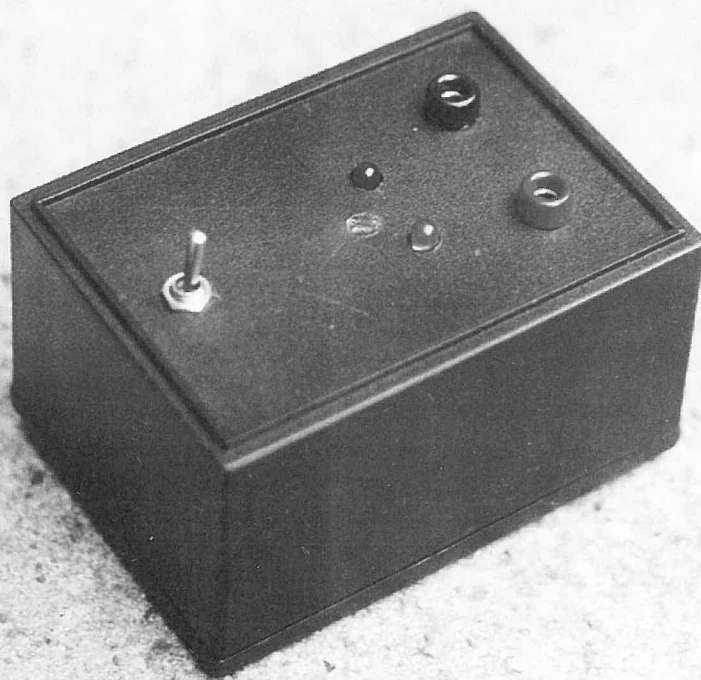


Appendix 4



Appendix 5

# Batteristrømforsyning



her brugte værdier er strømmen på 1 amp, og mere bør man nok ikke tappe af et batteri.

T1 er som de andre transistorer en NPN type. Hvis man kortslutter udgangen bliver T1's basis positiv, og den lukker op, tænder den røde LED, den slår alarm.

Printet kan sidde i et REDMARCH P2 box. I låget kan et fladt 4,5 volt batteri sættes fast med et gummibånd, hvis man sætter to stænger over skruehullerne. Telefonbøs og afbryder skal ikke loddes i printet. Tilledningerne til batteriet loddes på kobbersiden. LED loddes først fast, når printet er skruet fast i telefonbøs.

Opstillingen kan køre med 3-18 volt, men de nævnte 4,5 volt batterier er vel den billigste måde at købe batteri-strøm på.

Selvfølgelig kan opstillingen også bruges til strømforsyninger fra lysnettet.

Mon ikke alle kender situationen: man griber et apparat, der kører på et indbygget batteri. Det er bare fladt, for den sidste bruger glemte at slukke.

Efter vi har fået indført natur/teknik arbejder også mindre børn med „strøm“. I deres uvidenhed kortslutter de tit batteriet, og så er det meget hurtigt fladt.

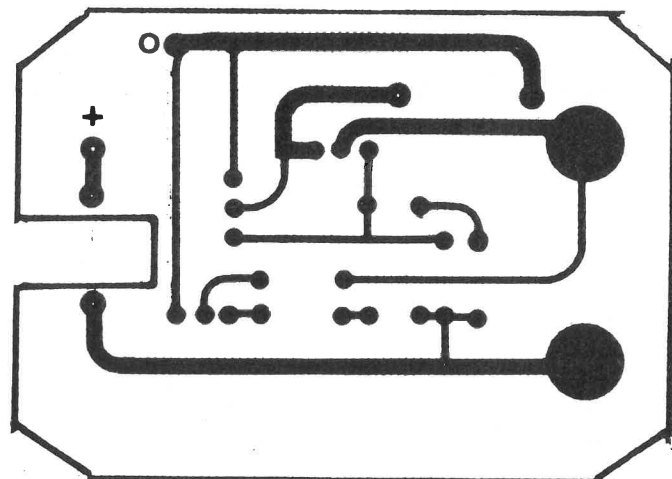
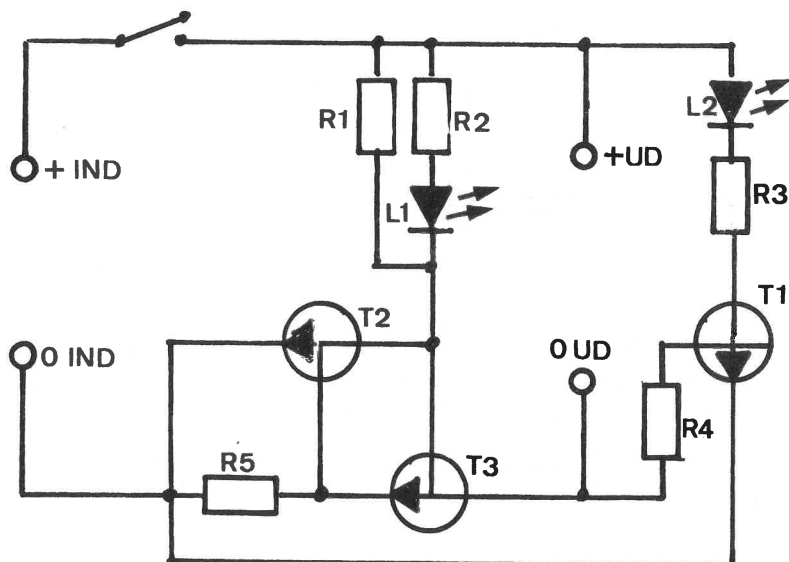
Ejvind Vad Jensen fra Odense har kreeret denne strømforsyning. Den tager højde for begge ovennævnte problemer: den lyser grønt, når der er

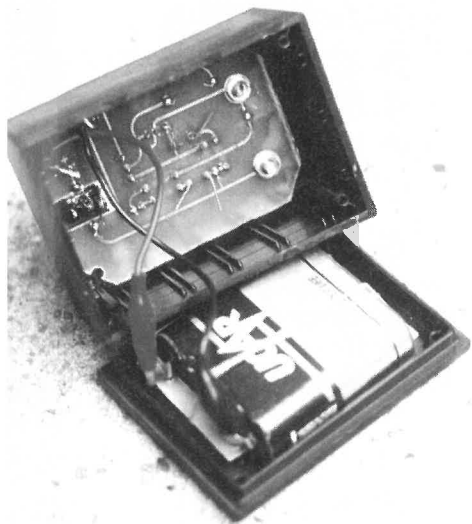
tændt; den lyser rødt, hvis man kortslutter.

Den er bygget op omkring en konstantstrømgiver. T3 er en rimelig kraftig transistor. Den styres af T2: hvis spændingen over R5 stiger til over 0,7 volt, åbner T2 og suger T3's basis-spænding, så den begynder at lukke. Men så snart den begynder lukningen, falder spændingen over R5, T2 trækker mindre strøm fra T3, som så åbner mere. De to transistorer holder faktisk hinanden i skak, og der går en konstant strøm gennem R5. Med de

## KOMPONENTLISTE:

- R1: 220 R
- R2: 220 R
- R3: 470 R
- R4: 4k7
- R5: 0R6
- L1: LED grøn
- L2: LED rød
- T1: BC 547
- T2: BC 547
- T3: BD 135
- 2 telefonbøs - rød og sort
- vippeafbryder
- 2 krokodillenæb til batteriet
- kabinet: REDMARCH P2 box





En modstand på 0,6 Ω er ikke standard, men du kan shunte 3 stk 1,8 Ω - eller brug 6 cm konstantantråd med 0,25 mm diameter.

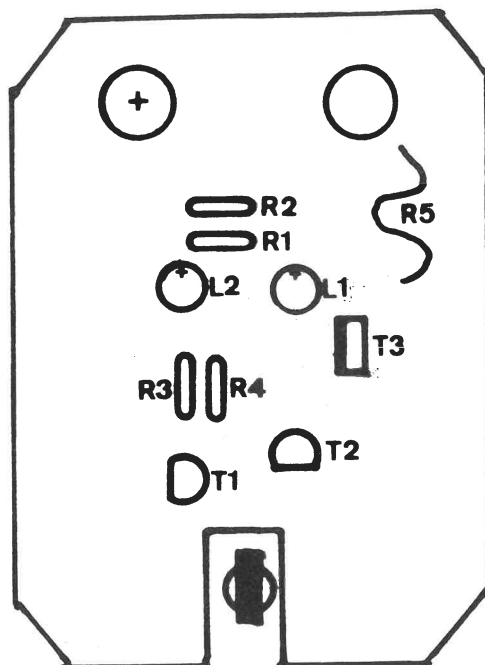
Formlen:

$$R = \frac{l \cdot s}{a} \text{ giver netop } l=0,06 \text{ meter.}$$

a er tværsnitsarealet, s er specifik modstand (0,49 for konstantan).

Komponenter og kabinet, men uden batteri er købt hos O.Hansen Elektronik for 32,55 kr.

GH



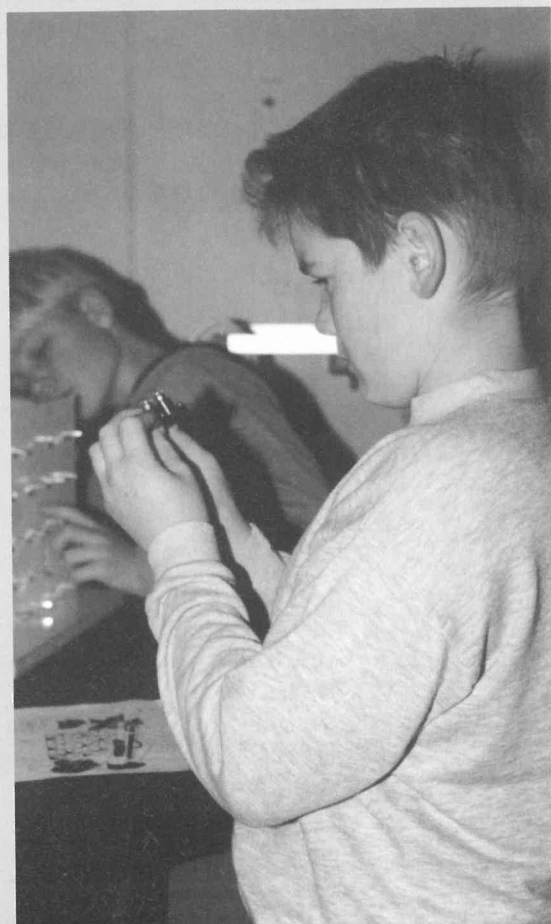
## Tekst på disketter

Det letter redaktørens arbejde, hvis bidrag til bladet sendes på DOS-formaterede disketter, gerne skrevet i MS Word til Windows 2.0 eller Word Perfect 4.2 og 5.1. Alle illustrationer, stregtegninger m.m. bedes venligst lægges for sig på disketten som EPS- eller TIF-filer.

Bladet bliver ombrudt i Pagemaker 5.0 til PC, men tekster skrevet i Quark Xpress 3.31 på Mac kan også bruges.



*Dyb koncentration udstråler disse elever fra en 5. klasse - i folkeskolens »nye« fag natur og teknik udforskes »elektricitet«*



# Indholdsfortegnelse 1996

Nr.	Side	Forfatter	Titel	Nr.	Side	Forfatter	Titel
<b>Leder</b>				<b>Foreningen</b>			
1	3	Hansen, Palle:	Prøver/love og vejl./ EDB i fy.-ke	1	15		Ideer til projektorienteret undervisning og til projektopgaven.
2	3	Hansen, Palle:	(Uden titel)	2	16	Arentsen, Eli:	Fysik-eftermiddag på Hjørring Seminarium.
3	3	Hansen, Palle:	(Uden titel)	2	4	Hansen, Palle:	Formandsberetning 1996.
4	3	Arentsen, Eli:	Ny redaktør!	3	11	Arentsen, Eli:	Vendssysse-lafd. "gik i fisk"
5	3	Hansen, Palle:	(Uden titel)	3	14		Kemikaliehåndtering
5	3	Arentsen, Eli:	(Uden titel)	3	13		Spørgeskemaundersøgelse vedr. tilsyn i fy/ke.
<b>Arbejdstilsynet</b>				4	12	Jørgensen, Anni:	Formandsmøde på Elmuseet Tangeværket.
1	13	Hansen, Palle:	Ventilation og kemikaliehåndtering i Fysik/kemilokaler.	5	10	Hjørne, Niels og Jacobsen, Frede:	Juleforsøg 1996.
4	16	Schultz, Tove:	Børn og unges arbejdsmiljø.	5	15	Berthelsen, Peder:	Solcenter i Sindal.
<b>Astronomi</b>				<b>Fysik/kemi</b>			
4	20	Hansen, Georg:	Orion Planetarium.	4	10	Bonde, Kis:	Forsker i materialefysik.
<b>DLH</b>				5	4	Matsen, F. A:	The Role of Theory in Science.
3	18	Vedelsby Poul:	Invitation til „åbent hus“..... på fysik/kemi på DLH i Kbh,	5	8	Jensen, Hans Chr:	Kemi og internet
4	4	Olsen, Tom Ploug;	Den naturfaglige del af skolens fagkreds- en naturlig del af DLH's virksomhed.	<b>In memoriam</b>			
4	6	Thomsen, Poul:	Så lykkedes det omsider at kvæle fysikken på Danmarks Lærerhøjskole.	3	12	Pedersen, Poul Grejs:	Søren Chr.Hansen in memoriam.
<b>Diverse</b>				<b>Lindersdorf</b>			
1	21	Søndergård, Bent:	Nyt bånd til den gamle bånd-generator.	4	22	Wøjdemann, Svenn:	Studierejse til Barsebäck.
4	15	Information fra LEGO.		<b>Natur og teknik</b>			
<b>EDB i undervisningen</b>				1	19	Natur/teknik-forum:	Kursus Gl.Avernæs 11.-13. sept.
1	4	Krause, Ole:	El og Energi.	2	11	Natur/teknik-forum:	Annonce vedr. kursus 30.9-2.10.96
5	14	Hansen, Palle:	IT-konference	5	16	Stubsgaard, Finn:	Vejledning til rørklokkespil.
<b>Ekskursioner og udstillinger</b>				<b>Publikationsektionen</b>			
1	12	Andersen, Vagn:	Cern tur	1	17/18		„Nyt“ samt bestillingsliste.
2	12	Andersen, Vagn:	Cern tur	2	10	Bestillingsliste.	
<b>Elektronikkonstruktioner</b>				4	18	Bestillingsliste.	
1	15	Hansen, Georg:	Disco-vu-meter	<b>Pædagogisk debat</b>			
2	14	Hansen, Georg:	TV-elevator.	2	8	Hansen, Palle:	Skolen for livet.
3	15	Hansen, Georg:	Knallertstrøm til walkman.	5	7	Henriksen, Leif og Hobolth, Ejner	Bachelorer i folkeskolen
5	20	Hansen, Georg:	Batteristrømforsyning.	<b>Natur og Teknik</b>			
				1	12	Hansen, Palle:	Natur/teknik-forum
				<b>Undervisningsforløb</b>			
				3	4	Krause, Ole:	Agenda 21- Et undervisningsforløb

Ændringer bedes meddelt til redaktøren, da vi ikke er samkørt med foreningens registre.

		<b>Hovedstyrelsen</b>			
<b>Landsformand</b> Palle Hansen Sophievej 6 Strib 5500 Middelfart Tlf. og fax 6440 1615		<b>Næstformand</b> Lise Strüwing Joakim Larsens Vej 12 2000 Frederiksberg Tlf. 3616 3742		<b>Landskasserer</b> Vagn R. Andersen Pernillevej 1 9000 Ålborg Tlf. og fax 9818 3520	
<b>Landssekretær</b> Oscar Ekstrøm Udmarken 16 2860 Søborg Tlf. 3969 0134	Peder Bertelsen Præstevænget 73, Bjergby 9800 Hjørring Tlf. 9897 1545	Horst-Werner J. Knüppel Højgårdvej 2 6900 Skjern Tlf. 9736 4362		Anni Jørgensen Vanløse Byvej 10 2720 Vanløse Tlf. 3871 0105	

<b>Afdeling</b>	<b>Formand</b>	<b>Kasserer</b>
<b>01 Storkøbenhavn</b>	Erland Andersen Lerholm Vænge 33, 2610 Rødovre Tlf: 3641 3440	Kai Strüwing Stenlillevej 9, 2700 Brønshøj Tlf: 3860 3540, Giro: 6 12 79 83
<b>03 Frederiksborg Amt</b>	Jørgen Bang Ternevej 15, 3400 Hillerød Tlf: 4228 7071	Poul Risager Tingstedet 16, 3450 Allerød Tlf: 4814 2750, Giro: 3 11 32 48
<b>04 Sydsjælland</b>	Jan Madsen Elmevej 4, 4140 Borup Tlf: 5752 6433	Jens Ole Rømer Jasminvej 27, 4200 Slagelse Tlf: 5352 2743, Giro: 2 01 62 30
<b>05 Vestsjælland</b>	Jørgen Hammer Byvænget 21, 4573 Højby Tlf: 5930 3548	Finn Boisen Sønderstødvej 26, 4340 Tølløse Tlf: 5348 3407, Giro: 6 49 90 15
<b>06 Bornholm</b>	Sven Wøjdemann Dyrlæge Jürgensensgade 11, 3740 Svaneke Tlf. og fax 5649 6405	Poul Stenbæk Pilebroen 24, 3770 Allinge Tlf: 5648 0717, Giro: 9 39 16 49
<b>07 Fyns Amt</b>	Palle Hansen Sophievej 6, Strib, 5500 Middelfart Tlf: 6440 1615	Søren Rose Christensen Sybergsvvej 14, 5300 Kerteminde Tlf: 6532 5626, Giro: 6 05 74 03
<b>08 Vendsyssel</b>	Peter Søgård Jacobsen Kløvervej 36, 9900 Frederikshavn Tlf: 9842 6629	Jonny Hydén Friggasvej 5, 9900 Frederikshavn Tlf: 9843 1583
<b>09 Ålborg og Omegn</b>	Vagn Andersen Pernillevej 1, 9000 Ålborg Tlf: 9818 3520	Lars Christensen Kolmosevej 29, 9460 Brovst Tlf: 9823 8264, Giro: 2 43 77 59
<b>10 Århus og Omegn</b>	Vibeke Reinhardt M. C. Holstsvej 3, 8270 Højbjerg Tlf: 8627 4112	Sonja Hinge Rasmussen Holmstrup Højvej 129, 8210 Århus V Tlf: 8624 5002, Giro: 9 96 39 52
<b>11 Horsens og Omegn</b>	Poul Grejs Pedersen Bjørnsknudevej 32 B, 7130 Juelsminde Tlf: 7569 3944	Søren Jensen Stængervej 42, 8700 Horsens Tlf: 7565 6708, Giro: 904-10 87
<b>12 Midtvest</b>	Horst-Werner J. Knüppel Højgårdvej 2, 6900 Skjern Tlf: 9736 4362	Kristian Graversgaard Ravnsbjerg Toft 31, 7400 Herning Tlf: 9711 8398, Giro: 3 14 78 27
<b>13 Trekantområdet</b>	Carsten Kjær Jørgensen Matrosvænget 2, 7000 Fredericia Tlf: 7594 4524	Poul Kaarup Treldevej 1, 7000 Fredericia Tlf: 7593 3640, Giro: 1 12 86 12
<b>14 Sydvestjylland</b>	Aage W. Rieck Grønningen 8, 6700 Esbjerg Tlf: 7545 0911	J. F. Jespersen Haraldsgade 60, 6700 Esbjerg Tlf: 7513 6857, Giro: 1 11 84 71
<b>16 Sønderjylland</b>	Ole Chr. Poulsen Grønningen 62, 6230 Rødekro Tlf: 7466 2321	Jørgen B. Olesen Hydevadvej 54, 6230 Rødekro Tlf: 7466 9262, Giro: 9 22 20 81
<b>19 Randers og Omegn</b>	Jørgen Maach-Møller Stjernevej 31, 8900 Randers Tlf: 8643 4487	Erik Svane Skovlyvej 32, 8900 Randers Tlf: 8642 4284, Giro: 1 32 71 27

GEUNINGE BYGADE 36 A  
 GEUNINGE  
 4000 ROSKILDE

# NATEK

## Natek til indskoling er nu komplet!

### Emner i Natek 1-2 A

- ◆ Genstande og deres egenskaber
- ◆ Magnetisme
- ◆ Elektricitet
- ◆ Sanserne
- ◆ Vand
- ◆ Luft
- ◆ Spiring/vækst

### Emner i Natek 1-2 B

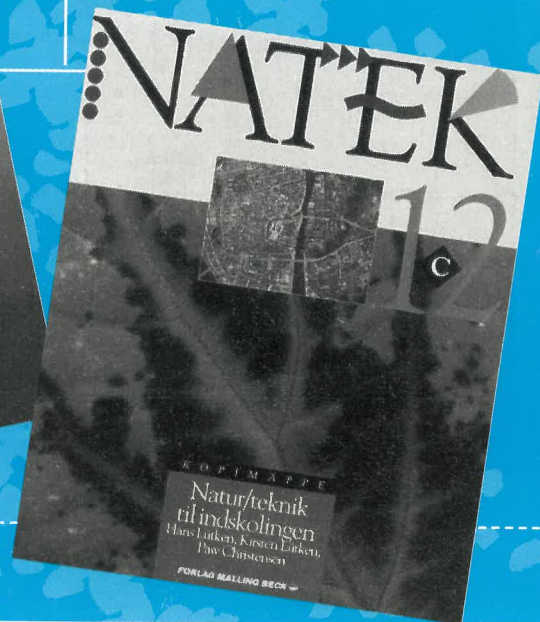
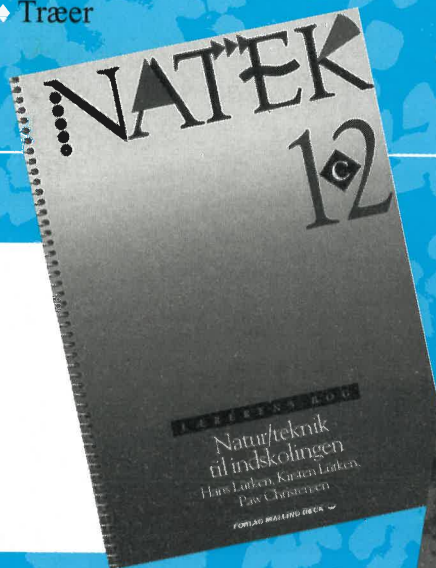
- ◆ Materialebegrebet
- ◆ Luft og vand
- ◆ Vandhullet
- ◆ Blade
- ◆ Træer

### Emner i Natek 1-2 C

- ◆ Korn og kartofler
- ◆ Vejret
- ◆ Tid
- ◆ Vi bevæger os
- ◆ Lys og farver
- ◆ Vores by

### Til mellemtrinnet findes

- ◆ Natek 3
- ◆ Natek 4
- ◆ Natek 5 udkommer i skoleåret 95/97
- ◆ Natek 6 udkommer i skoleåret 97/98



## Natek Bestillingskupon

Antal:	Best.nr.:	Materiale:	Pris:
	33000	Natek 1-2A, Elevbog	58,00
	33030	Natek 1-2A, Kopimappe	580,00
	33070	Natek 1-2A, Lærerens bog	150,00
	33130	Natek 1-2B, Kopimappe	790,00
	33170	Natek 1-2B, Lærerens bog	175,00
	33030	Natek 1-2C, Kopimappe	790,00
	33070	Natek 1-2C, Lærerens bog	175,00

Skole: \_\_\_\_\_

Att.: \_\_\_\_\_

Gade: \_\_\_\_\_

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

Telefon: \_\_\_\_\_

Alle priser er excl. moms

Få materialet til gennemsyn i tre uger.  
 Ring eller fax til forlaget.

**FORLAG MALLING BECK** 

Læhegnet 71-73 2620 Albertslund Tlf. 43 66 77 77 Fax 43 66 77 00