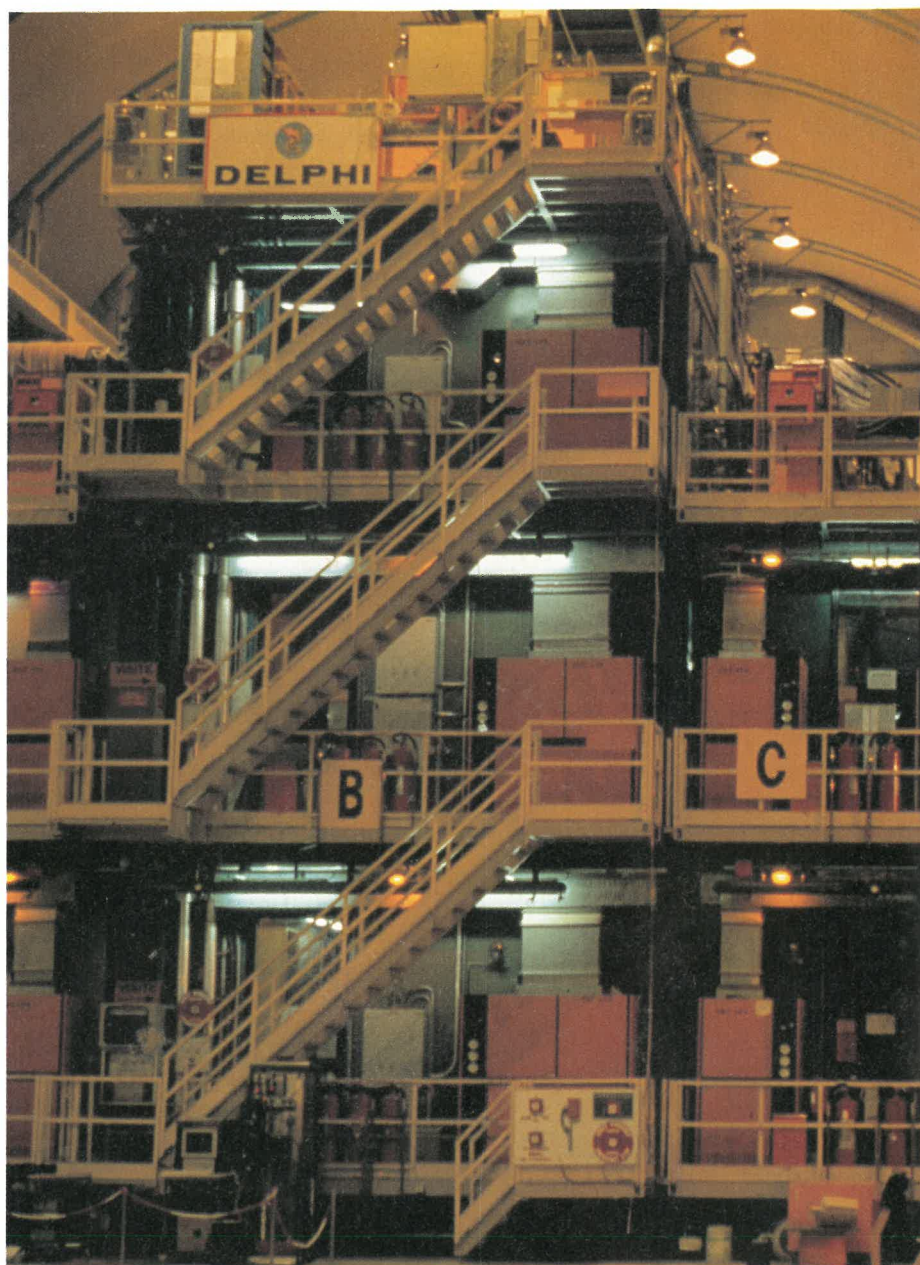


# fysik. kemi



## Indhold

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Leder .....                             | 3  |
| Formandsberetning 1994 .....            | 4  |
| Efterårsferie med "Atomer" .....        | 6  |
| Så stort - og så småt .....             | 10 |
| Strømmerten .....                       | 13 |
| Betjeningsvejledning for strømmerten .. | 24 |
| Repræsentantskabsmødet i Odense         |    |
| 16. april .....                         | 26 |
| Støjmåler .....                         | 28 |
| Johannes Nicolaus Brønsted              |    |
| - en dansk kemiker .....                | 30 |
| Fysiktips .....                         | 32 |
| Undervisningsdifferentiering og         |    |
| konstruktivisme i fysik/kemi .....      | 34 |
| Brug af konferencesystemer i            |    |
| naturfagsundervisningen .....           | 37 |
| Quick Release .....                     | 38 |

**Juni 1994**  
**21. årgang nr.**

**3**

**Udgivet af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening**

# Danmarks Fysik- og kemilærerforening

**Landsformand:**

Palle Hansen  
Sletterødvej 7, Sletterød  
5463 Harndrup  
Telf.: 6488 1547

**Landskasserer:**

Vagn Andersen  
Pernillevej 1  
9000 Ålborg  
Telf.: 9818 3520 • Fax: 9818 3520  
Giro: 2 37 69 97

**Tidsskriftet Fysik•Kemi:**

Udgives af Danmarks Fysik- og kemilærerforening.  
Udkommer 5 gange årligt i månederne: Februar, april, juni, oktober og december.

## Tidsskriftet Fysik•Kemi

**Ansvarshavende redaktør:****Natur - Teknik**

Peer Paduan  
Ørnevej 43  
4261 Dalmose  
Telf.: 5358 8468  
Fax.: 5358 8468

**Annoncer:****Redaktionen**

Ørnevej 43  
4261 Dalmose  
Telf.: 5358 8468  
Fax.: 5358 8468  
Træffetid: Fredag 12 – 14

**Forretningsfører:**

Poul Grejs Pedersen  
Bjørnsknudevej 32 B  
7130 Juelsminde  
Telf.: 75 69 39 44  
Fax: 75 69 39 44  
Giro: 5 25 04 47

**Redaktionen:****Edb – astronomi**

Jens Ole Rømer  
Jasminvej 27  
4200 Slagelse  
Telf.: 5352 2743

**Fysik**

Jan Madsen  
Elmevej 2  
4140 Borup  
Telf.: 5752 6433

**Kemi – elektronik**

Carsten Habekost  
Høje Gladsaxe 118  
2860 Søborg  
Telf.: 3156 3418

**Fysik – elektronik**

Bent Søndergård  
Kong Georgs Vej 45  
2000 Frederiksberg  
Telf.: 3187 8758

**Elektronik**

Georg Hansen  
Højsagervej 7  
5884 Gudme  
Telf.: 6225 1611

Stof bedes sendt til redaktørerne:

Senest den 1. i månederne:

Januar – marts – maj  
september – november

## Annoncepriser pr. 1.1.94

Bagsiden med farve kr.4125,-  
Helside med farve: kr.3644,-  
Halvside med farve: kr.1994,-  
Kvartside med farve: kr.1100,-

Helside sort/hvid: kr.3300,-  
Halvside sort/hvid: kr.1788,-  
Kvartside sort/hvid: kr. 963,-

1 spalte med farve: kr.1306,-  
2 spalter med farve: kr.2475,-  
1/2 spalte sort/hvid: kr. 750,-  
1 spalte sort/hvid: kr.1210,-  
2 spalter sort/hvid: kr.2269,-

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.

**Udgivelsestidspunkter:**

februar-april-juni-oktober-december

**Leveringstidspunkter:**

20/1, 20/3, 20/5, 20/9 og 20/11

## Abonnementspris 1994

kr. 210,- incl. moms.

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

**Indmeldelse i DFKF: Lokalforeningerne, eller landskasseren**

Dette nummer er afleveret til postvæsenet:

Den 21. juni 1994

Sats og tryk: Slagelsetryk A/S,  
Oplag: 2300 eksemplarer

Kopiering tilladt med tydelig angivelse af kilde.

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

Kai Strüwing  
Stenlillevej 9  
2700 Brønshøj  
Telf.: 3160 3540  
Fax.: 3160 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.



Sommerferien står for døren, hvordan kan den nu det? Kan vi så ikke komme på sommerferie? Vi kan jo ikke komme ud til den.

Jeg ville hellere sige, at sommerferien giver mulighed for at gennemlæse de nye fagmål og de nye Centrale kundskabs- og færdighedsområder, og dermed komme på forkant med faget. Det var jo nogle meget faglige og kedelige gøremål, når vi nu endelig kan holde fri. Prøverne er overstået og næste skoleår er planlagt til mindste detalje, med møder, ekskursioner og andre Ø-tidsopgaver.

Hvordan underviser man i fysik/kemi i Folkeskolen? Jeg ville gerne have rigtig mange bud på det efter sommerferien. Ikke de store forkromede projekter, men ganske dagligdags oplevelser fra timerne. Hvad med at give eleverne mulighed for at skrive, hvad de mener om faget, sådan ganske uformelt. Jeg tror at vi kunne bruge det, på en eller anden måde, til at analysere hvad vi går og laver, ude i skolen. Også for at gøre tingene bedre endnu.

Foreningen har fået ny formand, Palle Hansen fra Fyn. Jeg vil på denne plads ønske Palle tillykke med valget,

og håber på et godt og kreativt samarbejde i lighed med det samarbejde-bladet har haft med Jørgen Maach-Møller. Jeg vil samtidig sige Maach-Møller tak for et godt samarbejde og en altid hjælpsom indsats, når det var nødvendigt. Jeg har den opfattelse at Maach-Møller troede på bladet, og derfor også ville afse ressourcer til driften af det, selvom det mange gange har kostet penge. Men nu lysner det. Driften af bladet kan snart hvile i sig selv, hvilket også var vores målsætning.

Formandsberetningen kan læses inde i bladet.

Så er der bladets billede, jeg har igen kigget i Fritz Jürgensens tegninger, og fundet tegningen. Det fortæller vel meget godt om vores situation i mange sammenhænge. Mange ting hænger på få mennesker, men vi er gode til at rykke sammen så det ser ud af noget. Det er "træls", som man formodentlig siger i vestdanmark, men vi må prøve igen og igen at opfordre vore medlemmer til at deltage i bladets spalter.

Det ville da være rart med en positiv bemærkning, men det kan måske være at danskerne kun kan leve med en populærpresse, der næsten kun kom-

mer med negative udtryk om hvad som helst. Men OK, så lad dog din utilfredshed komme til udtryk i bladet, der må da være fejl og mangler, som netop du synes er forfærdeligt.

Det kunne lyde surt, men det er det ikke. Det er en opfordring til at være med til en debat om vores fag fysik/kemi, som gerne skulle komme godt ind i år 2000, styrket både kvalitetsmæssig og timemæssigt. Lad os sammen gøre en indsats.

Der er en gammel græsk myte, der handler om DAEDALUS, der både var arkitekt og opfinder i Athen. Han er berømt for at have bygget labyrinten for Minos på Kreta og at lave vinger til sig selv og sin søn Icarus for at flygte fra fængslet på Kreta. Det anerkendte tidsskrift NATURE har en fast spalte med dette navn, og det er min hensigt at bringe denne spalte på engelsk. Jeg starter med spalten der hedder Quick Release, så har I den at tygge på i sommerferien.

Midteropslaget er denne gang brugt til en byggevejledning af en STRØM-MERT. Det er en strømforsyning til de små, bygget af de store. Du kunne jo i sommerferien bygge et antal til din skoles natur/teknikundervisning næste år, hvis du får tid.

Forøvrigt, hvordan gik det med teknologisiderne sidste nummer?

Konstruktivismen bliver beskrevet i forbindelse med undervisningsdifferentiering i fysik/kemi, det kunne være en god indgang til den nye folkeskolelov, der jo taler om denne form for pædagogik. Det kunne se ud som om vi kunne komme længere ad denne vej.

En støjmåler fra Georg Hansens hånd er en billig måde, at komme igang med hæftet om "støj er noget møg". De "rigtige" dB-målere er vist ret dyre og det var måske en mulighed at lave en støjmåler selv, eller lade et elektronikhold gøre dette. Vi kommer igen efter sommerferien med nye tiltag og nye ideer til undervisningen i fysik/kemi, samt baggrundsstof til den faglige lærer, der vil lære noget nyt.

God sommerferie – og på gensyn.

pp



*"Rid længere borte, Du, vi er jo et helt Regiment."*  
Fritz Jürgensen

# Formandsberetning 1994

## Af Jørgen Maach-Møller

I 1988 blev jeg valgt til formand for Danmarks Fysik- og Kemilærerforening og i den anledning spurgte daværende redaktør for Fysik•Kemi, Jørgen Jensen, om en række ting af uddannelsespolitisk-, efteruddannelsespolitisk-, samt foreningspolitisk karakter. Det er helt sjovt nu 6 år efter at vende blikket bagud, for at se, hvordan det så i virkeligheden er forløbet.

Den nu afdøde, tidligere formand for L.O., Thomas Nielsen brugte en sætning, der er blevet husket. Ved sin fratræden som formand for L.O., sagde han:

***“Vi har sejret ad helvede til !***

Det kunne aldrig falde mig ind at bruge den slags udtryk ved en lejlighed som denne, men når vi ser på, hvordan det naturvidenskabelige element i folkeskolens undervisning er blevet styrket i den nye folkeskolelov, så kan det næppe undre, at tanken har strejft mig.

Jeg glæder mig i den grad over, at netop vores fag har været toneangivende i denne proces. De mange, der har arbejdet for dette mål, skal fra min side have en dybtfølt tak for deres ihærdige, stædige og uegenlyttende indsats. Uden jeres indsats i den danske skole, uden jeres iver, var denne proces aldrig lykkedes. Som jeg sagde sidste år i min formandsberetning:

### **TAK TIL DE DER BAR !**

Og så lidt om mine betænkeligheder. Hvis hele denne omstillingsproces i folkeskolen skal lykkes, er det en forudsætning, at alle vi, der repræsenterer det naturvidenskabelige fagområde, gør os umage.

Hvis Natur/teknik skal blive et såvel teknisk som kulturelt løft for vore elever, må vi i Danmarks Fysik- og Kemilærerforening hjælpe til, så denne fødsel skal komme til at foregå uden komplikationer. Vi må, sammen med geografer og biologer sørge for, at støtte og vejlede vore kolleger, for hvem dette fag repræsenterer noget ganske nyt.

Hvis vi i overbygningen skal have glæde af elevernes gøren og laden i Natur/teknik, må vi sørge for, at den kvalitet vi normalt står som eksponent for, gennemføres lige fra starten af 1. klasse.

Hvis den kommende projektopgave skal blive andet og mere end en forvokset „dansk stil“ eller en ny udgave af de gamle „fysikrapporter“, må og skal vi gøre vor indflydelse og ekspertise gældende i de respektive fora - nemlig der hvor tingene tilrettelægges og udføres. Det er meget vigtigt, at vi kommer godt fra start !

Hvis det nye valgfag Teknologi skal have en chance i den fagtrængsel der er, må det være en forudsætning, at vi i Danmarks Fysik- og Kemilærerforening deltager aktivt og med vanlig seriøsitet. Faget er godt, faget er teknisk, faget er praktisk, lad os hjælpe vore kommende læseplaner godt på vej.

Hvis al undervisning i den danske skole skal gennemsyres af en „grøn“ holdning, hvis alt det vi foretager os med eleverne skal bære præg af, at vi alle har respekt for miljøet, så skal Danmarks Fysik- og Kemilærerforening være på banen fra begyndelsen.

Ovenstående betænkeligheder bør kunne manes i jorden ved et vanligt velovervejet arbejde med fagene og projekterne og tilbage står så dette, at vi har været med til at styrke den naturvidenskabelige livsopfattelse. Vi har været med til at styrke og paratgøre eleverne til at leve et liv med og i pagt med naturen.

***Det hylder jeg !***

## Hovedstyrelsen.

Det har været et rigtig godt år for Danmarks Fysik- og Kemilærerforening.

Vi har i hovedstyrelsen haft et godt og gnidningsløst samarbejde. Viggo Eriksen har været en del fraværende p.g.a. sygdom, men alle andre har deltaget med markante synspunkter og en stor og fornuftig arbejdsindsats. - TAK FOR DET !

Vi har haft problemer med at få fremstillet de rigtige trøjer med det periodiske system på ryggen, men en løsning er lige på trapperne - blot synd for Kai Strüwing, der gennem publikationsafdelingen har annonceret dem til salg til jul og så ikke kunnet levere dem endnu. Jeg håber og tror, at det problem snart er løst.

Vi har haft indkaldt formændene fra lokalafdelingerne eller andre fra lokalafdelingerne, der kunne bidrage med indhold til kommende læseplan om TEKNOLOGI.

Vi havde et særdeles godt møde i Aalborg, hvor rigtig mange ting blev nedfældet i en konferencerapport. Jeg går ud fra, at Peer Paduan - redaktør for Fysik•Kemi - lader den trykke i bladet. Desværre har Lise Dalgaard - formand for sekretariatsgruppen vedr. Teknologi - ikke - helt forstået vores budskab, men Palle Hansen har i kraft af medlemsskab af DLF's baggrundsgruppe reageret endnu engang i håb om, at Teknologis læseplan vil rette sig mod elever (og lærere) således, at faget ikke på forhånd virker for akademisk.

Vi har i H.S. været til møde med sekretariatsgruppen for Fysik/Kemi. Her var der ingen divergenser m.h.t.

indhold i formålet samt de centrale kundskabs- og færdighedsområder.

M.h.t. Natur/teknik har jeg selv været til møde med sekretariatsgruppen - iøvrigt sammen med formændene fra Biologforbundet og Geografforbundet - hvor jeg havde lejlighed til at fremlægge foreningens synspunkter vdr. Natur/teknik. (Rapporten fra Wittrup Motel)

Palle Hansen har også her været ude med forslag til mindre korrektioner, men i al væsentlighed er vi blevet hørt.

Oscar Ekstrøm og jeg har været til møde med undervisningsminister Ole Vig Jensen vedr. situationen på DLH: - jeg tror at situationen på DLH vil ændre sig radikalt i den nærmeste fremtid. (mdtl. redegørelse)

Efteruddannelsessituationen tegner lovende. Der er blevet, og vil efterfølgende blive stillet flere midler til rådighed, samtidig med vil orlovsordningen til efter- og videreuddannelse blive mere og mere brugt. Jeg ser lysere på den side af sagen end jeg har gjort længe, - men der vil på landsplan blive langt flere „lokale“ kurser under DLH end vi har været vant til.

Det „store“ hovedkatalog fra DLH vil blive tyndere.

Gør jeres indflydelse gældende lokalt - men vær opmærksom på den lange planlægningsstid.

I skoleåret 1994/95 er der i DLH's Århusafdeling en forøgelse i kursustimer på 25%, hvoraf lokale kurser af 50 timers varighed er de fremherskende.

Geografforbundet, Biologforbundet og Danmarks Fysik- og Kemilærerforening har i et virkeligt godt samarbejde oprettet et samlende organ de tre foreninger imellem. Vi har kaldt dette formaliserede samarbejde for NATUR/TEKNIK FORUM. Palle Hansen og Lise Strüwing er vore repræsentanter og vil senere sige lidt om deres arbejde der.

Danmark Fysik- og Kemilærerforening har i samarbejde med Miljøstyrelsen udgivet det undervisningsmateriale, der hedder STØJ. Mange gode kræfter er lagt i dette arbejde, - tak til Erland Andersen fra Undervisningsministeriet, Kai Strüwing, D.F.K.F.'s publikationsafdelingen,

Steen R. Hillebrecht, Advice samt Henrik Willebrecht, Miljøstyrelsen for et stort og godt udført arbejde.

## De faste udvalg.

|                  |              |
|------------------|--------------|
| Publikationer:   | LS, VE & PH  |
| Miljø:           | JMM, HK & OE |
| JP:              | JM & JMM     |
| Risø:            | OE, JMM & HK |
| DLF:             | VA, LS & JMM |
| Efteruddannelse: | VA, LS & JMM |
| Natur/teknik:    | PH, VA & OE  |
| EDB-Fysik/Kemi:  | VE & PH      |
| PR:              | HK & LS      |

Jeg vil lade de enkelte H.S.-medlemmer selv fremlægge de enkelte udvalgs arbejde, samt lade repræsentantskabet få mulighed for at stille spørgsmål til specielt udvalgenes arbejde

## D.L.H.

Vi har en forpligtigelse til gennem undervisningsminister Ole Vig Jensen at medvirke til, at de kaotiske forhold på DLH bliver bragt til ophør. Ministeren har lovet mig at vende tilbage til sagen når rapporten vedr. cand. pæd. uddannelsen var afleveret. Dette er nu sket, og rapporten peger på, at der skal ansættes 4 - 5 videnskabelige medarbejdere. Jeg vil sørge for, at gøre ministeren opmærksom på rapportens klare konklusion, der er intet at betænke sig på.

## Fysik•Kemi.

Som det er alle bekendt, har Fysik•Kemi fået ny forretningsfører. Valget faldt på Poul Grejs Petersen, Juelsminde (formand for D.F.K.F.'s lokalafdeling i Horsens). Jeg tror, jeg med sikkerhed kan sige, at Poul er faldet godt til i arbejdet med bladet, og det er mit indtryk, at samarbejdet med redaktør Peer Paduan forløber godt. Hermed har H.S. levet op til repræsentantskabets holdning vedr. det uheldige i, at nogen i D.F.K.F.'s regi har „dobbeltjob“.

Jeg vil her benytte lejligheden til at sige Vagn Andersen tak for en stor og perfekt arbejdsindsats for Fysik•Kemi, du har endnu engang bevist dit værd som forretningsfører (og redningsmand) - tak for det - !

## Publikationsafdelingen.

Igen i år er det en fornøjelse, at sige

tak til Kai Strüwing for et godt, udadvendt og overskudsgivende 1993. Til trods for de lidt dystre udsigter der tegnede sig for afdelingen har den igen formået at vise sig levedygtig, men der er ingen tvivl om, at der på sigt må tilføres nye emner - måske kan Natur/teknik være med til at øge omsætningen. Alle gode råd i så henseende modtages med tak af H.S. og Kai. - Tak for dit store arbejde !

## Ove Lindersdorf's rejsefond.

Fonden har igen i år ydet betydelige beløb til enkeltpersoner. Uden denne fond ville det ikke have været muligt at gennemføre CERN- turen i efteråret 1993. Ligeledes glæder nogle af os over, at også lokalafd. Storkøbenhavn giver alle D.F.K.F.'s medlemmer mulighed for en relativ billig jubilæumstur til Norge i kraft af nogle af fondens midler - vel at mærke, hvis disse medlemmer opfylder fondens betingelser.

## Afslutning.

Det er altid svært med afslutninger - især når det uigenkaldeligt er slut. Det er slut for mig i denne omgang - jeg har selv ønsket det - jeg har den holdning til formænd, at det er en ulykke for en forening, hvis de bliver for gamle i gårde. Danmarks Fysik- og Kemilærerforening fortjener en ny formand. Nye vinkler, nye kræfter, nye personer, nyt initiativ. Jeg selv, og ikke mindst hensynet til min kone og vores fælles liv efter at børnene er rejst hjemmefra tilsiger mig at stoppe, men:

- tak for de 7 dejlige år i hovedstyrelsen

- tak til alle, der har medvirket til, at mit arbejde for Danmarks Fysik- og Kemilærerforening har givet mig indtryk af, at det kunne nytte noget. Jeg har haft den glæde, at se vores fag rejse sig fra at være lettere mosgroet, til at være det vi kender i dag.

- Vi er blandt de, der sætter dagsordenen

Det er med glæde jeg i dag giver stafetten videre, for jeg ved, at Danmarks Fysik- og Kemilærerforening er så levedygtig som nogen sinde.

Tusind tak alle sammen - og rigtig god vind til jer alle !

# Efterårsferie med „atomer“

Af Kai Strüwing

**Som det fremgik af tidligere annoncering i Fysik•Kemi, var der i efterårsferien 1993 planlagt en tur til forskellige for fysiklærere interessante steder i Europa.**

Lørdag den 16. oktober tog et hold afsted.

Deltagerne var: Vagn Andersen, Kirsten Andersen, Aage E. Kristiansen, Egon Eskildsen, Lars Christensen, Kaj Ajspur, Poul Grejs, Kai Strüwing, Lise Strüwing, Bent Søndergård, Per Lind-Thomsen, Keld Sønderby, Chr. Tårup, Hans Bjerring, Lis Edelmann, Niels Peder Aagaard, Søren Christensen, Finn Jacobsen, Ejvind Vad Jensen, Sara Lind-strøm, Jørgen Maach-Møller, og endelig vor chauffør Leif Iversen.

En del af disse personer havde modtaget tilskud til turen fra Lindersdorffs Fond og var derfor forpligtet til at skrive noget til Fysik/Kemi om turen. Man enedes om at ordne det på den måde, at disse personer på skift skrev „dagbog“ i en dertil medbragt „Kina“-bog. Det er resultatet af disse anstrengelser, der i en let redigeret form følger her. Desuden har Poul Grejs skrevet en artikel om besøget på CERN i Geneve.

## Lørdag den 16/10 1993

Lørdag startede bussen fra Ålborg og samlede så i løbet af dagen 21 personer op forskellige steder i Jylland. Ved grænsen ingen paskontrol! Første stop var derefter Duborg Center, hvor der blev tildelt 1 time til indkøb og fortæring.

På den fortsatte tur gik den hyggelige snak undervejs. Vi skulle lære hinanden at kende. Endelig kl. 17.50 var der rygepause på rasteplass Brunautal West - dog kun til kl. 18.10, for vi havde et stykke endnu - og mørkt var det!

Præcis kl. 20.00 som annonceret (han kan bare - den rejseleder) ankom vi til Hotel-Pension Görtler i Seezen i Harzen. Ca. kl. 20.30: Middag: Stærk kødsuppe, kalvekød med diverse tilbehør og grøn salat, budding med syltetøj. Mon ikke flere gik til køjs kl. 22.00?

*Lise Strüwing*

## Søndag den 17/10 1993

Søndag den 17. op til et dejligt morgenbord kl. 07.00 efter en god og stille nat på gode værelser. Kl. 08.00 afgår bussen i let diset vejr, der flere gange går over i tåge og let slud eller regn med fint vejr ind imellem - første stop kl. ca. 10 på rasteplass Grossenmoor.

Derefter videre mod næste mål, der viste sig at være rasteplass Steigerwald. Undervejs havde Kirsten strikket 25 pinde. De stakkels rygere måtte ud i regnen for at tilfredsstille deres last her ved 12-tiden.

Videre i regnvejr, men synet af de skovklædte bjergsiders efterårsfarver var dejligt. Alle undtagen chaufføren sløvede hen, indtil vi nåede München kl. ca. 15. Uden fejltagelser styrede vi ved fælles hjælp (Vagn, Aage, Kai og chaufføren Leif) direkte til Deutsches Museum, hvor vi hver for sig fordybede os i mange forskellige emner. Jeg nåede en svinekotelet, inden jeg gjorde det samme.

*Aage E. Kristiansen*

Et kig ned i Isar foran museet viste os rent og klart vand: Man så tydeligt stenene på bunden. „Rent“? - OK, men det så sådan ud!

Museets bygninger så imponerende ud, og i museumsgården stod parkeret et lodret startende og landende fly - var det kommet der direkte? Det er nok mere sandsynligt, at man havde brugt kran.

Mylderet og forventningen i forhallen tegnede godt: Når så mange „almindelige mennesker“ - som du og jeg - glæder sig så meget, må der være noget om det. Én skuffelse dog: Et opslag forkyndte, at Europas største modelbane var lukket for resten af året. Nå, skidt, når bare de „rigtige“ ting er der! Mine favorit-emner er atom-fysik og skibe, og begge steder så man med stor fornøjelse, hvordan museet med en kombination af „det virkelige“ og modellen giver både sandheden og - ved modellen - overblikket. Lige netop „den sande reportage“ i museumssammenhæng er et emne, jeg i en lang årrække specielt har beskæftiget mig med (ICOM): Her er den lykkedes! - ikke tilfældigt, men som et arbejdsprincip - herligt!!

*Egon Eskildsen*

## München

Efter aftensmaden delte vi os i mindre grupper. Nogle spadserede ud ad gågaden til Neues Rathaus for at se og høre det berømte mekaniske klokkespil. Idet klokken slog ni, gik maskineriet i gang, og de store figurer bevægede sig i projektørlyset, medens klokkespillet intonerede „Schlafe, mein Prinzchen“.



En anden gruppe studerede folkloren i den klassiske ølkælder „Hofbräuhaus“, der stammer fra 1400-tallet. Fremtidige gæster vil kunne bevidne vort besøg, idet det lykkedes én af gruppen at snitte foreningens initialer „DFKF“ i egetræsbordet blandt mange andre signaturer. Den tilstedeværende sagkundskab patinerede indskriften med forhåndenværende midler: Pibesovs, cigaretaske plus ølsjatter.

## Mandag den 18/10 1993

Formiddagen var afsat til aktiviteter på egen hånd. Flertallet vendte tilbage til Deutsches Museum.

Blandt det overdådige udvalg af emner var det kun overkommeligt at studere et par stykker nøjere. Stor begejstring vakte Fysik- og kemiafdelingen med mange eksperimentmuligheder, hvoraf det mest imponerende var demonstration af Faradays bur og kunstige lyn. 800.000 volt og 1000 ampere. En interessant historisk detalje fortjener at blive nævnt: Lise Meitners, Otto v. Hahns og Strassmanns apparatur til det første fissionsforsøg. Udstillingen giver fuldt rettet Lise Meitner æren for dette banebrydende arbejde.

En halv snes stykker nåede også at besøge det store firma CONRAD, forhandler af elektronik- og computer-varer.

Kl. 13.00 gik turen videre til Lindau ved Bodensee, hvor vi fik lejlighed til at bese de middelalderlige bygningsværker, små palmer og en blomstrende agave!

En times kørsel senere var vi på Hotel Panorama i Schaffhausen, Schweiz.

**Lars Christensen**  
**Kaj Ajspur**

## Tirsdag den 19/10 1993

Chokstart på dagen med hurtig morgenmad. Dette var forårsaget af en programændring: Der skulle indvindes tid, så vi kunne nå at se Rhinfaldet nogle kilometer uden for byen. Faldhøjden var omkring 15 meter, men da Rhinen rummer store vandmængder, tog vandfaldet sig imponerende ud.

Da vi havde kørt nogen tid, forlod vi Schweiz og drog ind i Tyskland. Ef-

ter nogle kilometer gentog dette sig i omvendt orden, så vi igen var på schweizisk jord. Og noget senere nåede vi frem til dagens besøgs-mål: Paul Scherrer Institutet i Villigen.

Gruppen blev venligt modtaget på instituttet, så heller ikke denne gang var det svipset for turarrangøren. Paul Scherrer Institut er en statsdrevet institution, som subsidieres med omkring 160 mio Schweizerfrancs om året. Der er ca. 1000 ansatte, og instituttet besøges af omkring 500 gæsteforskere og studerende hvert år.

På instituttet forskes der inden for flere felter, bl.a. reaktorteknik og miljøskånsom opbevaring af affaldsprodukterne (ca. 40 % af el-energien i landet kommer fra A-kraftværker), udnyttelse af vedvarende og miljøvenlige energiformer og organiske stoffers funktion i den menneskelige organisme undersøgt ved hjælp af positroner ( $\beta^+$ -stråling).

På den del af instituttet, som vi besøgte, er forskningsindsatsen baseret på acceleration af positroner. Under en veloplagt og vidende instruktørs ledelse besøgte vi den enorme accelerator, der gennem flere trin førte protonerne op på en partikelenergi på næsten 600 MeV. Ved hjælp af dem frembringer man pioner, som bruges i faststoffysiske undersøgelser. Man arbejder på at anvende såvel pioner som accelererede protoner i bekæmpelsen af kræftsvulster.

Vor fortræffelige instruktør orienterede os om, at ved storskalaforskning som Paul Scherrer Institutets er det langt fra sikkert, at tingene går som planlagt. Pion-bekæmpelsen af kræftsvulster havde ikke levet op til for-

ventningerne på alle punkter. I andre tilfælde gik det bedre end forventet. Da proton-acceleratoren blev projekteret for knap 20 år siden, kalkulerede man kun med ca. halvdelen af den effekt, som senere blev opnået.

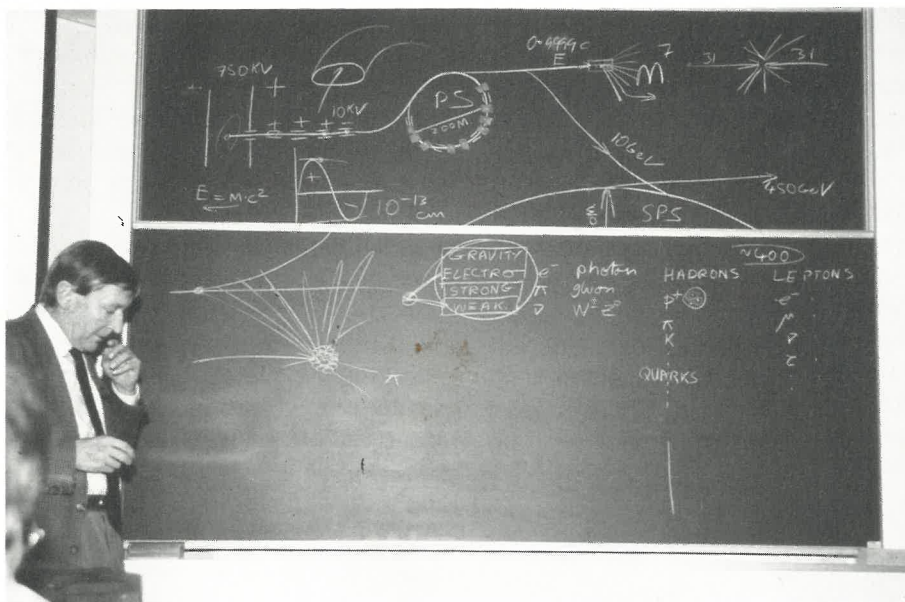
På Paul Scherrer Institutet er man i færd med at inddrage nye forskningsområder. Et af de mest lovende - efter instruktørens udsagn - er brugen af neutroner til bl.a. faststoffysiske undersøgelser. Neutroner er svære at få fat på. Traditionelt hentes de i en fissionsreaktor. Men på instituttet vil man anvende en anden fremgangsmåde, og man er i gang med at bygge et apparat til neutron-produktion. Protonstrålen skal fra acceleratoren føres ind midt i en stor afskærmingsmet tank. Her skal de energirige protoner skydes ind i en stor blyklods. Når en proton rammer en blykerne, afgiver den neutroner. I tanken skal der være tungt vand, der modererer neutronernes fart til termisk niveau, hvad der gør dem egnede til undersøgelsesbrug. I tanken har man tænkt sig at placere en beholder med deuterium tæt ved 0 K.

Ved hjælp af den skulle man kunne reducere neutronernes fart yderligere. Disse langsomme eller „kolde“ neutroner kan så bruges i faststoffysiske undersøgelser. Her er tale om et pioner-arbejde, for research med „kolde“ neutroner har hidtil ikke været gennemført noget sted. Apparatet skulle være køreklart i slutningen af 1994, og så kan man begynde.

Efter rundvisningen blev dosimeteret kontrolleret. Gruppen havde - meget beroligende - ikke været udsat for farlig stråling.

Efter besøget kørte vi til Frankrig, hvor vi blev indlogeret på Hotel Cha-





teau de Farges. Her afrundede de turnerende medlemmer af Fysik- og Kemilærerforeningen en intellektuelt stimulerende dag med et velfortjent opulent måltid. Så vidt vides kan det fotodokumenteres, at det blev læsket med afstemte opløsninger.

**Bent Søndergård**  
**Per Lind-Thomsen**

### Onsdag den 20/10 1993

Brudstykker til en mosaik - sådan må det være med de mange indtryk, vi samlede den dag. Livsoplevelser for mange af os. Så stort - og alligevel forskning i det mindste - CERN!

#### Det var dagen!

Vi vågnede (sådan begynder jo alle dage) på et vinslot (sådan begynder ikke alle dage) i Farges i Frankrig. Aftenen havde naturligt sin rette konsistens med rødvin og (meget dyr) cognac - det afspejlede sig i morgenen. Et par stykker skulle endda vækkes til denne højtidssdag.

Dagen var på flere måder grænseoverskridende. 4 gange med bus var vi over grænsen og mindst 4 gange til fods. (Ved frokost parkerede vi bussen i Frankrig, og så gik vi til Schweiz, hvor kantinen lå. Afstand ca. 100 meter).

Men oplevelserne var af sande dimensioner i det store - det handler som tidligere nævnt en speciel artikel om!

Ved ankomsten til forsøgscentrrets reception viste det sig, at man får dansk svar på fransk tiltale (en char-

merende ung dansk dame passer receptionen der). Vi fik iøvrigt megen hjælp, pjecer og lysbilleder - det sidste med nogen besvær og stor fare for at fare vild.

På vejen derfra fik vi som sædvanligt ikke ret meget at se af omgivelserne, idet det fortsat var diset og ikke særligt sigtbart. I stedet fik vi kåret en mester i schweizisk grisekastning. Ejvind, der var i fin form, distancerede os andre i overlegen stil og fik derfor fortjent vandrepokalen.

Vi ankom til Thannenkirch kl. ca. 20, satte os til bords kl. 20.30 og fik mad kl. 21.00. Maden var en lokalret - den var særdeles god og faldt et tomt sted. Efter maden blev der hurtigt roligt mange steder. Det havde været en hård og begivenhedsrig dag!

**Hans Bjerring**  
**Poul Grejs**

### Torsdag den 21/10 1993

Mens disen hævede sig fra dalstrøgene og stod som kulisser om den idylliske alcasiske bjerglandsby Thannenkirch, sneg bussen med de 22 danskere sig nedad, nedad og fremad mod motorvejen til Strasbourg.

Vi skulle besøge Centre de Recherches Nucleaires, Strasbourg.

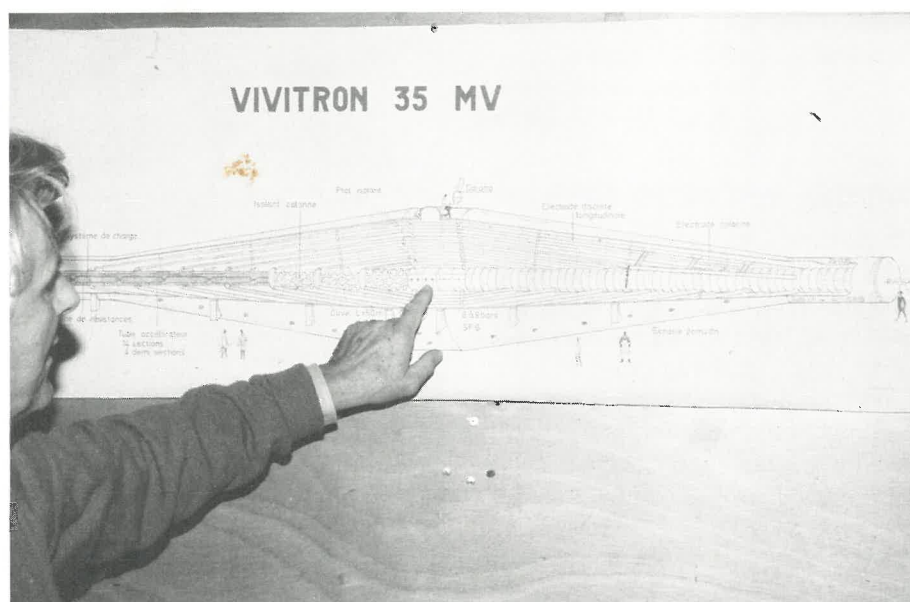
Et par velarrangerede trafikkeer undervejs på tværs af Strasbourg, sikrede os, at vi atter mødte op til den aftalte tid kl. 10.00.

Programmet bestod af et foredrag om atomare partikler, deres oprindelse og opførsel. Den mest efterlyste der på stedet er „Higgs“, som måske kan hittes i deres samarbejde med CERN, hvor de har forsøg kørende ind imellem. Vel at mærke på CERNs nye acceleratorer, som kører med superleder-magneter (16 TeV).

Centrets forskning koncentrerer sig iøvrigt mest om vivitronen, en partikel-accelerator, der især accelererer tunge ioner i en konstant strøm.

Simpelt fortalt er der tale om en stor båndgenerator opbygget efter babuska-princippet (russiske dukker), hvor der er + i midten og - i begge ender. Når den negative ion når midten, strippes den for nogle elektroner, hvorved den bliver positiv og fortsætter sin færd.

Den nye vivitron var under opbygning, og de forventede sig meget af forsøgene med en X-ray-detektor.



Vi fik en grundig redegørelse for vivitronens virke af en ingeniør, som efter et svar på 2-3 minutter udbød: „Hvad var dit spørgsmål egentlig?“.



„Det har du svaret på“, udbød den betuttede spørger.

Hans var så heldig at få farvekopier af transparenterne fra 1. foredrag.

Sightseeingen i Strasbourg var også vellykket. Alle besøgte La Cathédrale de Strasbourg med sit 142 meter høje tårn, flotte figurer og høreværdige klokkespil.

Efter en kvik præcis opsamling (der var ikke plads til at parkere) ledte Leif os de 400 kilometer til hotellet nord for Kassel.

**Finn Jakobsen**  
**Ejvind Vad Jensen**

## Fredag den 22/10 1993

Kl. 8.00 afgang fra Waldhotel Schäferberg. Stemningen i bussen var lettere afslappet, hvilket måske tildels skyldtes den dyberegående evaluering, der fandt sted på værelse 116 i aftes. Det måtte dog konstateres, mens vi kørte gennem et smukt bakkeklædt landskab, at seriositet åbenbart var omvendt proportionalt med kvadratet på afstanden med u-kendt faktor på bagud-effekten i bussen med u-kendt polaritet.

Efter et par ophold på rasteplasser

ankom vi til Deutsches Elektron-Synchrotron i Hamburg, hvor vi først fik en gennemgang af projektet af en ung mand på 23 år, som skulle til sin diplom-eksamen om et år. DESY er et af de tre centre i verden, hvor man arbejder med destruktion af masse. I den lille synchrotron „Petra“ har man arbejdet med kollision af elektroner og positroner.

I „Hera“, som er 6 kilometer i omkreds arbejdedes der med acceleration af protoner og elektroner. Prisen på „Hera“ havde været ca. 10 milliarder D-mark, hvoraf ca. 15 % var blevet betalt af udlandet. Udviklingen på det økonomiske område går i retning af, at ingen enkeltnation kan klare udgifterne alene, men må have en

større del af budgettet betalt af andre.

Vi er ved at kunne se til ende på en utrolig spændende og oplevelsesrig tur, og der er stor enighed om, at tilrettelæggeren har gjort et ualmindeligt stort og flot stykke arbejde.

**Keld Sønderby**  
**Jørgen Maach-Møller**

## Lørdag den 23/10 1993

Så går det hjemad. Opholdet på ho-

tellet på Reeperbahn var måske også en oplevelse for nogle - men nu går det med vanlig (for lærere måske usædvanlig) præcision af sted fra Reeperbahn kl. 9.30. Kun få stille eksistenser i bussen. Igen stop ved Duborg Center på vej hjem. Fælles foto. En stakkels turist bliver halvvejs tvunget til at betjene de mange fotografiapparater. Hans bliver vist fortabt i et eller andet - han kommer lidt sent, men vi venter selvfølgelig på ham.

Passage af grænsen - stadig ingen kontrol af varer eller pas. Vi har nu passeret grænser mindst 10-12 gange og har ikke fået lov til at vise pas en eneste gang! Ej heller på vej ind i eller ud af Schweiz, som dog trods alt ikke er et EU-land!

På vej hjem foregår overrækkelse af gaver til Vagn, Kirsten og Leif med mange taksigelser for en god tur - og så går det mod nord, vest og øst, og vi spredes for alle vinde. En stor og spændende oplevelse rigere - og forhåbentlig en hel del klogere!

Tak for en herlig efterårsferie!

**Lise Strüwing**

- - -

Også en stor tak fra mig for en god efterårsferie og en fin tur - også tak til alle for den fine stemning hele vejen! Vi ses om et par år til en tilsvarende tur!

Jeg håber, at I alle kan kende Jeres egne manuskripter!

**Kai Strüwing**



# Så stort - og så småt

Af Poul Grejs Pedersen

**Så små partikler - og så store anlæg for detektering. Det er ganske overvældende. Det mindste kræver det største. Derfor er nedenstående også kun et spagfærdigt udtryk for de indtryk af øjebliksbilleder fra en studietur/ efteruddannelseskursus i efterårsferien 1993 til CERN.**

Disse ord er brudstykker til en mosaik - sådan må det nødvendigvis være, når man skal beskrive det største og det mindste på så kort tid og med så få ord. Her DELPHI-projektet på LEP ved CERN.

## Ydre rammer:

Studieturen var arrangeret i et samarbejde med Danmarks Fysik- og Kemilærerforening og VUC naturfagslærere. På studieturen var foruden et besøg på Deutsches Museum i München også et besøg på Paul Scherrer Institutet i Schweiz, Conseil Européen Resherche Nucleaire i Schweiz, Centre de Resherches Nucléaires i Strassbourg samt acceleratorene på DESY i Hamburg. Formålet med turen var at erhverve indsigt, viden og kundskaber i partikelfysik og speciel højenergi-partikelfysik.

Alle overnatninger på hotel. Transport med samme bus på hele turen (Jeg tror chaufføren syntes vi var nogle specielle typer - ingen fællessang og bægerklang, men faglige drøftelse med kvadratrødder og differentialligninger samt pædagogiske strøtanker, mens vi kørte. - Og så var alle i bussen til tiden hver gang, vi skulle til et nyt sted).

## CERN

CERN (Conseil Européen Resherche Nucleaire) er et fælleseuropæisk forskningscenter -et universiteternes experimentcenter. CERN gæstes i dag af ca. 50% af verdens højenergifysikere. Danmark deltager med bl.a. forskere fra Århus og Københavns Universiteter samt fra Bohrinstitutet. Det er en umiddelbar økonomisk fordel for landene at være fælles om så store projekter som bygningen af acceleratoren LEP (Large Electron Po-

sitron Collider). Ligeledes om den kommende endnu større accelerator LHC (Large Hadron Collider), der nu er under projektering og opbygning. Den skal placeres i LEP-tunnelen.

Vor guide og underviser på DELPHI-projektet var civilingeniør Knud Henriksen, der i mere end 25 år har arbejdet med konstruktion/opbygning af acceleratorene på CERN.

En særdeles inspirerende og uhyre vidende person med en erfaring, der rigt blev øst af.

## CERN

På CERN, The European Laboratory for Particle Physics, som er det officielle navn nu, oplevede vi eksperimenter/forskning ud fra spørgsmålene (Eddi Powell):

- **Hvad er universets partikler opbygget af?**
- **Hvor kommer stof fra?**
- **Hvorfor opfører universet sig som det gør?**

Til bl.a. denne forskning bygges acceleratorene, dels til hver sit formål, dels til at samarbejde sekventielt for at give partikler/elementarpartikler en meget høj energi (=farten næsten lysets) og så foretage kollisioner for at splitte dem ad i mindre og kendte partikler eller for at danne/skabe nye partikler.

## LEP

LEP ligger som et acceleratorprojekt i forbindelse med CERN lige vest for lufthavnen ved Geneve i Rhonedalen. Området er landbrugsland (det er der ikke meget af i Schweiz). Projektet er underjordisk og går lidt ind under Jurabjergene.

LEP betyder Large Elektron Positron Collider - en kæmpeacceleratorring liggende i en tunnel med en diameter på 3,8 m boret ud i undergrunden i 40 - 170 meters dybde med 4 eksperimenthaller med tilhørende konstruktions- og servicehaller over jorden. Acceleratorringens tunnel ligger for en fjerdedels vedkommende i Schweiz, de tre fjerdedele ligger i Frankrig. Omkredsen på tunnelen, hvor acceleratoren ligger i er 27 km. LEP er også (lidt spøgefuldt) blevet benævnt som „Verdens ottende vidunder“.

Acceleratoren er en elektron-positron collider. Rundt i acceleratoren løber i modsat retning to partikelstråler af elektroner og positroner i opsplittede bundter (byger). Bygerne af elektroner og positronerne har en fart rundt i de 27 km rør på ca. 11000 gange i sekundet. Hvert bundt er på ca. 1.000.000.000 partikler. Farten af positronerne/elektronerne er 0,999% af lysets! Elektronerne og positronerne, der bevæger sig hver sin vej. De kolliderer med hinanden fire steder i acceleratorringen ved de fire detektorer:

DELPHI, OPAL, ALEPH og L3.

Ved kollisionerne mellem elektronen og dens antipartikel positronen, dannes nye partikler.

Acceleratoren, der været 8 år undervejs i bygning/konstruktion (pris 5 milliarder kroner), blev taget i brug i 1989 som planlagt. Resultaterne fra kollisionerne med højenergetiske partikler (her elektroner/positroner), der får en energi på op mod 90GeV (gigaelektronvolt) er af særdeles stor betydning for forståelse af universets og dets opbygning.

I acceleratoren får partikler en masseforøgelse på grund af de meget høje hastigheder.

I følge Einsteins specielle relativitetsteori betyder det, at partiklernes masse ændres i relation til farten:

$$m = m_0 (1 - v^2 / c^2)^{-0,5}$$

I praksis giver det en masseforøgelse af hvilemassen op til 200 000 gange. Det svarer til, at en mus får masse som en elefant!

Selve injektionen af elektroner og positroner i et antal på ca. 5 000 000 000 000 000 foregår hvert tolvte minut til LEP ringen. Dannelsen af elektroner foregår på en meget simpel måde. En glødetråd opvarmes (ganske som i en glødelampe) og elektroner kan trækkes ud af glødetråden med et elektrisk felt, næsten på samme måde som elektron kanonen i et TV-apparat. Elektronerne accelereres op ad flere omgange sekventielt i forskellige accelerators og ledes til sidst ind i LEP.

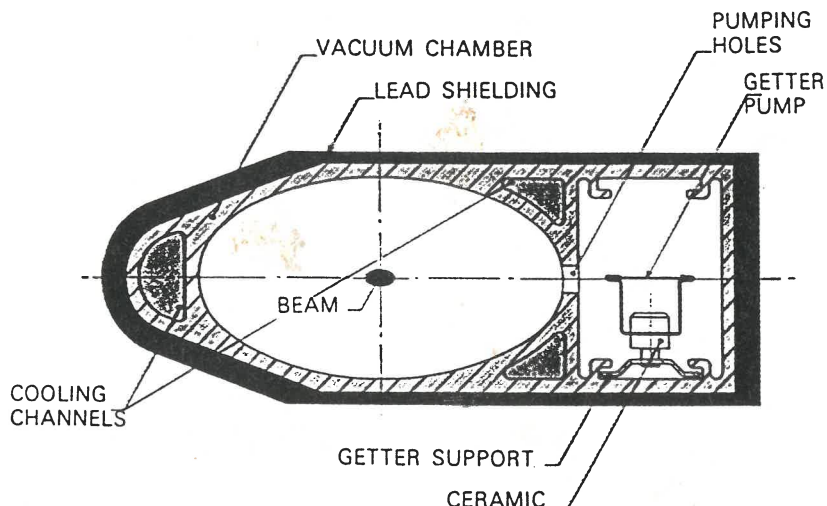
Men mens det er meget let at producere elektroner, er det straks en helt anden sag at producere elektronens antipartikel, positronen. Positronen produceres således: et beam af elektroner tilføres en energi på 200MeV (megaelektronvolt) i en lineær accelerator og skydes ind mod et target. Ved denne meget høje energi, hvor energi netop ud fra Einsteins kendte ligning:

$$E = m \cdot c^2$$

omdannes til masse, produceres positroner via kollisionerne fra materialet i target. Med et magnetisk felt ledes disse positroner (og ikke andre partikler) ind i en anden lineær accelerator, hvor de tilføres en energi på 600MeV.

Problemer er at få tilstrækkelig mange positroner opsamlet. Det gøres ved at lede dem i byger/bundter ind i en lagerring fra 600MeV acceleratoren. Her opsamles de, indtil der er tilstrækkelig mange til at sende dem videre i den næste ringaccelerator (Proton Synchrotronen - PS) hvor de yderligere får tilført en energi på 3,5Gev (gigaelektronvolt). Til slut sendes partiklerne ind i Super Proton Synchrotronen - SPS), hvor de accelereres op til 22GeV, inden de til slut sendes videre ind i LEP ringen. Der er altså både lineære accelerators og ringaccelerators foran LEP for at give partiklerne en god start og tilstrækkelig med energi, inden de sendes hver sin vej ind i LEP ringen, hvor de igen accelereres op til 45GeV inden elektronerne og positronerne kolliderer ved detektorerne.

Selve røret, hvori positronerne og elektronerne farer rundt i en tynd stråle er udformet som en oval cylinder ca. 10 – 20 cm, og hvori trykkes holdes ned på tæt ved intet ( $3 \cdot 10^{-9}$  Torr).



*Tegninger viser tværsnittet af røret. Selve elektronstrålen har tykkelse som "blyet" til en blyant.*

LEP eksperimenterne anvendes i øjeblikket af 4 projekter:

#### ALEPH, OPAL, DELPHI, og L3.

De er placeret 4 steder på den underjordiske tunnel med deres detektorer i 4 underjordiske haller med tilhørende skakter og servicetunneller ved siden af LEP ringens tunnel.

DELPHI detektoren er en af de mest komplicerede detektorer med meget følsomme instrumenter. 17 lande er med i DELPHI projektet, herunder også Danmark. Opbygningen af projektet har taget 7 år.

Oven på jorden ligger de fire hovednedgange til projekterne (og nogle mindre nedgange spredt rundt ud over ringen, i alt 18) gennem hvilke der er adgang/nedgang til acceleratorringen. Ved hovednedgangene ligger endvidere oven på jorden haller, køletårne, ventilationsudstyr (luften på 1 million kubikmetre i tunnelen og detektorhallerne udskiftes en gang i timen!), transformatorer, maskin- samt elektronikværksteder, hvor forberedelserne og modificeringerne af udstyret finder sted. I hallerne, hvor konstruktionerne af delene finder sted, så vi nok den største samling af titanium og rustfrit stål samt andre eksotiske materialer. I

samme hal stod også verdens største kølemaskine (man ønsker at arbejde ved ca. 1,8 K - det er f.eks. elektromagnetene, der er opbyggede af superledende materialer, der kræver de lave temperaturer).

Under jorden i den dybde på ca. 90 - 106 meter ligger eksperimenthallen samt detektorerne, hvor selve observationerne af energier og partikler finder sted. Hallerne under jorden er op til 23 meter i diameter og ca. 70 meter lange.

Et lidt specielt fænomen skal der tages hensyn til ved styringen af elektron/positronstrålen i LEP - tyngdefeltet fra månen. Netop tyngdekraftens variationer giver anledning til „tidevandbevægelser“ eller „tidejordsbevægelser“ i jordskorpen (i lighed med ebbe og flod i havet). Variationerne i områder vest for Geneve er op til 20 cm hævnning og sænkning af jordskorpen! LEP og dens styreinstrumenter herunder styremagnetene skal derfor også i den 27 km lange tunnel korrigeres for disse bevægelser i jordskorpen.

I servicetunnellerne, selve ringtunnelen med LEP og i eksperimenthallerne er der et ganske svagt undertryk. Dette for at give et bidrag til en del af sikkerheden, således at en eventuel forurening af luften med radioaktivt støv (men det er næsten utænkeligt) ikke vil kunne trænge ud i omgivelserne over jorden. Trykforskellen kan mærkes, når man åbner døren til trappeskakten (- vi tog nu elevatoren) de 106 meter ned.

Selve DELPHI projektet er et „rent“ projekt. Der er ingen stråling i eksperimenthallen, ingen radioaktivitet

eller kontaminering af maskindele. Vi kunne da også gå frit rundt oven på detektoren og ved siden af det øvrige måleudstyr samt i servicegangene i tilknytning til LEP ringen. Ingen af os havde dosismetre på os eller andet detekterende materiale som fotosensorer i modsætning til vort besøg på PSI.

Selv om projektet er kontinuert i gang standses selve LEP-ringen om vinteren (det sker også på andre partikelringe, f.ex. DESY i Hamburg). Det har flere årsager. Dels ønsker man ofte en modificering af udstyret samt detektorerne, dels en vedligeholdelse af anlægget og endelig er strømmen til driften af anlæggene dyrere om vinteren (Schweiz har fortrinsvis elektrisk opvarmning af husene). Energitalet ved omløbet i elektron/positron ringen kan udtrykkes ved:

$$dE = E^4/m^4R$$

hvor  $dE$  er tabet  
 $E$  er partikelenergien  
 $m$  er partiklens masse  
 (her elektroner/positroner)  
 $R$  er radius i banen

Energitalet er som følge af ovenstående kontinuert på 16 MW. En ikke helt lille effekt, når strømmen skal købes i Schweiz! Af samme grund er LEP-ringen heller ikke helt cirkelformet.

Elektronerne/positronerne bliver holdt på og i deres bane (beamet er på tykkelse med "blyet" til en blyant - højest) af 3392 styremagneter/afbøjningsmagneter. Styremagneternes samlede længde er 20km. Fokuseringen styres gennem 816 quadropolede og 504 sextupolede magneter.

Selve accelerationen af partikler foregår i LEP-ringen med radiofrekvensudstyr, hvor kæmpe sendere via bølgeledere giver elektronerne/positronerne en større og større hastighed/energi rundt i ringen. Selve radiosenderen står i servicetunneller ved siden af ringen og radiobølgerne ledes gennem rektangulære rør til acceleratordelen. Disse rektangulære rør til at lede radiobølgerne skal være temmelig nøjagtige. De justeres ved at trykke bølgelederrørene i den rette størrelse og form - et af de få steder på CERN, hvor justeringen af

højteknologisk udstyr kan foregå med en hammer!

Opbygningen af en detektor til analyse/detektering af partiklerne kan i skematisk form beskrives således:

Inderst midt i detektoren ligger vakuumrøret, hvor elektronerne og positronerne farer rundt. I røret i detektoren finder kollisionerne sted, og de partikler, der dannes ved kollisionerne farer ud i de forskellige detektorer omkring vakuumrøret.

Inderst ligger den centrale detektor, der analyserer/detekterer de ladede partikler og deres moment. Detektorer for de kortlivede partikler med hastigheder som lysets placeres inderst i detektoren

Uden på denne opbygges en detektor, der er bygget som en elektromagnetisk calorimeter. Her detekteres elektroner og gammastråling, ligesom energien bestemmes i denne detektor.

ringen af myonerne foregår i specielle myonkamre.

Uden på detektoren løber i kilometervis af ledninger, kabler m.m. til informationer til og fra detektoren. Hurtig databehandling er en nødvendighed for at filtrere og optage data i den korte tid mellem successive elektron/positron kollisioner.

Naturligvis er der et bestemt og fastlagt samarbejde i databehandlingen af de signaler (impulser, der opsamles via detektorer, således at alle fire detektorers data kombineres. En kollision i DELPHI detektoren medfører mere end 1 million bit.

Det specielle ved DELPHI detektoren er de hyperfølsomme RICH detektorer, der bestemmer partiklernes hastighed. De registrerer en bestemt stråling, Cherenkov-lyset, som partiklerne laver, når de går gennem detektoren. Detektorerne er udviklet i et samarbejde med Niels Bohr Institutet.

Fotoet viser selve DELPHI detektoren omgivet af eksperimentalhytter



Uden på det elektromagnetiske calorimeter ligger en hadrondetektor - også opbygget som et calorimeter, hvor hadronerne identificeres og deres energi bestemmes.

I forbindelse med calorimetrene er der på DELPHI-detektoren anbragt verdens største superledende magneter.

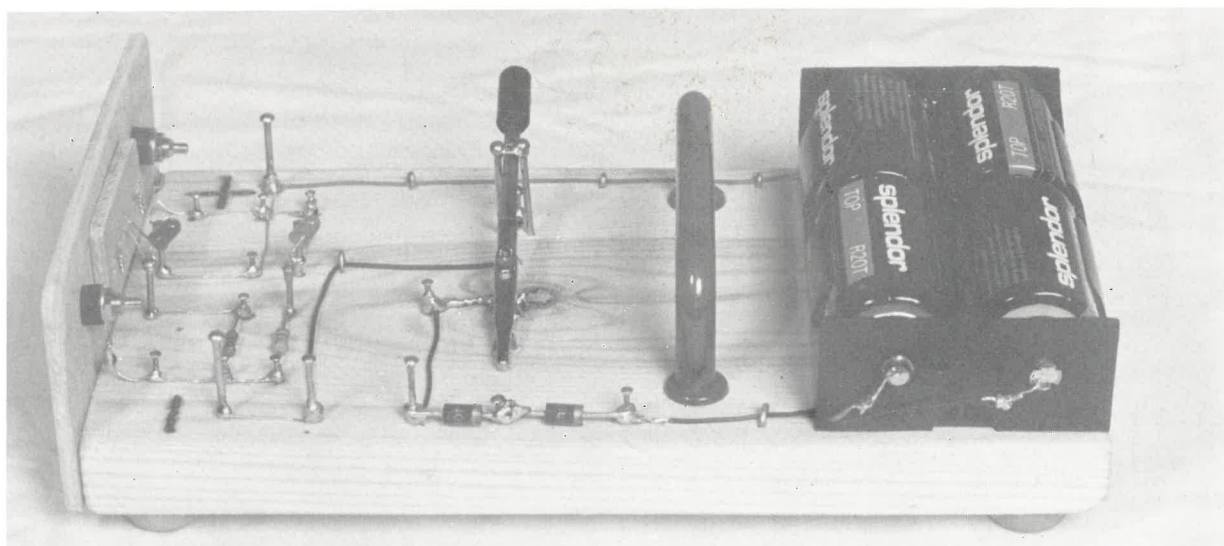
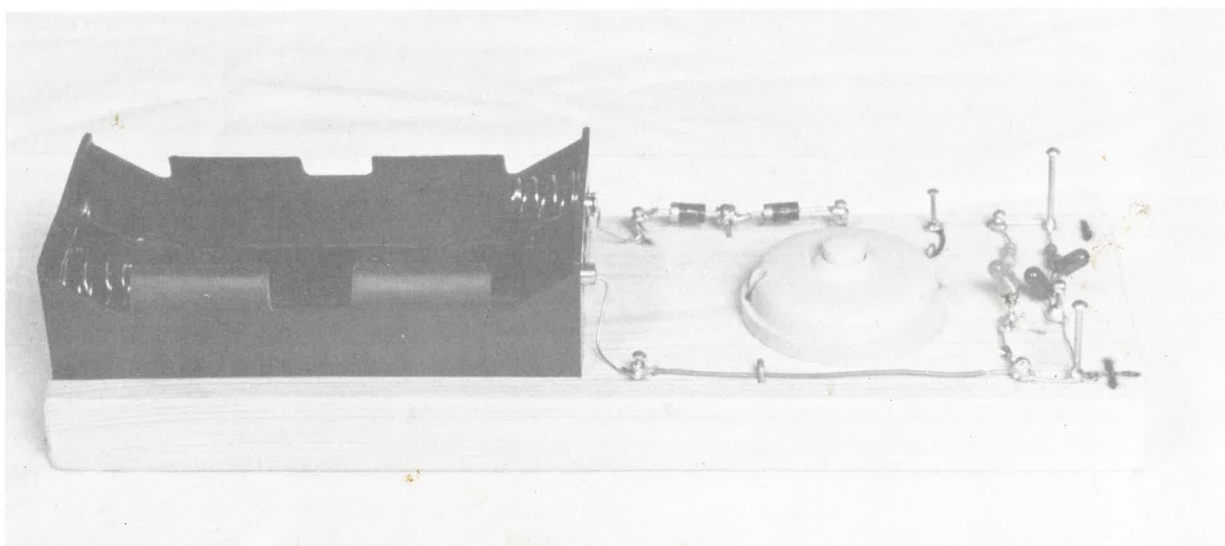
I den yderste del af detektoren er så myondetektoren placeret. Myonerne lader sig ikke standse, hvorfor detektoren kan ligge yderst. Detekte-

med elektronikudstyret til styring og dataopsamling. Billedet er taget i hallen, der er placeret på tværs af selve LEP tunnelen ca. 90 meter under jordens overflade. LEP-tunnelen løber på tværs af eksperimentalhytterne

Dataopsamlingen i detektoren, der som billedet viser er på størrelse med et parcelhus, fylder enormt. Data fra netop en enkelt kollision kan fylde en hel telefonbog (en million bit/kollision). Data fra kollisionerne opsamles på magnetbånd, der senere analyseres af kæmpecomputere.

# Strømmerten

– en elevstrømforsyning til natur/teknik  
i to udgaver



**Bent Søndergård**

Foto: Mogens Pedersen, Kongsager 64, 2620 Albertslund

# STRØMMERTEN

## en elevstrømforsyning til natur/teknik

Af Bent Søndergård • Foto Mogens Pedersen

En stor del af natur/teknikundervisningen vil sandsynligvis foregå i hjemklassen. Bliver det tilfældet kommer mange elever til at eksperimentere med elektriske kredsløb i et almindeligt klasselokale, og man får derfor brug for elevstrømforsyninger der egner sig til det.

Man kunne overveje at forsyne eleverne med strøm fra transformere. Det ville være billigt i drift. Men alligevel må det frarådes. Bruger man transformere bliver det nemlig svært at undgå lange ledninger i klasselokalet, med de risici det indebærer.

Anvender man batterier får man ikke det problem, så selvom de er dyrere i drift, så bør de foretrakkes. Der er andre fordele ved batterier. Det er en strømkilde eleverne er fortrolige med i forvejen. Man kan desuden roligt lade elever låne en strømforsyning med hjem. Er den batteridrevet er det risikofrit.

I nogle natur/tekniksystemer skal eleverne arbejde med 4,5 volt batterier - den kendte fladtrykte type. At man har valgt dem er forståeligt. Denne batteritype har en passende høj spænding, og desuden er den nem at arbejde med, da man let kan sætte krokodillenæb på den. Men desværre er 4,5 volt batterier forholdsvis dyre i brug. De cylindriske 1,5 volt batterier af størrelsen R 20 er mere økonomiske. De yder mindst det dobbelte for samme beløb.

De to batterityper er vist på billede 1 - 4,5 volt batteriet til venstre og R 20 til højre.



Med støtte fra Børneforvaltningen og Pædagogisk Central i Albertslund Kommune har jeg udviklet strømmerten, en natur/teknikstrømforsyning til elevbrug. Strømmerten kommer fra 4 af de omtalte R 20 batterier.

Det er selvfølgelig fornuftigt at man anvender de mest økonomiske batterier. Men det er ligeså vigtigt at man ikke belaster dem længere end nødvendigt. Strømmerten er udstyret med en trykkontakt, og der leveres kun strøm mens man trykker på den. På den måde begrænses unødvendig brug.

Under forsøgsarbejde er kortslutninger uundgåelige, ja man må regne med at de vil forekomme hyppigt. De forkorter batteriernes funktionstid voldsomt. Jo længere tid kortslutningerne varer, jo mere ødelægges batteri-

erne. I strømmerten modvirkes kortslutningsskader på to måder. For det første så underrettes eleverne hvis der er kortslutning. To røde lamper lyser klart hvis alt er i orden. Er der derimod kortslutning, så lyser de kun svagt, eller de holder fuldstændig op med at lyse. Eleverne kan altså let opdage at der er kortslutning og få afbrudt hurtigt. Derfor bliver skaden næppe særlig stor; i hvert fald bliver den langt mindre end når eleverne ikke får hjælp til at opdage kortslutninger. For det andet så belastes batterierne ikke 100% under en kortslutning. Det sørger to serieforbundne dioder for.

Spændingsforskellen mellem strømmertens + og - er ca. 4,5 volt. På det punkt kan den sammenlignes med de omtalte 4,5 volt batterier. Men driftsudgifterne vil sandsynligvis være langt lavere.

I det følgende beskrives hvordan man laver strømmerten. Senere kommer der en brugsanvisning. At fremstille strømmerten kræver selvfølgelig noget. Men af den grund skal man ikke give op; det er ikke så slemt som man måske tror. At bruge dem er derimod ingen sag!

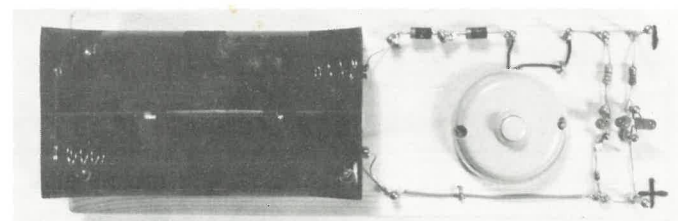
### Fremstilling

Man kan lave strømmerten i to udgaver: strømmert 1 og strømmert 2. Strømmert 1 er den hurtigste at lave, og den er fuldt funktionsdygtig. Strømmert 2 tager længere tid, til gengæld får man et mere gedigent og solidt resultat.

Materialerne er billige, og forskellen i materialeudgifter til de to udgaver er yderst beskeden. Specielle materialer som batterikasser, loddetin, monteringsstråd, loddeflge, tynd rød og sort ledning, bøsninger, forskellige diodetyper, kulfilmmodstande og evt. messingsøm forhandles bl.a. af de tre firmaer:

Søren Frederiksen, Viaduktvej 35, DK 6860 Ølgod. Tlf. 7524 4966, O. Hansen Elektronik, Industrivej 24, DK 7470 Karup. Tlf. 9710 1188. Müller & Sørensen, Mårkjærvej 13, DK 2630 Taastrup. Tlf. 4299 6800.

## Strømmert 1



### MATERIALER

Høvlet brædt, tykkelse 2 cm, bredde 9 cm (fyr nr. 31 B) Trykkontakt til dørklokke. Plastic. Diameter 5 cm. (billig type, pris maj 1994 ca. 18 kr.)

Batterikasse til 4 stk. R 20 elementer (f.eks. Søren Frederiksen nr. 3520.20)  
Monteringstråd og loddetin (som tråd)  
Tynd rød og sort ledning (f.eks. Søren Frederiksen nr. 6417.10)  
Skruer med lille hoved (f.eks. NKT 2,7 x 16 mm, evt. lidt længere) Spændskiver, diameter ca. 6 mm og 10 mm  
Messingsøm, 1,5 x 25 mm og 2,0 x 40 mm  
2 dioder á 3 ampere  
Kulfilmmodstande 68 ohm (0,4 W) og 100 ohm (0,4 W)  
2 røde lysdioder og 1 grøn (5 mm, 20 milliampere, alm. type)  
1 zenerdiode 2,4, 2,7 eller 3,3 volt.

Angående lys- og zenerdioder. Følsomheden kan godt variere noget. Skal du bruge mange lysdioder så køb en større portion ad gangen (f.eks. 60 røde og 30 grønne). De vil sandsynligvis være ens. Den grønne lysdiode reguleres af en zenerdiode. Det er ikke til at sige præcis hvor stor zenerdioden skal være, det afhænger jo af følsomheden i den grønne lysdiode. Prøv først med 3,3 volt. Lyser den grønne diode fint med friske batterier er det formentlig i orden. Ellers prøver man med 2,7 volt, og er det ikke godt nok prøver man 2,4 volt.

## MONTERING

Begynd med at afrunde brædtets kanter en smule med sandpapir eller slibestål; det formindsker risikoen for at eleverne senere får splinter i fingrene. Laver man flere strømmerte kan det måske betale sig at afmærke ca. 27 cm pr. strømmerte og vente med at save ud (efter udsavning afrundes de fremkomne kanter).  
Monteringsplanen er vist på tegning 1

(Alle tegninger er i målestoksforholdet 1:1, tegningernes mål svarer altså til de mål der skal bruges i strømmerte). Fuldt optrukket streg, som G til K, betyder forbindelse af monteringsstråd. Stiplet linje, som mellem kontakten og G, betyder tynd sort ledning. Prikket linje (mellem E og K ved C- kanten) betyder tynd rød ledning. Tegnene ved J og O betegner kramper der holder ledningerne på plads. Den stiplede cirkel angiver omridset af kontakten. Til venstre er der afsat plads til batterikassen; den monteres til sidst.

Af pladshensyn dækker tegning 4 et hjørne af tegning 1. Forlænger man A- og C-kanterne til de mødes får man hele tegning 1.

Billede 2 og tegning 1 viser det samme; derfor vil det sandsynligvis være nyttigt at sammenligne tegningen med billedet.

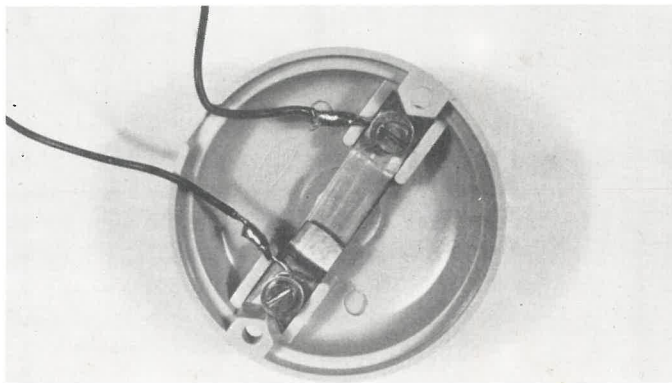
En fotokopi af tegning 1 kan lægges på brædtet, og man kan afmærke punkterne med en syl. Streng præcision er ikke nødvendig; dog skal afmærkningerne til trykkontakten være rimelig nøjagtige (undersøg om målene passer med den kontakt du har anskaffet).

## TRYKKONTAKTEN

I trykkontakten er der to skruer til fastgørelse af ledninger. De er skruet ind i metalfatninger der er trykket op i plasticen. Det er ikke sikkert at fatningerne (og dermed bladfedrene i kontakten) sidder særlig godt fast; skrider blot én af dem ud bliver kontakten blød og slatten. For at modvirke det kan man skrue to små skruer i brædtet

(mærket med I på tegning 1); de skrues i bund så kun hovederne er over brædtet. Efter monteringen vil skruehovederne presse mod ledningsskruerne og forhindre udskridning.

Anbring en lille spændskive (6 mm) under hovederne på kontaktens ledningsskruer. Under spændskiven lægges monteringsstråd rundt om ledningsskruerne i den retning skruerne skal spændes (med uret). Derpå skrues monteringsstråden godt fast. I kontaktens side er der et tyndt svagt område som let knækkes af med en tang. Fra skruerne skal de to stykker monteringsstråd pege i retning af det svage område. Afkort monteringsstråden til ca. en cm, og pålod sort ledning. De uisolerede dele må ikke kunne komme i forbindelse med hinanden inde i kontakten. Knæk den tynde plast af, og før ledningerne ud denne vej.



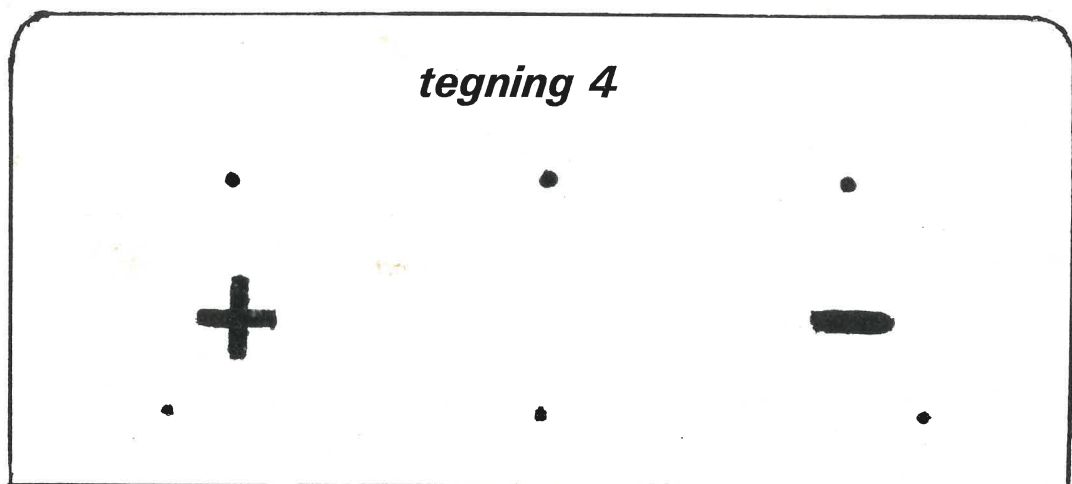
Billede 3 viser kontakts underside med påmonteret ledning. Den ene ledning er bøjet på det sted hvor den passerer igennem det svage område.

Når kontakten skal fastskrues skal man være varsom. Undersøg om skruehovederne i brædtet rammer ledningsskruerne. Hvis kontakten ikke rører træet mindst halvdelen af vejen rundt men i stedet for hænger tydeligt i luften, ja så rager skruehovederne for højt op over brædtet. Er det tilfældet files de lidt lavere, ellers er der risiko for at plasticen i kontakten knækker ved påskruining. Skruehovederne må dog godt trykke svagt mod ledningsskruerne. Når man har sikret sig at skruehovederne har den rette højde, så skrues kontakten forsigtigt fast på brædtet (i H-punkterne).

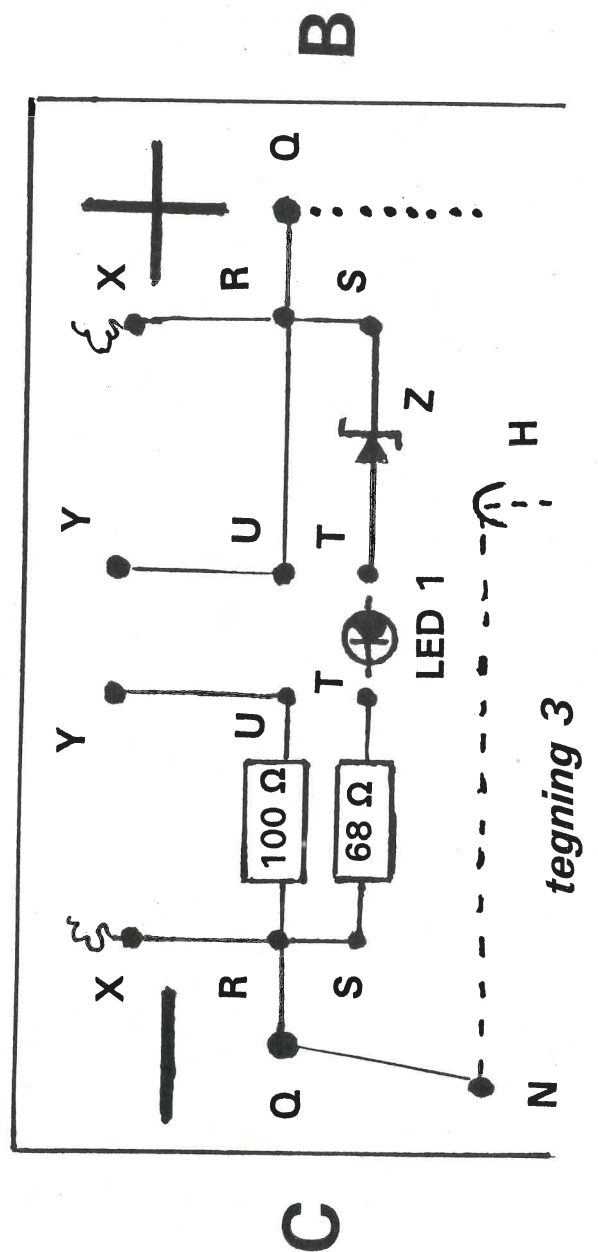
To 25 mm messingsøm anbringes i E-mærkerne ved B- og C-kanterne. De slås i så de rager ca. en cm op over træet. I det andet E ved B-kanten anbringer man et søm på samme måde. Sømmene ved F og G skal rage lidt højere op, ca. 15 mm. Den ene af de sorte ledninger fra trykkontakten loddet på F-sømmet. En 3 ampere-diode loddet mellem F og E, og den næste mellem de to E-punkter ved B-kanten. Dioderne skal vende som vist på tegning 1, altså enderne med mærke skal pege mod A-kanten.

Ved J og O skal der bruges kramper fremstillet af messingsøm. Man klipper hovedet af et 25 mm søm; klip skævt så der dannes en spids ende. Derefter bøjes sømmet med to tænger så der dannes en krampe. Ved J afmærkes placeringen med en syl, og krampen slås i så der er plads til en tynd ledning under den. Den anden sorte ledning fra trykkontakten føres under krampen og loddet på sømmet ved G.

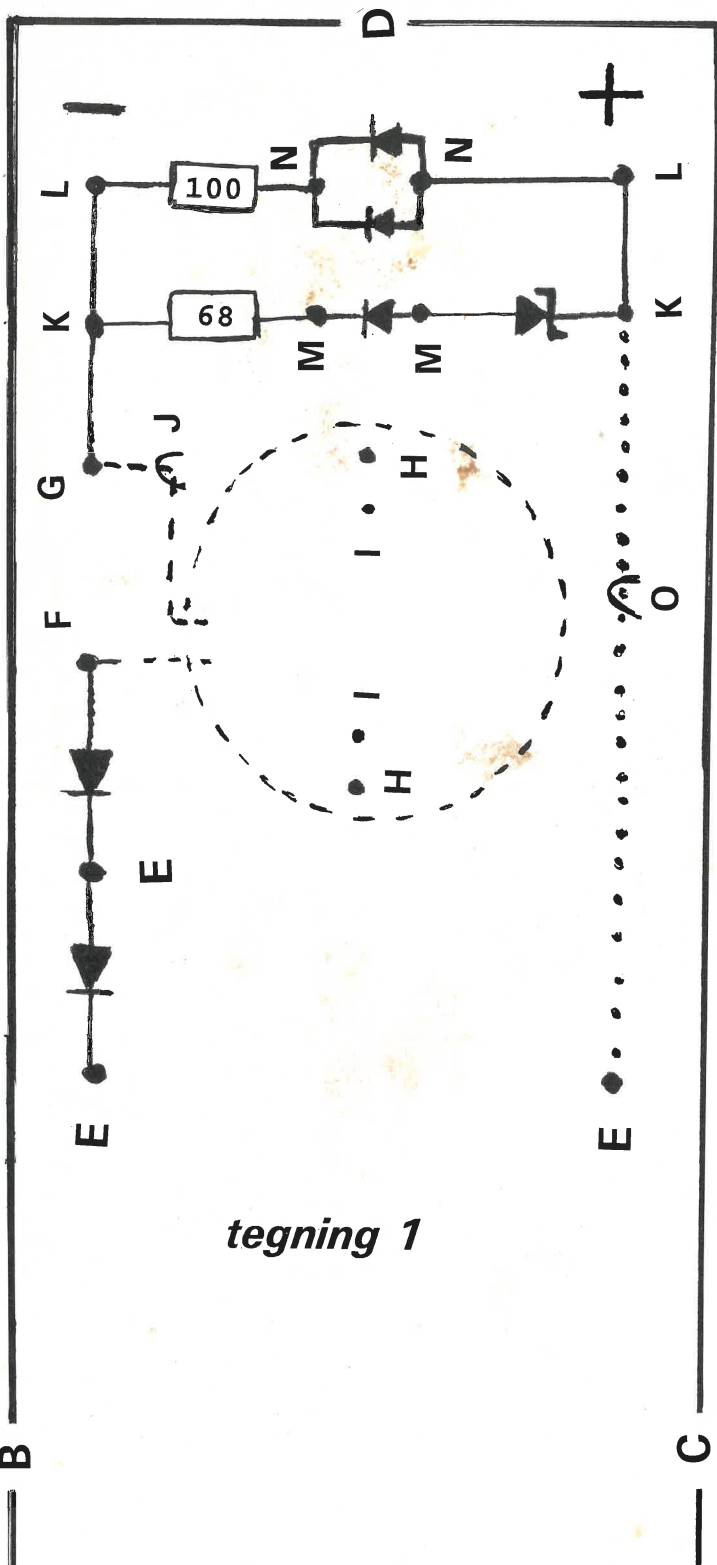
Kramperne ses tydeligt på billede 2.



tegning 4



tegning 3



tegning 1

A

tegning 2

E

C

E



vist  
på  
tegning 3

D

B

## OMRÅDET VED D-KANTEN

Man anbringer nu to K-søm og to M-søm; disse 4 søm skal højest rage en cm op. I de to L-punkter skal man bruge forholdsvis kraftige søm, f.eks. 2,0 x 40 mm. Lad dem rage ca. 25 mm op. Når strømmerten er i brug fastgøres der krokodillenæb på disse tilslutningssøm, som de kaldes i brugsanvisningen. I de to N-mærker bruges 25 mm søm; de skal rage ca. 15 mm op over træet.

Ved B-kanten forbindes G, K og L med monteringsstråd som loddes på sømmene. Mellem N og L ved B-kanten fastloddess en modstand på 100 ohm, og mellem M og K en modstand på 68 ohm. Zenerdioden fastloddess mellem M- og K-sømmene ved C-kanten; den sorte ende skal vende mod C-kanten.

## LYSDIODERNE

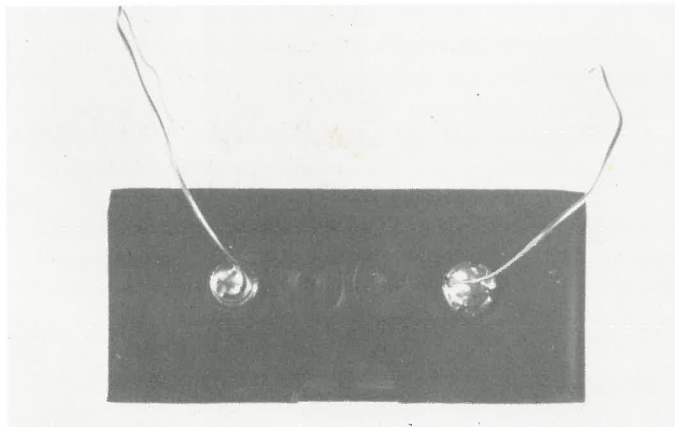
Nu skal vi have placeret den grønne lysdiode mellem de to M-søm. Det korteste ben skal vende mod minus, d.v.s. mod B-kanten. Læg mærke til at lysdiodens kant er afladet lige over det korte ben. Man kan derfor altid se hvordan en lysdiode skal vendes, også efter man har afkortet benene. Klip lidt af benene; de skal være lange nok til at nå rundt om sømmene. Lod så den grønne lysdiode fast nederst på M-sømmene. Efter pålodning vrides den så den hælder 45° i retning af kontakten. Lysdiodernes hældning kan ses på billedet på forsiden. Så kommer turen til de to røde lysdioder. De skal loddes fast mellem de to N-søm, og, som ved den grønne, skal de korteste ben vende mod B-kanten. Den første påloddess nederst på N-sømmene, og den vrides så den peger i samme retning som den grønne. Den anden røde påloddess højere oppe; den vrides den modsatte vej, så den kommer til at pege skråt fremefter.

Mellem E- og K-sømmene ved C-kanten fastloddess en tynd rød ledning, og krampen ved O slås i.

Foran L-sømmet ved C-kanten kan man indbrænde mærket +, og foran L-sømmet ved B-kanten mærket -.

## BATTERIKASSEN

Så skal batterikassen klargøres. Kassens udgange består af cirkelformede metalkraver der danner små skålformede fordybninger i midten. Enden af et stykke monteringsstråd samles til en lille kugle eller plade. Kuglen må ikke være større end den kan gå ind i fordybningen. Monteringsstråden holdes med en tang, og metalkraven og kuglen varmes med loddekolben. Loddetinet holdes på til fordybningen er fyldt med smeltet tin. Man skal ikke varme længere end nødvendigt. Varmen vil



nemlig blødgøre plasten omkring metalkraven. Under afkølingen holdes monteringsstråden på plads til tinnet er størknet. Lidt senere er den bløde plast blevet hård igen. Mens plasten er blød kan det ske at batterikassens fjeder (eller andet) kommer ud af stilling. Sker det sættes fjederen på plads med en tang og holdes til plasten er blevet hård.

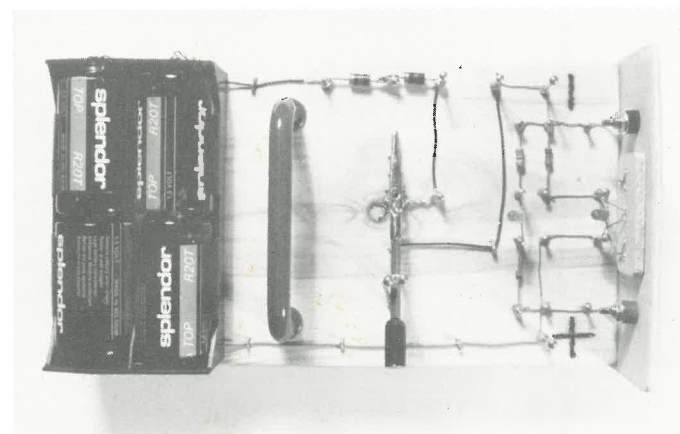
Resultatet ses på billede 4.

Batterikassen fastgøres på brættet med skruer og spændskiver (10 mm). Skruerne skal have små hoveder; er de for store kan de nemlig trykke mod batterierne. Derefter loddes monteringsstrådene fra batterikassen på de to E-søm ved B- og C-kanterne.

## AFPRØVNING

Til sidst afprøves strømmerten med 4 R 20 batterier. De tre lysdioder skal lyse når der trykkes på kontakten. Den grønne skal lyse klart når batterierne er friske, når de er ved at være tomme gløder de kun. De to røde lyser når strømmerten er tændt (kontakten trykket ned), og de slukker ved kortslutning (forbind + og - kortvarigt med ledning). Videre oplysninger kan hentes i brugsanvisningen.

# Strømmert 2



En del vigtige oplysninger er allerede omtalt under strømmert 1. Der finder man den fyldestgørende beskrivelse af materialerne. Og der kan man bl.a. erfare om lysdioder og zenerdioder, om monteringen af lysdioder, om hvordan man lodder monteringsstråd på en batterikasse og om fremstilling af krampes m.m. Laver man strømmert 2 kan det derfor svare sig også at kigge under strømmert 1.

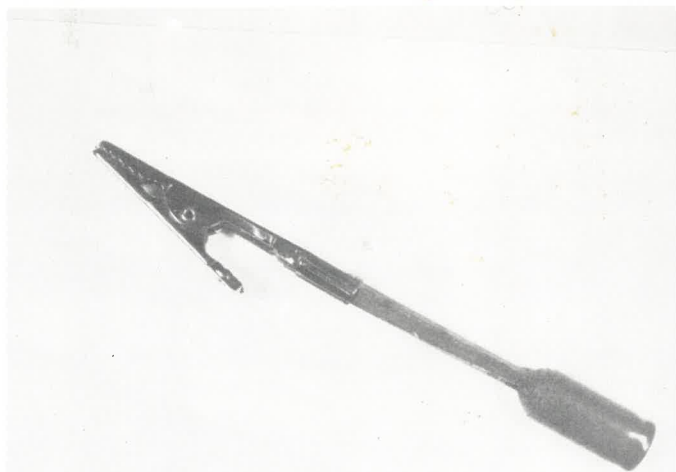
## MATERIALER

Høvlet brædt, tykkelse 2 cm, bredde 14 cm (fyr nr. 31 D)  
Krydsfinér, tykkelse 4 mm  
Batteriholder til 4 stk R 20 elementer  
Jernsøm (NKT blanke søm 34/90)  
Krokodillenæb (Søren Frederiksen's er velegnede, de har trykplade) Monteringsstråd, loddetin (tråd), isolérbånd  
Ståltråd, diameter 0,5 - 0,7 mm.  
Messingsøm 1,5 x 25 mm og 2,0 x 40 mm  
Tynd rød og sort ledning

Skruer (som ved strømmert 1)  
 Spændskiver, diameter ca. 6 mm og ca. 10 mm  
 Håndtag af plast (skuffegreb)  
 Rød og sort bøsning samt 2 loddeflige  
 2 dioder á 3 ampere.  
 1 zenerdiode  
 kulfilmodstande 100 ohm og 68 ohm  
 2 røde lysdioder og 1 grøn  
 4 gummifødder

## TELEGRAFNØGLEN

Begynd med at lave telegrafnøglen der skal bruges i strømmert 2. Mellem 2 og 2,5 cm saves af spidsen af et jernsøm (f.eks. med en juniorsav). Det afkortede søm stikkes ind i røret på et krokodillenæb, og det presses i bund. En af sømmets kanter skal ligge langs samlingen i røret (rillen i røret). Hold sømmet med en tang, og opvarm sømmet og krokodillenæbbets rør over en gasflamme. Metallet skal være varmt; men det skal ikke gløde. Derpå holdes krokodillenæbbets spids mod et stykke træ, sømmets hoved skal vende opad. Tråden af loddetin holdes mod det varme søm ved kanten af røret. Der vil nu løbe smeltet tin ned mellem søm og rør. Sørg for at det sker langs alle sømmets fire sider (det kan klares med samme opvarmning). Når det hele er afkølet undersøger man om sømmet sidder ordentlig fast ved at trække i det. Et stykke af den sømkant der ligger langs med rillen aflades med en metalfil. Der skal ikke files på de første par cm under hovedet, her skal der nemlig anbringes isolérbånd. Der rulles isolérbånd på i et lag der svarer til hovedets tykkelse. Afslut isolérbåndet på den filede kant (der efter monteringen kommer til at vende nedad).



Resultatet ses på billede 6.

Det er vigtigt at telegrafnøglen senere kan få god forbindelse med resten af ledningssystemet. Det sikrer man lettest med monteringsstråd. Lav med et fint bor (1,5 mm) et hul i midten af krokodillenæbbets trykplade. Stik 2 ca. 6 cm lange stykker af monteringsstråd halvvejs gennem hullet. Trådstykkerne snos fast om trykpladen. De snede tråde skal stå vinkelret på krokodillenæb og søm, modsat hinanden. Derpå loddess monteringsstråden solidt fast til trykpladen. Man kan godt opnå en fin elektrisk forbindelse med bare ét stykke monteringsstråd. Men alligevel bruger vi 2 stykker; bruger man ét stykke er der nemlig risiko for at telegrafnøglen vil få hældning til den ene side, det undgås med to modsatrettede stykker.

## MONTERING AF HÅNDTAG OG TELEGRAFNØGLE

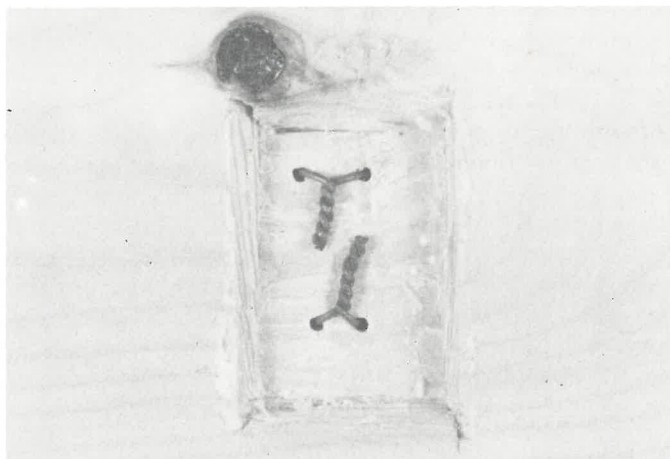
Monteringen foregår på et høvlet brædt der er 2 cm tykt og 14 cm bredt (kanterne afrundes som ved strømmert 1). Til en strømmert bruges en længde på 25 cm. Skal der laves flere strømmerter ad gangen skal man ikke starte med at save hver enkelt ud. Afmærk brættet i længder på 25 cm, så man på samme brædt har 5 - 7 strømmerter. I høvlebænken eller med skruetvingere er det lettere at operere med et langt brædt end flere stykker på 25 cm. Ved fremstilling af strømmert 2 skal der i begyndelsen arbejdes på begge sider af brættet. Fordelelsen ved ét langt brædt i de første arbejdsfaser er derfor væsentlig større end ved strømmert 1.

Tegning 2 (og 3) viser monteringsplanen (Tegning 2 kan sammenlignes med billede 5.

Tegningens målestok er 1:1; en fotokopi kan derfor bruges som skabelon til afmærkning på brættet).

Fra A-kanten er der 10 cm til hullerne til håndtaget (E-hullerne). De skuffegreb jeg har brugt som håndtag har en afstand på 9,5 cm mellem centrene i monteringshullerne. Undersøg med skydelære om du skal bruge denne eller en anden hulafstand. Hullerne afmærkes og bores. De skal være så store at skrueerne let glider ned i dem. Skuffegreb og skrue sælges normalt sammen; antagelig er skrueerne for korte. Vend brættet, og undersenk skruehovederne til passende dybde. Skru håndtagene på, og undersøg om de sidder ordentlig. Derefter skrues de af igen.

Næste trin er monteringen af telegrafnøglerne. Billede 5 viser hvad det skal ende med. Telegrafnøglen skal monteres på tværs af brættet 15 cm fra A-kanten (afstanden A - F = 15 cm). F afmærkes 15 cm fra A og 3 cm fra B. På tegning 1 ses omridset af krokodillenæbbet. Ved enden af trykpladen afmærkes de to I-huller, og ud for åbningen i gabet afmærkes de to J-huller. Man skal sikre sig at jernsømmets afladede kant kan trykkes ned mod F. I- og J-hullerne bores gennem brættet med fint bor (f.eks. 1,5 mm). Brættet vendes, og på undersiden fjerner man med et stemmejern træ omkring de 4 borehuller. Træet fjernes til en dybde af 3 - 5 mm. Brættet vendes igen, og et 2 mm tykt og ca. 25 mm langt messingsøm hamres i brættet ved F (man kan afkorte et 40 mm søm). Sømhovedet skal være 1 - 1,5 cm over brættet. Der loddess 20 - 25 cm sort ledning på F- sømmet. På tegning 2 illustreres sort ledning med stiplede linje. Klip hovedet af 2 messingsøm (1,5 x 25 mm). V.h.j.a. to tænger bøjes messingsømmene til kramper. En af kramperne slås i



# Nu er de der... bøger



GYLDENDAL UNDERVISNING

## Den levende verden

### Et system til 3.-6. klasse

Af Peter Bering og Kim Conrad Petersen.

Illustreret af Jon Ranheimsæter.

Systemets udgangspunkt er, at natur/teknik skal bygge på oplevelse og forundring. Bøgerne skaber rammerne for en eksperimenterende undervisning, der motiverer eleverne til at gå på opdagelse i den natur og teknik, der omgiver dem. I 3. klasse beskæftiger eleverne sig med det nære miljø. På de følgende klassetrin arbejdes med større sammenhænge.

Temaer i 3. kl.:

**SANSERNE  
VAND  
VEJR  
ENERGI  
KORT**

*Grundbog:*

72 sider, ill. i farver. Kr. 80,00.

*Arbejdsbog:*

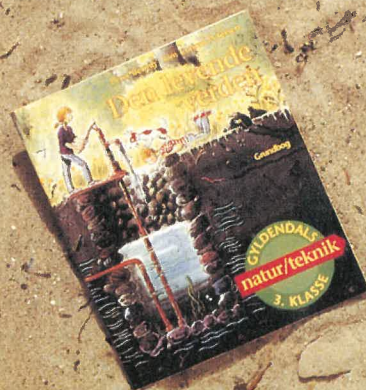
75 sider, ill. i farver. Kr. 38,00.

*Lærerbog:*

ca. 150 s. ill. i farver. Kr. ca. 240,00.

Vi udsender til alle 3. klasser en plakat, som har udgangspunkt i Den levende verden.

**3. skoleår**



# Emnerne til natur/teknik

## Det handler om...

### 12 værkstedshæfter til brug fra 1.-3. skoleår

Redigeret af Ellen-Margrethe Toxværd  
Emnerne i er taget fra elevernes nære omverden og det tilstræbes, at der arbejdes alene eller i små grupper. Det er et flergangsmateriale, som lægger op til at eleverne gennem iagttagelser og eksperimenter selv opdager en sammenhæng. Desuden udgives en lærervejledning med kopisider og overhead-transparenter i farve, der knytter sig til elevhæfternes samtalsider.

#### Det handler om...

Elektricitet  
Køkkenet  
Naturen  
Papir

Er udkommet

#### Det handler om...

Affald  
Dyr i vand  
Fugle  
Former  
Magneter  
Tid  
Universet  
Varme

Klar til det nye skoleår

Alle elevhæfter er på 24 sider og koster kr. 40,00.

Lærervejledning 280 sider. Pris: ca. kr. 500,00.

Klar til det nye skoleår.

**1.-3. skoleår**

## Natur og teknik

### Serie til natur/teknik på mellemtrinnet

Gennem aktiv og eksperimenterende arbejde giver bøgerne eleverne forståelse for og lyst til at beskæftige sig med de grundlæggende begreber, fænomener og arbejdsmetoder indenfor fysik/kemi, biologi og geografi, og gør dem i stand til at sætte disse i relation til deres omverden.

Om farver, dufte og planter  
Af Helle Brinch  
og Jan Hansen.

Om luft, fugle og fly  
Af Kim Conrad Petersen.

Om lyd, toner og støj  
Af Henry Schultz.

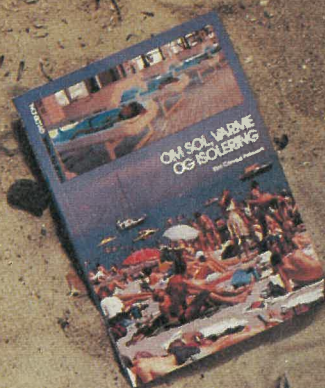
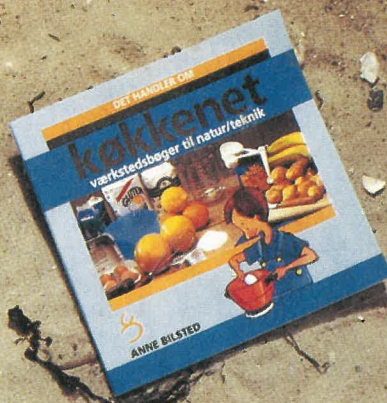
Om sol, varme og isolering  
Af Kim Conrad Petersen.

Om år, timer og tid  
Af Ellen Margrethe Toxværd.

Pris pr. bog: Kr. 100,00.

Til 4 af bøgerne findes videobånd: Kr. 1260,00.

**5.-6. skoleår**



brædtet ved G (3 cm fra F), og den anden anbringes ved H (4 cm fra G). Under kramperne skal der være plads til den sorte ledning fra F, og ledningen trækkes under kramperne. Der afklippes to stykker ståltråd, de bøjes på midten og trækkes gennem borehullerne ved I og J. Krokodillenæbbet i telegrafnøglen lukkes op, og den buede ståltråd ved J anbringes i gabet hvor der er en åbning uden tænder. Ståltrådsbuen ved I placeres bag trykpladen. På brædtets modsatte side tager man fat i to samhörørende ståltrådsender med en tang. Man strammer til, og så snor man ståltråden. De to resterende ståltrådsender behandles på samme måde. Derpå afkorter man så den snoede ståltråd er ca. 1 cm. De to stykker snoet ståltråd bøjes ned så de ligger i fordybningen der blev lavet med stemmejernnet på brædtets underside

For at styre telegrafnøglen hamres 2 stk. 40 mm messingssøm ca. en cm ned i træet tæt ved F-sømmet (f.eks. ved M og L. Afstanden M - L er 6 - 7 mm). Under hovederne forbindes de 2 messingsøm med monterings-tråd. På denne måde dannes en smal port der styrer telegrafnøglen. Undersøg at det fungerer tilfredsstillende. Se efter om telegrafnøglen rammer hovedet på F-sømmet. Her skal der være god kontakt, evt. kan man file lidt på F-sømmets hoved. Porten må ikke klemme om telegrafnøglen, Men der må heller ikke være for god plads, så kan telegrafnøglen nemlig vælte til siden og smutte forbi F-sømmet. Hvis der er problemer kan de normalt løses ved at man vrider portsømmene en smule med en tang. Når alt fungerer godt lodder man monterings-tråden fast lige under hovederne på portsømmene. Billede 8 viser den monterede telegrafnøgle. Man kan tydeligt se F-sømmet, krampen ved G og de to portsøm der under hovederne er holdt sammen af påloddet monterings-tråd

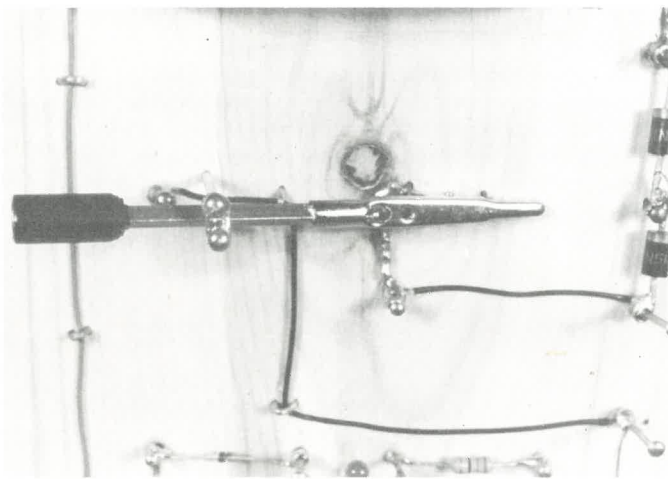
## SØM, FORBINDELSER OG DIODER

Så skal vi have anbragt N- og O-sømmene. De skal placeres på linje mindst 1,5 cm fra C-kanten. Klip en cm af to 40 mm messingsøm, de skal bruges i O og N (de to søm svarer til F og G på strømmert 1, og de omtales i brugsanvisningen som kontaktsøm). N er 19 cm fra A-kanten og O 16. De to søm slås i så ca. 1,5 cm rager op over træet. K-sømmet anbringes på linje med O ud for krokodillenæbbets trykplade. Der bruges et 25 mm messingsøm, knap en cm rager op. O- og K-sømmet forbindes med et stykke sort ledning. Monterings-tråd fra begge sider af trykpladen føres over til K-sømmet; monterings-tråden loddes på K-sømmet, så der bliver en

god forbindelse. Den sorte ledning fra F loddes på N-sømmet.

På billede 8 ses K-sømmet og forbindelsen af monterings-tråd mellem det og krokodillenæbbets trykplade. Desuden kan man se et stykke af den sorte ledning der forbinder K-sømmet med O-sømmet.

P-sømmene er 25 mm søm. De anbringes på linje med N og O, og de hamres i så en cm rager op. De to 3 ampere dioder (D 1 og D 2) fastloddess i én række mellem O-P og P-P.



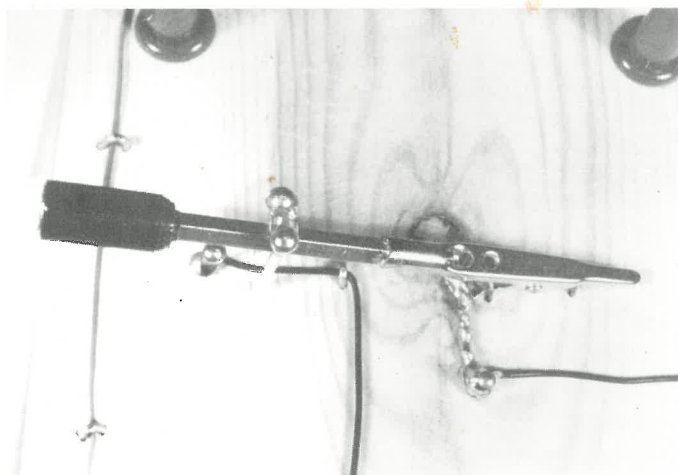
Ringene på enden af dioderne skal vende mod A-kanten; de kan ses på billede 9 ud for telegrafnøglen krokodillenæb. (I fagsprog: dioderne anbringes i serie, og de skal lede mod A- kanten og lukke mod D-kanten).

Skrue håndtaget fast, og sav strømmerten fri af resten af brædtet.

## MONTERING EFTER TEGNING 3

Området ved D-kanten er vist på tegning 3 (det samme område vises på billede 10. Sammenlign evt. tegning og billede). Forneden ses N-sømmet, krampen ved H og den sorte ledning; de er med på tegning 2. De øvrige søms placering kan afmærkes via en fotokopi der bruges som skabelon. Som Q-søm bruges de 40 mm messingsøm. De skal rage ca. 25 mm op. I de øvrige positioner bruges 25 mm søm. De to Y-søm skal rage 15 mm op og resten højest 10 mm.

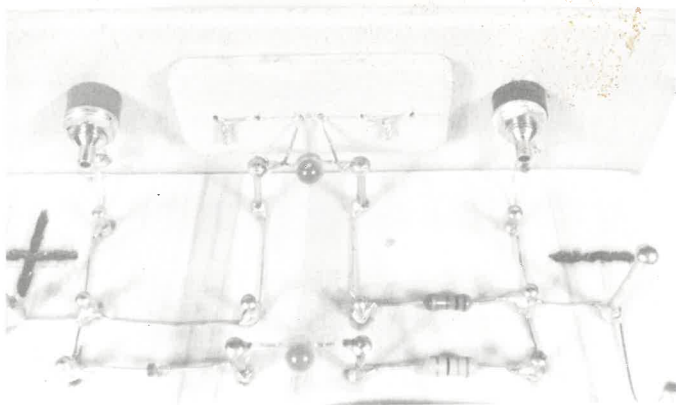
Ved C-kanten forbindes N, Q, R, S og X med monterings-tråd. Fra X skal der være et stykke fri monterings-tråd. Ved B-kanten forbindes Q, R, S, U og X med monterings-tråd, også her skal der være fri monterings-tråd fra X. Derpå laver man en forbindelse af monterings-tråd mellem U-søm og Y-søm (begge par). Zenerdioden (Z) loddes fast mellem T- og S-sømmene ved B- kanten (den sorte ende vender mod S). Mellem R og U ved C- kanten fastloddess en modstand på 100 ohm, og mellem S og T en modstand på 68 ohm. En grøn lysdiode (LED 1) loddes fast på de to T-søm (se beskrivelsen under strømmert 1). Lysdioden vrides så den hælder 45° mod telegrafnøglen. Foran Q-sømmet ved B-kanten indbrændes et +mærke. Og foran Q-sømmet ved C-kanten indbrændes et -mærke.



## ENDEPLADEN

Så skal vi i gang med endepladen (tegning 4). Den laves af krydsfinér. Dens længde svarer til brædtets bredde - 14 cm. Højden skal være ca. 6,2 cm. Er endepladen ret meget højere eller lavere bliver der problemer når man senere ønsker at stable strømmerter oven på hinanden. De øverste hjørner afrundes. En cm over underkanten bores 3 huller til fastskriving. 4 cm over underkanten bores der også 3 huller. Det midterste er til en rød lysdiode; diameteren skal være ca. 5,5 mm. I de to andre skal der anbringes bøsninger. Hullerne skal derfor være ret store. De bøsninger jeg har brugt kræver huller på ca. 8,5 mm. De bores i flere omgange med tykkere og tykkere bor. Mål på dine bøsninger hvor store huller du skal bruge. Under hullerne til bøsninger indbrændes + og -mærker på endepladens forside.

Vi skal nu bruge en lille krydsfinérplade, ca. 5 x 2 cm. Midt på pladen i længderetningen anbringes to mærker med en indbyrdes afstand der svarer til afstanden mellem lysdiodens ben. Der bores to fine huller til benene; de trækkes gennem hullerne så lysdioden sidder fast på den lille plade. Fra endepladens bagside klemmes lysdioden ind i hullet. De røde lysdiode kan nu ses fra forsiden af endepladen. På bagsiden er det røde materiale i lysdioden dækket af den lille plade; det er vigtigt, for det sparer os for senere kvaler med falsk lys. Sørg for at det korteste ben vender mod hullet til minusbøsningen. Den lille plade skal ligge på langs af endepladen. På hver side af lysdioden bores der nu to fine huller gennem både den lille plade og endepladen. Man bøjer et lille stykke monteringsstråd, og det føres fra forsiden gennem de to huller. På bagsiden vrider man de to tråder sammen, klipper af og bøjer dem ned på tværs af den lille plade. På denne måde bliver den lille plade fastgjort til endepladen på begge sider af lysdioden. Evt. kan man tildække de sammensnoede tråde med isolérbånd.



På billede 10 kan man se den lille krydsfinérplade. Man kan se hvordan den er vredet fast med monteringsstråd. Endvidere kan man se lysdiodens ben der stikker ud gennem huller i pladen.

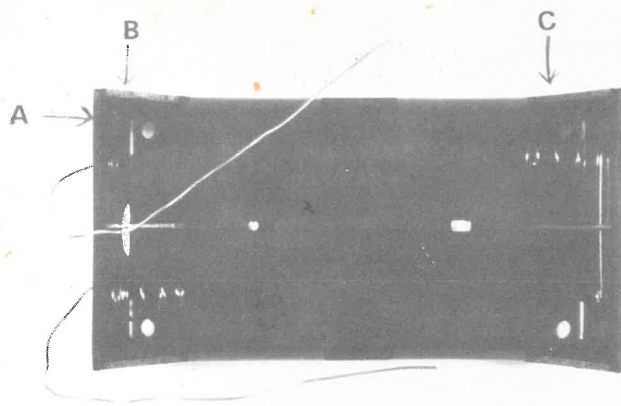
Derefter kan endepladen skrues på. Anvend spændskiver med en diameter på 10 mm. Lysdiodens ben loddes på Y-sømmene. Den anden røde lysdiode loddes også på Y-sømmene, og den vrides så den peger i samme retning som den grønne lysdiode. Anbring så den røde bøsning i hullet ved B-kanten og den sorte i hullet ved C-kanten. Træk monteringsstråd fra X-sømmene gennem øjet på loddefligene, skru loddefligene fast sammen med

bøsningerne og lod monteringsstråden fast. Det er alt sammen illustreret på billede 10.

## BATTERIKASSEN

Og nu skal batterikassen monteres. Under strømmert 1 er det forklaret hvordan man lodder monteringsstråd på kassens udgange. Det klares lettere med monteringsstråd end med ledning, så det gør vi. Monteringsstråden fra den negative udgang (den med fjederen) afkortes til et par cm, og så forlænges den ved pålodning af godt 10 cm sort ledning. Ved den positive udgang gør vi det samme, men vi forlænger med en rød ledning der skal være mindst 30 cm lang.

Der skal nu bores 3 fine huller i batterikassen (deres placering vises på billede 11). Det første bores i hjørnet nedenfor den positive udgang (A-pilen). Så skal vi i gang med den langsiden der ligger tættest på den positive udgang. Der bores et hul i hvert af hjørnerne foruden ca. 8 mm fra enderne (B- og C-pilene). Både den røde og den sorte ledning trækkes ind i kassen gennem hullet i hjørnet nedenfor den positive udgang (A-pilen). Den sorte ledning føres fra batterikassen ud gennem hullet i langsiden tættest på udgangene (B-pilen). Den røde ledning føres inde i kassen langs den langsiden der er nærmest den positive udgang. Den føres derpå ud gennem det borehul der er længst væk fra udgangene (altså: På billede 11 - fra A til C, og ud gennem C).



Batterikassen skrues fast på brættet ved A-kanten. Enden med udgangene vender mod C-kanten. Brug skruer med små hoveder og 10 mm spændskiver. Den røde ledning kommer ud af kassen ved B-kanten. Den trækkes hen til det positive Q-søm og loddes fast på det. Den sorte ledning kommer ud af kassen ved C-kanten. Den trækkes hen til det nærmeste P-søm og loddes fast. For at holde de to ledninger på plads gøres de fast med kramper (de kan bl.a. ses på billede 5).

Gummifødderne skrues fast i hjørnerne på undersiden; foruden skruer bruges 6 mm spændskiver.

Ståltråden på undersiden kan tapes over med isolérbånd, eller man kan tildække fordybningen med en krydsfinérplade. På billede 7 ses huller efter 4 skruer der har fastholdt en dækplade.

Strømmert 2 afprøves som beskrevet under strømmert 1.

# Betjeningsvejledning for strømmert 1 og 2

## (elevstrømforsyninger til natur/teknik)

### 1. Batterierne

Der skal bruges 4 stk. 1,5 V batterier, størrelse R 20. Brug 4 friske batterier. Man bør undgå at ny batterier blandes med batterier der har været i brug. F.eks. kan man mærke hver strømmert med et nummer. Det samme nummer kan man så anbringe med klistermærker på hver af de ny batterier. Så ved man hvilke batterier der hører sammen, og hvor de hører til. Batterierne anbringes i 2 rækker i batterikassen. Bunden af batterierne (minus-enden) skal vende mod fjederen. Indsæt altid først det batteri som er tættest ved fjederen; først derefter anbringes det næste batteri i rækken (de to batterier skal vende ens). Når batterierne tages ud foregår det i omvendt rækkefølge. Det batteri der er længst væk fra fjederen presses bagud; derefter løsnes det. Når batterierne er anbragt trykker man kontakten ned. Den grønne lampe er til batterikontrol. Den skal nu lyse klart (de røde vil for øvrigt også lyse). Lyser den grønne lampe ikke - eller svagt - er der noget galt. Det kan være at et eller flere batterier vender forkert! Eller, det kan være at batterierne har dårlig kontakt med hinanden. Prøv derfor at lade hånden glide hen over dem så de ruller i kassen. Det kan også være at der er rust eller belægninger der skal fjernes. Den grønne lampe er som nævnt til batterikontrol. Lyser den klart når kontakten er nede er batterierne i orden. Gløder den derimod kun med et svagt skær er der noget i vejen. Rul batterierne rundt i kassen. Hjælper det ikke kan grunden være at batterierne er nedslidte og tjenlige til udskiftning (se afsnit 6). Når man undersøger batterierne må der ikke være sat ledninger på strømmerten. Er der ledninger på strømmerten kan man nemlig ikke regne med den grønne lampe. Hvis strømmerten ikke skal anvendes i meget lang tid bør man tage batterierne ud og opbevare dem i en plastpose.

### 2. Strømmertens anvendelse

Strømmerten er tændt så længe kontakten holdes nede. De røde lamper lyser, og det viser at den er tændt. Slipper man kontakten afbrydes der. En strømmert kan altså ikke uden videre være tændt gennem længere tid, og det skåner batterierne. Når strømmerten er tændt giver den en spændingsforskel på 4 - 4,5 volt. Følgende pæretyper fungerer godt i forbindelse med strømmerte. 6 V 0,1 A (= 6 V 0,6 W), 6 V 0,05 A (= 6 V 0,3 A) og 6 V 0,5 A (= 6 V 3 W). Pærer fra for- og baglygter til cykeldynamoer kan udmærket bruges. Pærer beregnet til 4 til 4,5 volt vil også kunne anvendes. Strømmert 1 forbindes med pærer, elektromotorer og andre apparater v.h.j.a. ledninger med krokodillenæb. Strømmert 2 kan forbindes med både krokodillenæbsledninger og ledninger med bananstik. Anvender man ledninger med bananstik bruger man den røde og sorte bøsning på endepladen. Anvender man ledninger med krokodillenæb bruger man i stedet for +sømmet og -sømmet. Det er to messingsøm der sidder lige bag endepladen. På messingsøm kan der dannes belægninger som vanskeliggør kontakt. Kommer man ud for det skraber man lidt på messingsømmene eller pudser dem med ståluld eller smergellærred.

### 3. Begræns overbelastning og kortslutning

Hård belastning, og frem for alt kortslutning, tærer stærkt på batterierne -jo længere jo værre. At der sker kortslutninger kan ikke forhindres. Men man kan sørge for at overbelastnings- og kortslutningssituationer bliver så kortvarige som muligt! Men

hvordan opdager man at den er gal? Ja, det får man oplysning om af de røde lamper! De røde lamper siger nemlig noget om belastningen. Lyser de meget svagt er belastningen stor. Er de slet ikke i stand til at lyse, ja så er belastningen endnu større. Hold derfor øje med de røde lamper - eller bare med den ene for de virker på fuldstændig samme måde. Hvis man kommer ud for at der signaleres overbelastning eller kortslutning, så skal man straks afbryde (slip kontakten). Prøv derefter at finde ud af hvad der kan være galt i den opstilling der er tilsluttet strømmerten. I mange tilfælde vil man nok opdage at der er lavet en kortslutning.

### 4. Strømmerten kan være tændt uden brug af kontakten

Bag -sømmet er der to messingsøm ret tæt ved hinanden: kontaktsømmene. Forbinder man kontaktsømmene med hinanden v.h.j.a. en krokodillenæbsledning tændes strømmerten. De røde lamper viser at den er tændt. Kontakten er nu uden den sædvanlige betydning. På denne måde kan strømmerten være tændt gennem længere tid. Det kan til tider være en fordel, selv om det giver mere slid på batterierne. Inden man gør det, så tryk på kontakten og kig på de røde lamper. Man skal selvfølgelig ikke gøre det hvis de signalerer overbelastning eller kortslutning. For øvrigt, når strømmerten sættes til side bør alle ledninger være taget af.

### 5. Flere strømmerte kan arbejde sammen

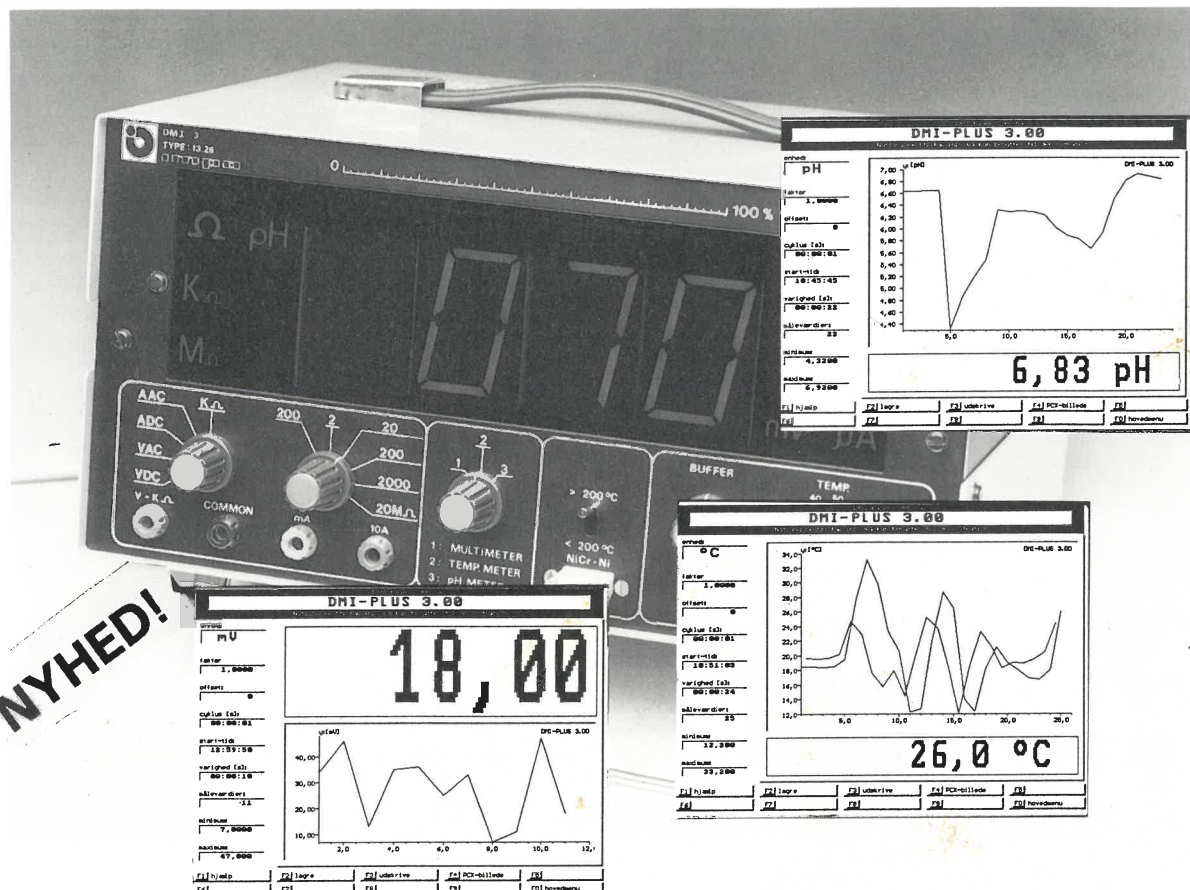
To, eller flere, strømmerte kan forbindes med hinanden og bringes til at samarbejde. Det kan ske på to måder. Metode 1 (serieforbindelse). V.h.j.a. den kan man sætte spændingen i vejret, og det vil nok være det man oftest har brug for. Man gør sådan. Strømmerte anbringes ved siden af hinanden. Med en ledning forbindes de to bøsninger eller tilslutningssøm som er tættest ved hinanden (rød forbindes med sort, + med -). På den ene strømmert forbindes kontaktsømmene, som beskrevet i afsnit 4, og de røde lamper tændes. Trykker man kontakten ned på den anden vil der være ca. 9 volt mellem de to yderste bøsninger (rød og sort, eller + og -søm). Flere volt kan til tider være en fordel (benytter man fremgangsmåden i afsnit 6 kan man komme op på 12 volt). Metode 2 (parallelforbindelse). Også her anbringes strømmerte ved siden af hinanden. + på den ene forbindes med + på den anden, og - på den ene forbindes med - på den anden. Som ved metode 1 forbindes den enes kontaktsøm med en krokodillenæbsledning. Man vil ikke få flere volt, men ved denne opstilling kan der leveres en kraftigere strøm.

### 6. Beskyttelsesdioderne

På strømmerten er der to beskyttelsesdioder. De forhindrer at batterierne kan belastes med fuld styrke og forlænger dermed deres levetid. Undtagelsesvis kan man koble den ene eller begge dioder fra ved at sætte en krokodillenæbsledning over dem. Det vil give højere spænding (flere volt) og stærkere strøm, men også større slid på batterierne. Inden man frakobler beskyttelsesdioderne sikrer man sig mod kortslutning ved at trykke på kontakten og holde øje med de røde lamper. Når batterierne er ved at være for dårlige kan man presse det sidste ud af dem ved at frakoble beskyttelsesdioderne.

### 7. Opbevaring

Strømmert 2 med batterier kan stables oven på hinanden. Er batterierne taget ud kan man udnytte pladsen bedre ved at stille dem på højkant på den ende hvor batterikassen sidder. De kan også stilles på siden, helst modsat udgangene fra batterikassen. Strømmert 1 kan stilles på enden eller på siden.



**NYHED!**

# impo DMI24 nu med nye muligheder.

Der leveres nu et komplet færdigt program til IMPO's store multimeter DMI24, sådan at brugeren nu lettere kan få glæde af sammenkoblingen af DMI24 og en PC'er, - helt uden programmering.

Ved køb af DMI24 medleveres **gratis** en mini-udgave af programmet, der er fuldt funktionsdygtig med undtagelse af de mest avancerede funktioner. Det fulde program kan købes (se andet sted på siden).

DMI3 uden interface kan opdateres til en DMI24, - med undtagelse af de ældste DMI3. Har man allerede en DMI24 kan miniprogrammet rekvireres uden beregning!

Med programmet åbnes utallige muligheder for dataopsamling, og forsøg også med ældre udstyr hvor der er udgang til skriver (tilsluttes DMI24 voltmeter indgang).

## Bestillings numre:

|                           |              |        |
|---------------------------|--------------|--------|
| DMI24                     | 2124-1340-10 | 6933,- |
| Opdatering DMI3 → DMI24   |              | 1688,- |
| CMSR mini Vers.           | 2161-3092-31 | Gratis |
| CMSR full Vers. for DMI24 | 2161-3090-31 | 975,-  |
| CMSR full Vers. for EM1   | 2161-3091-31 | 975,-  |
| Interface kabel PC-XT     | 2101-1455-00 | 415,-  |
| Interface kabel PC-AT     | 2101-1458-00 | 415,-  |

NB: Der kan leveres et tilsvarende program til **Energimeter EM1**.

NYT TELEFONNUMMER

**Müller+Sørensen ApS**

FYSIK · KEMI · MILJØ · BIOTEKNOLOGI · EDB

Mårkærvej 13, DK-2630 Taastrup

Telefon 43 99 68 00 · Telefax 43 99 53 51

# REPRÆSENTANTSKABSMØDET I ODENSE 16. april

Af Georg Hansen



2 formænd - ny og gammel.

## VALG AF DIRIGENT

Til dirigent valgtes Kai Strüwing - et hverv, som han beklædte med stor og passende myndighed.

## MØDET

### Den efterfølgende debat bragte mange forhold frem:

Fra Københavnsafdelingen blev fremført det urimelige i den store forskelsbehandling af beskikkede censorer. Nogle får Ø-dage, for andre kører U- og F-timer videre. Ordningen bør forhandles inden næste prøvesæson; i år føler man sig forpligtiget af underskriften fra marts.

Man efterlyste mere stof om NATUR/TEKNIK i FYSIK-KEMI.

Formand m.fl. kunne berette om, at problemet var taget op. Men forslag til fagets formål og centrale kundskabs- og færdighedsområder er først lige blevet behandlet af læseplansudvalget. FYSIK-KEMI vil fremover på midtersiderne bringe stof om emnet.

Formandens beretning blev godkendt!

Under frokosten blev Herløv Carstensen hyldet for sin store indsats gennem en lang årrække. Han går nu på pension. Formanden udnævnte under stor deltagelse Herløv Carstensen til æresmedlem.

## REGNSKABET

De reviderede regnskaber for publikationsafdelingen, bladet og hovedkassen blev derefter godkendt.

## INDKOMNE FORSLAG

Til vedtægterne var indkommet 1 forslag:

Hovedstyrelsen foreslår, at §10 stk. 7, §11 stk. 3 og §12 stk. 3 i DFKF's vedtægter udgår. Samtidig ændres nuværende § 13, 14 og 15 til henholdsvis §14, §15 og §16, og en ny §13 formuleres således:

"De afsluttende regnskaber for henholdsvis Landsforening, Publikationsafdeling og Fysik/Kemi revideres senest d. 15. februar det følgende år af de af repræsentantskabets valgte revisorer".

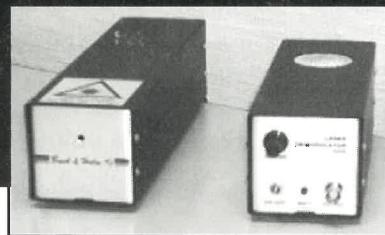
Stk. 2. I en revolverende periode på 5 år - regnet fra 1. januar 1995 - skal hvert af de 3 regnskaber eksternt revideres af en af hovedstyrelsen udpeget registreret/statsautoriseret revisor mindst én gang.

Stk. 3. De valgte revisorer udpeger det af de nævnte regnskaber, som skal til ekstern revision.

Stk. 4. Opnås ikke enighed mellem de 2 valgte revisorer i afgørelsen om ekstern revision, så er det alene for

## LASERUDSTYR

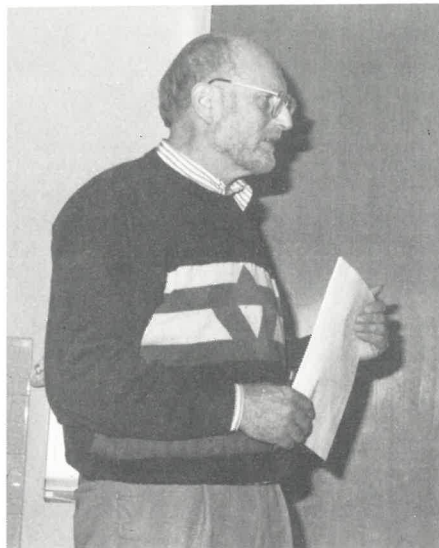
- ☐ Modulerbar HeNe laser
- ☐ Hard-Seal laserrør
- ☐ Bølgelængde 632,8 nm
- ☐ Strålediameter 0,49 mm
- ☐ Udgang: min. 0,5 mW
- ☐ Udtag til oscilloskop



HeNe laser model BHL 7647 og laser-demodulator model 8406 er den ideelle kombination for demonstration af laserlysets muligheder indenfor optik og lydtransmission.  
HeNe laser BHL 7647 kr. 2.790,- ex moms  
Laser-demodulator 8406 kr. 1.010,- ex moms

*Buch & Holm A/S*

Marielundvej 36 - 2730 Herlev ☎ 42 91 75 11 Fax 44 92 31 00



Vagn "bider" igen.  
Afgået forretningsfører.

eningens hovedstyrelse, der træffer afgørelsen ved almindelig flertalsafstemning.

Der var ændringsforslag til stk. 3. "De valgte revisorer udpeger det eller de af de nævnte regnskaber, som skal til ekstern revision".

Hele forslaget blev vedtaget i sin sidste form.

Budgetforslaget blev fremlagt og debatteret.

Fastsættelse af kontingent for 1995. Hovedstyrelsen foreslog kontingentstigning fra 150 kr. årligt til 170 kr. Der blev stor og varm diskussion. Der var 2 hovedmeninger: Skulle man holde kontingentet nede og bevare medlemmerne og derved tære på kapitalen, eller skulle kontingentet dække udgifterne, for man troede ikke, at en mindre kontingentforhøjelsen skræmte medlemmer væk. Det kom til kampafstemning. 23 stemte for 170 kr., 20 for 150 kr.

### VALG

Til ny formand foresloges Palle Hansen fra Fyns lokalforening.

Han blev valgt enstemmigt.

Til bestyrelsen i de næste 2 år valgtes: Anni Jørgensen, Lise Strüwing og Vagn Andersen.

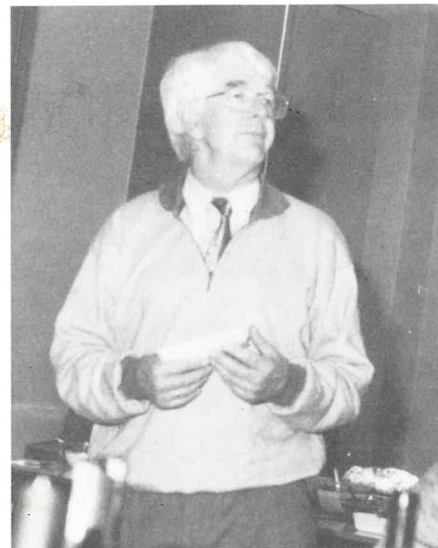
For et år valgtes Peder Berthelsen, da Viggo Eriksen ønskede at udtræde på grund af sygdom.

Som suppleanter Finn Jørgensen, Ole Chr. Poulsen og Søren Dragsted. Til revisor genvalgtes Aage Kristiansen.

Suppleanter: Ole Chr. Poulsen, Finn Jørgensen og Søren Dragsted.

Dirigenten takkede for god ro og orden.

**Palle Hansen meddelte, at næste repræsentantskabsmøde bliver Pårup skole den 22. april 1995.**



Det nye æresmedlem takker.



## 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 UNDERVISNINGSSEKTOREN.**

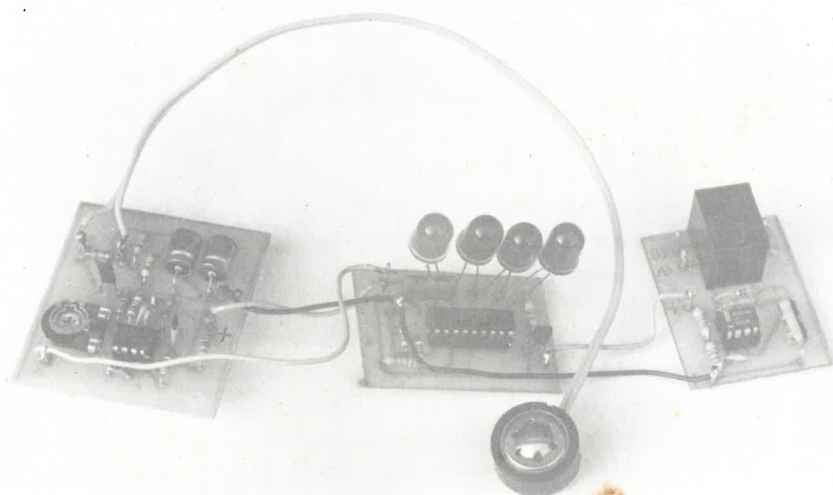
# STØJMÅLER

Af Georg Hansen

Det begyndte med hæftet „STØJ ER NOGET MØG“. Så blev det til snakken om det urimelige støjniveau ved skolens diskoteker. Til sidst blev det til et bestillingarbejde:

Kan du ikke sætte noget op, så musikken stopper, hvis den er for høj.

Derfor er denne konstruktion lavet specielt til opgaven, men du vil undervejs se, at man kan omforme konstruktioner og kombinationerne efter behov.

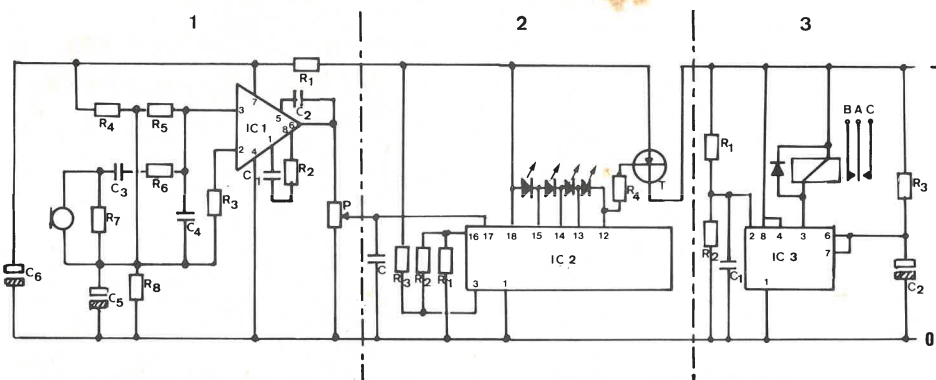


## 1. A-FILTER

A-FILTER er indrettet, så det filtrerer lyden, så output er magen til det, som vores ører hører. Vores hørelse er jo ikke lige god til alle lyde. Desuden er der en forstærker, som sørger for at løfte det svage mikrofonsignal.

## KOMPONENTER (A-fiter)

R1: 100  
R2: 1k5  
R3: 100k  
R4: 4k7  
R5: 1M  
R6: 220k  
R7: 220k  
R8: 47k  
P: trimmer 100k  
C1: 100p  
C2: 3p3  
C3: 1n5  
C4: 82p  
C5: 100μ  
C6: 100μ  
IC1: LM 709  
dynamisk mikrofon SA-18  
IC-sokkel 8 ben



Hele konstruktionen består af 3 dele:

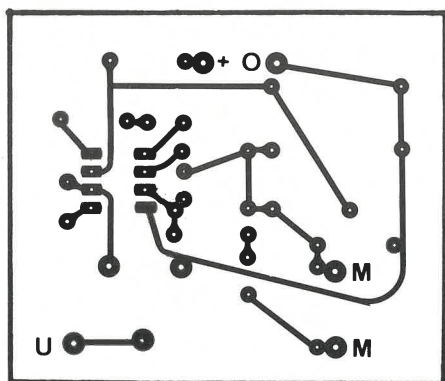


Fig. 1 a.

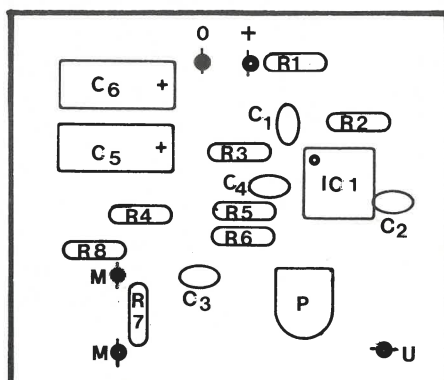


Fig. 1 b.

## 2. VU-METER

VU-METER bygger på en chip, som kan få op til 12 LED til at lyse. Her er valgt at nøjes med 4 LED. Der er brugt jumboled - 10 mm - så kan det da ses. Vil du have flere LED på, så begynder næste 4-LED række også med +, derefter til ben 11, 10, 9, 8. Sidste række + og så ben 7, 6, 5, 4. Med P kan følsomheden reguleres. Ved den 4. LED, er den negative spænding taget ud til at styre en PNP transistor (T). Hvis altså lyden er så høj, at den sidste LED lyser, lukker T op. BC 557 kan trække et relæ.

Og så er det op til ens temperament, hvad der skal ske; bruger man relæ med skiftekontakter, kan relæet tænde eller slukke efter behag.

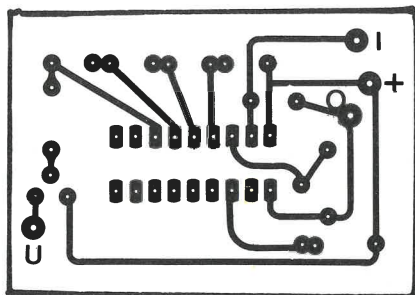


Fig. 2 a.

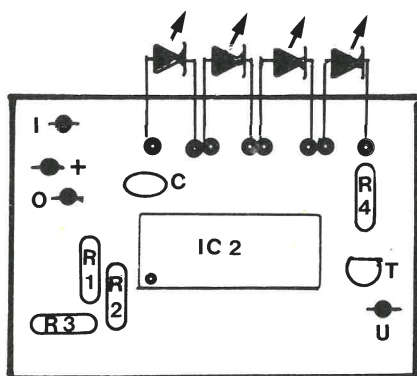


Fig. 2 b.

### KOMPONENTER (VU-meter)

R1: 820  
R2: 22k  
R3: 330k  
R4: 39k  
C: 100n  
T: BC 557  
4 LED 10mm  
IC2: UAA 180  
IC-sokkel 18 ben

### 3. TIMERDEL

Grænsen for høreskade er ikke alene dB; tidsfaktoren er lige så vigtig. Derfor er 3. del en timer, som trækker et relæ.

Med de nævnte værdier, vil relæet trække efter at 4. LED har lyst i 3 sekunder. Ved at gøre C2 større forlænges tiden.

I lærerheftet til STØJ ER NOGET MØG er en skala over dB(A) sammen med tiden.

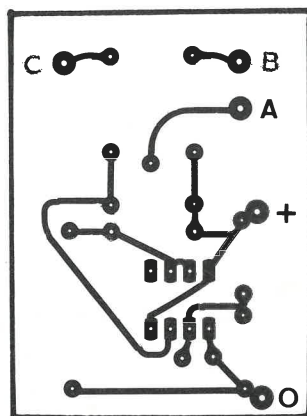


Fig. 3 a.

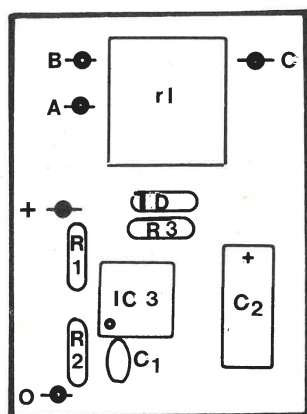


Fig. 3 b.

### KOMPONENTER (Timerdel)

R1: 18k  
R2: 18k  
R3: 680k  
C1: 1n  
C2: 2μ2  
D: 1N4148  
IC3: NE 555  
IC-sokkel 8 ben  
relæ 12v - 1 skifte

### Justering af måleren:

Tag høreværn på, sæt en tonegenerator til at trække en højttaler, skru op til en støjmåler viser det ønskede dB-tal. Stil på P, til den 4. LED lige lyser. Har du ikke en støjmåler, så har arbejdstilsynet som regel en liggende.

Ellers er bedriftsundhedstjenesten (BST) eksperter; de er til at snakke med, hvis man spørger pænt.

Opstillingen skal have 15 volt DC.

Hvis alle 3 enheder bygges som på diagrammet, kræves en strømforsyning, der kan yde 65mA. Dertil kommer selvfølgelig et evt. forbrug af det, relæet tænder.

Komponenterne er købt hos O. Hansen Elektronik i Karup for:  
Print 1 m/mike: ca 44 kr  
Print 2 m/4 LED: ca 40 kr  
Print 3: ca 35 kr  
Alle priser uden moms.

## Manuskripter på diskette

Redaktionen vil godt opfordre til at levere deres materiale på diskette. Vi modtager 3 1/2" disketter, hvor artiklen er gemt i ASCII-format eller lignende. Vi modtager både PC-disketter og MAC-disketter. Så hjælp med at holde omkostningerne NEDE, send en DISKETTE.

## Annoncer:

Ring på

53 58 84 68

# Johannes Nicolaus Brønsted

## - en dansk kemiker

Af Ole Bostrup

Johannes Nicolaus Brønsted, 1879-1947 blev student i 1897, magister i kemi 1902, dr. phil. 1908. I årene 1905-09 var han assistent ved Københavns Universitets kemiske Laboratorium, og i 1909 professor sammesteds.

Denne korte livshistorie siger ikke noget om, hvordan det gik til, at Brønsted blev et navn kendt af enhver kemiker i Verden.

Men lad os som gode kemikere starte med et par forsøg. Gode klassikere. Det første har været kendt i et par tusinde år, det andet kun i et par hundrede. Men måske er der alligevel et par pointer, som læseren ikke havde tænkt på.

### Kobbervand.

Man tager en opløsning af blå vitriol i vand. Blå vitriol kalder moderne kemikere for kobber(II)sulfat-vand(1/5), og jeg vil anbefale en opløsning, der indeholder 25 g vitriol per liter.

Hæld noget af den blå væske op i et glas, – jeg anbefaler 1 dL i et gammelt sennepsglas.

Anbring en jerngenstand i den blå væske – jeg anbefaler, at man ganske stille før forsøget har affedt den med acetone.

Man ser, at jerngenstanden bliver forkobret.

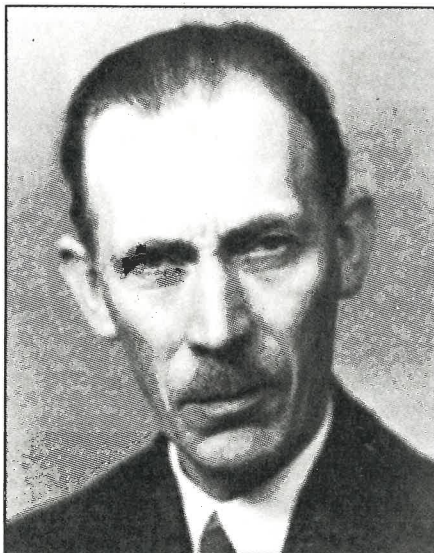
Hæld igen noget blå væske på et glas. – Samme volumen.

For at få det hele til at gå hurtigere, tager man nu noget pulveriseret jern. For at få det hele til at virke, skal det være mere end 0,56 g, – tag 0,7 g. Tilsæt jernpulveret til den blå væske, rør rundt og vent.

Pulveret bliver til kobber. Væsken, der kaldes kobbervand, er nu grøn

### Salmiak

I to små glas hældes hhv. konc. saltsyre og konc. ammoniakvand. En klokke sættes over. – Jeg bruger



bægerglas 50 mL lav form og som klokke et 3 L bægerglas.

Inde i klokken dannes der en sky af hvide partikler. Venter vi lidt, nedfældes et hvidt salt.

Hvis man er meget avanceret, kan man vise, at en opløsning af det nedfældede salt i vand leder den elektriske strøm bedre end det vand, der blev brugt.

### Den gamle forklaring

De gamle ægyptere havde ingen forestillinger om vore grundstoffer endside kemiske formler.

De sagde om det første forsøg, at det viste, at jern kunne omdannes til kobber.

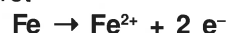
Da det andet forsøg dukkede op fik det forklaringen, at saltsyre indeholder saltånd (spiritus salis) og ammoniakvand indeholdt alkalisk luft. Når saltsyreluft mødte alkalisk luft dannes ammoniakens salt (sal ammoniac = salmiak).

### Brønsteds forklaring

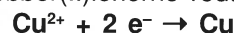
Alt stof indeholder elektroner, og mange stoffer indeholder hydrogen. Når stof afgiver elektroner siges det at blive oxideret. Når stof modtager

elektroner siges det at blive reduceret.

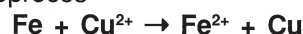
Når stof afgiver hydroner siges det at være en syre. Når stof modtager hydroner siges det at være en base. I det første forsøg bliver jernet oxideret



og kobber(II)ionerne reduceret



Bruttoproces

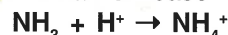


er en redoxproces.

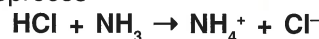
I det andet forsøg er hydrogenchlorid en syre



og ammoniak en base



Bruttoproces



### Modtager-giver processer

Beskrivelsen af redoxprocesser som elektronbytte var der andre, der havde fundet på. Det geniale ved Brønsteds beskrivelse var, at han fik skabt parallelitet mellem de to typer af reaktioner ved at beskrive syre-baseprocesserne som hydron-bytteprocesser.

En giver kaldes også for en donor, en modtager kaldes en acceptor. Med disse fremmedord er syrer det samme som hydrondonorer og baser er hydronacceptorer.

### Lidt om hydroner

Af hydrogen kendes 3 nuclider

protium  $^1\text{H}$

deuterium  $^2\text{H}$

tritium  $^3\text{H}$

alle med protontal  $Z=1$  og med 1 elektron kredsende om kernen. Fraspaltes denne elektron får man ionerne:

proton  $^1\text{H}^{+}$

deuteron  $^2\text{H}^{+}$

triton  $^3\text{H}^{+}$

Det naturligt forekommende blanding af:

99,985 % protium  
0,015 % deuteroner

kaldes **hydrogen**.

Den ved normale syre-basereaktioner forekommende blanding af:

99,985 % protoner  
0,015 % deuteroner

siges at bestå af **hydroner**.

### Offentliggørelsen af Brønsted's beskrivelse

Brønsted kaldte sin afhandling *Einige Bemærkungen über den Begriff der Säuren und Basen* (= nogle bemærkninger om syre-basebegrebet), han valgte at offentliggøre sine bemærkninger i et hollandsk tidskrift *Recueil des Travaux Chimiques des Pays-Bas* (= beretning om kemisk arbejde i Nederlandene). Bemærk den internationale atmosfære: Tidskriftet var hollandsk, forfatteren dansker, han skrev på tysk, tidsskriftet var ellers fransksproget. Artiklen kom i 1923 og findes på side

718, hvis der er nogen, der ønsker at læse den ægte Brønsted-vare.

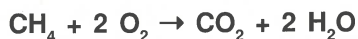
### Brønsted blev berømt

Brønsted's syre-basebegreb blev af kemikerne fundet nyttigt og derfor i høj grad brugt.

Næsten samtidigt og uafhængigt af Brønsted havde *T. M. Lowry* i Cambridge fået samme gode idé. Derfor skrives der i nogle bøger om Brønsted-Lowry definitionerne.

### En kritik

Man skal kalde en spade for en spade – siger et gammelt mundheld. Hvis man er revolutionær som Brønsted, må man finde sig i kritik. Kritikken mod at definere oxidation og reduktion ved elektronbytte opleves ubehageligt af nogle, som med megen ret hævder, at den forbrænding af naturgas, der snart finder sted i alle hjem



nu er en **substitutionsproces** og ikke en oxidation af methan.

Kritikken mod at definere en syre som en hydrondonor opleves ubehageligt af dem der synes, at en syre skal smage surt.

Vand som alle kender, smager ikke surt, men det er en Brønsted-syre

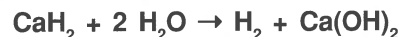


For ikke mange år siden skrev en svensk kemilærer med oprigtig vrede om ligevægten



at den så var såvel en redoxproces som en syre-baseproces.

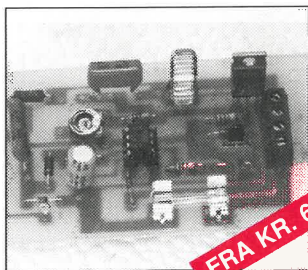
Ved en personlig samtale med den pågældende gav han (næsten) udtryk for sorg over, at man i undervandsbåde og rumstationer kunne finde på at fremstille dihydrogen af metalhydrid som fx. ved processen



Men det er netop tolkning af sådanne nye landvindinger, der har gjort Brønsted-definitionerne populære i kemikernes verden.

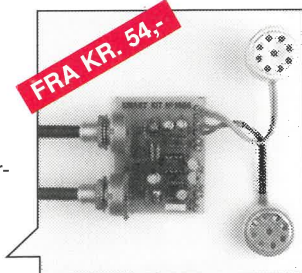
# ELEKTRONIKUNDERVISNING?

## 97 10 11 88 - er nummeret !



**SMART-KIT** byggesæt leveres komplet med alle nødvendige komponenter, loddetin, glasfiber-printplade med silketrykt komponentplacering og printbanemønster. Der medfølger byggevejledning hvor der er lagt vægt på instruktive forklaringer og trin for trin fremstillinger.

**oh - byggesæt** er specielt udviklet til brug i undervisningen. Byggesættene dækker et bredt spektrum lige fra lette begynderopstillinger med diskrete komponenter og enkle print til avancerede konstruktioner, der byder på mange timers arbejde såvel elektronisk som mekanisk.



**HAKKO DASH** letvægts-loddebolt med keramisk varmelegeme og "long-life" spids. Kan også leveres i forbindelse med HAKKO røgsuger eller HAKKO punktudsugning, - kontakt salgsafdelingen og hør nærmere.



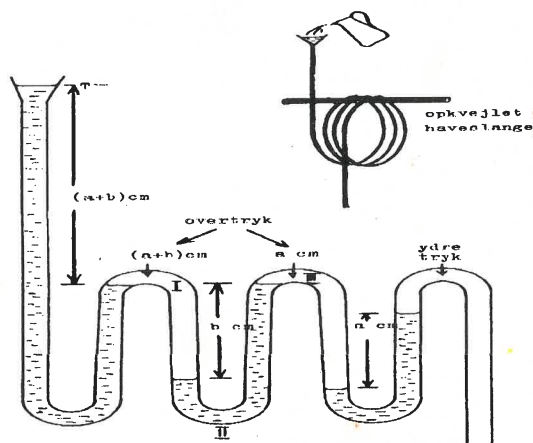
ONE CALL DOES IT ALL  
**o. hansen**  
**elektronik a/s**

Vi lagerfører til stadighed mere end 5000 elektronikkomponenter, herunder naturligvis alle typer af komponenter der anvendes i forbindelse med de gængse lærebøger indenfor fagene fysik/elektronik - rekvirer "Elektronikavisen" og læs mere om vore mange gode tilbud til dig som faglærer.

Industrivej 24 . DK 74 70 Karup . Fax: 9710 1172 . Tlf.: 9710 1188

Af Carsten Habekost

## Vand gennem en oprullet haveslange?



En haveslange rulles op i en kvejl (se tegning 1), der hænges op på et eller andet, sådan at slangen fører skiftevis op og ned. Den ene ende får lov at hænge ned. Den anden ende løftes op, så højt man kan nå fra gulvet, og man prøver at hælde vand gennem slangen, så det løber ud af den nedre ende.

Forsøget vil mislykkes. Vandet kan stå ret højt i den ende, man hælder vand i, uden at der kommer noget gennem slangen.

Af hensyn til forklaringen er kvejlen på tegning 2 bredt ud, så man kan se de enkelte omgange:

Når man hælder vand i tragt T, stiger vandet, til det løber over i næste omgang (ved I). Hurtigt kommer der til at stå så meget vand i den nedre bug (II), at luftmassen A i den nedadgående gren bliver afspærret og efterhånden kommer under tryk, der stiger, til vandet løber over i næste omgang (ved III), og historien gentager sig i de følgende omgange af slangen. De sammenlagte søjler i vandslangens omgange kan bære en betydelig vandsøjle ved T.

(Scientific American, august 1966)

Sign.:Lektor Broby, 68/9.

## Brownske bevægelser

### Uden mikroskop:

Krystaller af blycarbonat,  $\text{PbCO}_3$ , kan vise Brownske bevægelser på følgende måde.

1 g vandfrit soda,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (ca. 2,5 g krystalsoda,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) opløses i 100 mL vand. 1 g blyacetat,  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , opløses i 100 mL vand. Disse opløsningen kan opbevares. Til direkte brug fortynder man 0,5 ml sodaopløsning til 300 mL, og 0,5 mL blyacetat til 300 mL. Blyacetat er giftigt!

Man kommer blyacetatopløsningen i et rektangulært glas-kar, f.eks. et elementglas. Sodaopløsningen drypper man ind i karret, indtil resultatet er tilfredsstillende. f.eks. 50 mL sodaopløsning til 50 mL blyacetatopløsning.

Karret belyses fra siden med f. eks. en reuterlampe.

Foran karret opstilles en lup, mørk baggrund anbefales. (Hvis man er heldig, kan bevægelsen ses langt fra selv uden lup)

Igennem luppen ser man en tæt mængde små lysglimt. Det er blycarbonatkrystallerne, der på grund af vandmolekylernes varmebevægelse drejes rundt, og ligesom små roterende spejle reflekterer snart en, snart en anden krystal lyset ind mod iagttageren. Opløsningen er bedst, når den er frisklavet, men den kan bruges i flere timer.

### Med mikroskop:

Fortynd en dråbe frisk mælk 10 gange (fløde 25-30 gange). Eller opløs svovl i sprit og tilsæt vand. Belys fra siden.

Der benyttes i alle tilfælde rent (demineraliseret) vand.

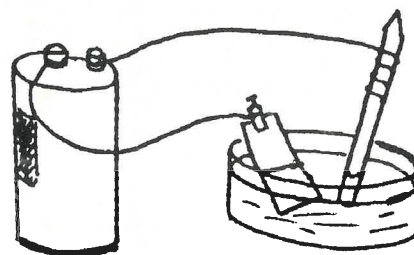
Litt.: R. Sutton: Demonstration Experiments in Physics, McGraw-Hill, N.Y. 1938, p.464-465

A. Øye: Håndbog i mikroskopi, P. Haase, Kbh 1968, p. 310-311.

Sign.: A. Ziggelaar & Leif Duelund, 69/4.

## Metode til lodning af kul

Jens A. Weile angav i sin tid en metode til lodning af kul (kulstænger, kulelektroder) og her er den igen:



Hvis man forkobrer enden af en kulstang ved at forbinde stangen til den negative pol på et element og holde den i nogle minutter i en blåstensopløsning,  $\text{CuSO}_4$  (aq) med en kobberplade eller en tyk kobbertråd som anode (fig.3), og derefter skyller godt af, kan der loddess med en loddekolbe som på et stykke metal. Han tilføjede: Lodningen giver en sikrere forbindelse end en simpel omsnoring, selv om man trækker omsnoringen af stangen, giver de midterste vindinger en forskydning til siden og skubber den snoede tråd ind på stangen igen.

## Forsøg over resonans med utraditionelt apparatur.

### De anvendte materialer er

(fig. 4):

1. 2 stemmegaffer
2. et par store plastikspande med vand (gerne „tromler“)

# •FYSIKTIPS•FYSIKTIPS•FYSIKTIPS•

3. diverse VVS-rør (nedløbsrør af plastik) af forskellig længde og diameter.

4. elastikker til at markere rørlængder.

Flere elevhold kan enes om én spand („tromle“). De lange rør har den fordel, at man kan påvise resonans ved forskellige længder af det samme rør.

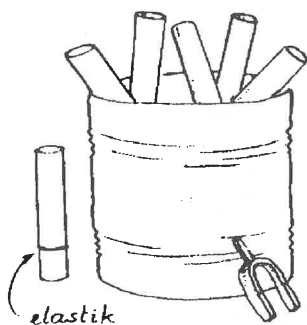


Fig. 4

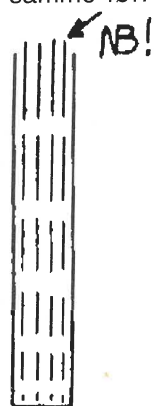


Fig. 5

F.eks. bliver tonen fra en stemmegaffel på 440 Hz forstærket af et rør på 19 cm og på 57 cm, svarende til hhv. 1/4 og 3/4 af en hel bølgelængde.

Efter formelen:

bølgelængde • svingningstal = hastighed ( $\lambda \cdot f = v$ ) fås  $76 \cdot 440 = 334,4$  (m/s).

En systematisk fejl, der klæber ved alle den slags forsøg stammer fra, at røret i virkeligheden er *lidt kortere* end f.eks. 1/4 bølgelængde. En tilsvarende skematisk figur bør derfor se ud som på fig. 5, hvor de lodrette småstreger antyder, at der er tale om længdesvingninger.



Fig. 6

Foruden ovennævnte forsøg giver rørene mulighed for resonansforsøg med *åbne rør*. Det er her praktisk, at rørene har en indbygget samlemuffe i den ene ende, så de kan øges (fig. 6). Da rørenden kan forskydes inde i muffen, giver det mulighed for en mindre justering af rørlængden.

M.h.t. de åbne rør bliver det de dobbelte længder, der giver resonans, nemlig for A-stemmegafflens vedkommende 38 cm, 76 cm og 114 cm's længde, svarende til hhv. 2/4, 4/4 og 6/4 af en bølgelængde.

Fælles for alle de målte rørlængder er, at de hører hjemme i 19-tabellen.

For at skabe lidt afveksling i målingerne bruger man også en stemmegaffel på 512 Hz. Har man et rør i overskud, kan man bore en række huller ned langs siden af det og slå en passende prop i bunden af det. Når man fylder det med vand, har man et udmærket apparat til at demonstrere sammenhængen mellem vandtryk og højde (fig. 7)

Sign.: Leif Frederiksen, Kbh., 79/23

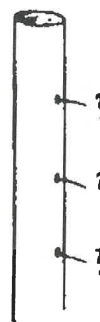
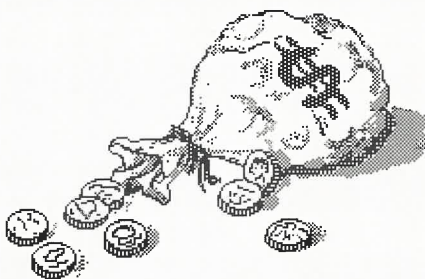


Fig. 7

## Kære forfatter

Told & Skat vil meget gerne have jeres cpr. nr. samt jeres trækprocent.

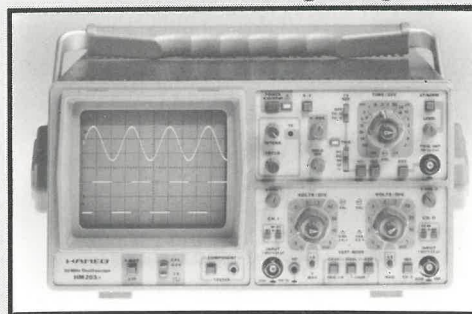


Så HUSK  
når I skriver  
artikler m.v.,  
at skrive  
tydelig

navn, adresse, postnummer og by OG cpr. nr. OG trækprocent.

Endvidere skal I meddele om jeres artikler må bruges i Kasketot og Geografisk Orientering, samt til eventuelt genoptryk. Dette medfører ikke et nyt honorar.

## Alt i MÅLEINSTRUMENTER til undervisningsbrug



**HAMEG HM 203-7** Tysk topkvalitet

### Europas mest købte 20 MHz Oscilloskop

- DC-20 MHz
- Følsomhed 1 mV kalibreret
- Internt Raster
- TV trigning
- Levering fra lager
- Indbygget komponenttester
- Trigning DC-40 MHz m. LED lampe
- Ægte X-Y funktion
- 2 års garanti
- Dansk betjeningsvejledning

**Pris Kr. 3995-** ex moms

Vi har 20 MHz 2-kanal oscilloskoper fra kr. 3150- ex moms



**ATIMCO**

Esgervej 8  
8230 Åbyhøj  
Telf. 86258899

Fax: 86255889  
Ost:  
Telf. 4442536

Måleudstyr til Uddannelse, Industri, Forsvar, Institutioner, Laboratorier, Forskning, Udvikling, Service

# Undervisningsdifferentiering og konstruktivisme i fysik/kemi

Af Hans Lütken

Undervisningsdifferentiering var slagordet i forbindelse med den seneste indsats fra Folkeskolens Udviklingsråd (FUR), hvor der blev gennemført en række udviklingsprojekter om undervisningsdifferentiering i alle skolens fag. Begrebet konstruktivisme bliver nu i stadig større udstrækning anvendt i såvel den danske som den internationale forskning og debat om specielt undervisning i fysik og kemi.

Det er blevet det nye modeord.

Begge ordene - eller snarere det, de dækker - er særdeles relevante for udviklingen af undervisningen i fysik/kemi i den danske folkeskole. Det vil jeg prøve at begrunde i det følgende. Først vil jeg dog kort beskrive, hvordan jeg vil bruge ordene. De to ord har nemlig hver for sig mange forskellige betydninger.

Med hensyn til undervisningsdifferentiering vil jeg bruge en definition, der blev givet i forbindelse med FUR-projekterne, og som er mere udførligt beskrevet i den rapport om projekterne „Undervisningsdifferentiering i skolen -aktuelt belyst ud fra udviklingsarbejder i 1992“ (Undervisningsministeriet 1993).

„Undervisningsdifferentiering er et princip for tilrettelæggelse og gennemførelse af undervisningen i en klasse eller gruppe, hvor den enkelte elev tilgodeses, samtidig med at man bevarer fællesskabets muligheder.“

Konstruktivisme i fysik/kemi er beskrevet på en grundig og læseværdig måde i bogen „Undervisning i fysik - den konstruktivistiske ide“ (Gyldendal 1992). Bogens ideer er egentlig relevante for mange fag, men den henter alle sine eksempler fra fysik og kemi. Min korte version af bogens beskrivelser af konstruktivisme er:

Man kan ikke uden videre overtage viden fra andre, men må selv konstruere sin egen viden ud fra egne erfaringer med og egne tanker om verden - og denne „konstruktion“ sker i et samspil med andre.

## Arbejde med „store“ emner

I fysik/kemi kommer man naturligt ind på store udviklede spørgsmål og emner, der rækker langt ud over faget: Behøver jeg at bekymre mig om radon i min bolig? Hvorfor/hvorfor ikke er det en god ide at bestråle kyllinger og svinekød for at undgå salmonella-infektioner? Hvad bør der gøres ved Østeuropas kernekraftværker?

Når man behandler sådanne tværfaglige spørgsmål i fysik/kemi, falder det mange lærere naturligt at benytte sig af undervisningsdifferentiering, hvor eleverne arbejder i grupper, der har forskellige delelementer. På den måde kan man hurtigere få dækket et stort emne, og eleverne kan få lov til at arbejde med noget, de selv har valgt.

## Krav ved undervisningsdifferentiering

Men skal undervisningsdifferentiering lykkes, er det ikke nok, at eleverne får lov til at vælge „deres eget“. Alt for tit oplever man, at elevernes resultater ikke rækker ud over det rent journalistiske, og at det faglige udbytte næsten ikke er til at få øje på. Det tolker jeg således, at de krav, der direkte og indirekte stilles til eleverne, er alt for store. De er forkerte i forhold til elevernes forudsætninger, eller de er ikke formuleret tydeligt nok.

Der skal naturligvis være krav, men de skal afpasses til eleverne. Det skal være sådan, at den enkelte elev har en chance for at leve op til dem, og de skal definere det, som eleven „i hvert fald“ skal lære.

Det kan f.eks. være et krav om, at der skal indgå eksperimentelt arbejde/praktiske forsøg, og at et bestemt apparat eller særlige eksperimentelle teknikker skal indgå. Det kan også være krav om, at bestemte teoretiske overvejelser formuleres eller udnyttes af eleven selv og knyttes til hverdagen eller det praktiske arbejde. Specielt det sidste viser sig i praksis at være svært. Mange erfaringer viser, at elever kun i meget ringe omfang af sig selv bruger den teori, som lærebogen indeholder, og mange forstår den slet ikke.

## Lad os tage et eksempel.

Et emne i 9. klasse kunne være „radioaktivitet“, og som oplæg kunne man gennemgå bogens afsnit om alfa- beta- og gammastråling. Derefter kunne man så lade eleverne kaste sig over delelementer som „bestråling af fødevarer“, „eftervirkninger af Tjernobylkatastrofen“, „strålebeskyttelse“, osv. osv. Men det kan meget vel vise sig, at den indledende teori viser sig helt uanvendelig for eleverne. De fleste har stadig deres egen forestilling om, hvad stråling er for noget. Denne forestilling kan ligge meget langt fra lærebogens, eller den kan være så vag, at den ikke kan bruges i en sammenhængende argumentation. Stråling opfattes måske blot som farligt, noget man kan blive syg af. Denne tanke kan føres videre, så man sammenligner stråling med bakterier, som jo også kan fremkalde sygdom. Andre sammenligner måske stråling med så meget andet småt som molekyler, bakterier og støv. Man har jo også hørt om radioaktivt støv!

Det kunne måske være en hjælp for eleverne at starte emnet med en mere beskeden og langt mere håndfast teori: Stråling er partikler med fart på! Den sætning er jo hurtigt lært, men kravet skulle så ikke bare være, at de kunne sige det på forlangende. Kravet skulle snarere være: Du skal prøve at tænke på/forestille dig stråling som partikler med fart på. Eleverne skal så prøve at anvende denne tankegang under behandlingen af deres delemner og se nogle konsekvenser af den: Hvor og hvordan kan den bruges, og hvor ikke? Hvor kan den hjælpe til forståelse af sammenhænge? Hvordan passer den med deres egne forestillinger, og hvorfor er det ene bedre end det andet?

Med udgangspunktet „stråling er partikler med fart på“ er der nogle spørgsmål, som det bliver let at stille, og som man kan søge svar på. Hvad er det for partikler? Hvor kommer de fra, og hvor går de hen? Hvad sker der med dem, når de rammer stof, og hvad sker der med stoffet?

Når man først har stillet disse og lignende spørgsmål, bliver det måske noget lettere at få noget ud af bogens afsnit om de forskellige typer stråling og deres virkninger. Under studiet af disse kan læreren hjælpe med til at gøre teorien mere konkret ved at stille spørgsmål som: „Hvilken atommodel bruger du for at forstå, at stråling kan gå igennem et fast stof? Tænker du på stoffet som opbygget af hårde kugler (molekyler), der ligger tæt sammen? Eller er det bedre at tænke på atomer, der hver for sig er mest tomt rum, som et solsystem? og „Hvad kan der ske, når en partikel med fart på rammer en anden partikel, der er lettere/tungere end den selv.“

## Krav fra læseplanen

Der er mange grunde til at benytte sig af undervisningsdifferentiering i fysik/kemi. En af de vigtige er, at de fleste elever finder det motiverende at arbejde med noget, de andre i klassen ikke arbejder med. De kan lide at arbejde med „deres eget“. En mere formel - men ikke mindre vægtig grund - er læseplanens krav. Under „fagets arbejdsmetoder og betragtningsmåder“ kan man læse, at emnerne skal tilrettelægges, så „eleverne får mulighed for at føle glæden

ved selv at undersøge og finde ud af ting“. Videre står der, at „de skal opleve, at mange spørgsmål om natur og teknik - herunder *spørgsmål, de selv formulerer* - kan belyses gennem simple forsøg“. Og lidt senere „det er vigtigt, at eleverne får færdighed i at indsamle og behandle forsøgsresultater og *præsentere dem for andre*“. Fremhævelserne er mine, og de angår krav, der særlig tydeligt peger på undervisningsdifferentiering.

I en sædvanlig ligefrontsundervisning kan eleverne udmærket glædes ved at finde ud af ting selv, men der er ikke meget ved at fortælle andre om det, de også fandt ud af for lidt siden. I det hele taget bliver dette at præsentere resultater for andre lidt kunstigt eller uinteressant i en klasseundervisning.

Det er meget mere spændende og udfordrende at fortælle om „sit eget“, og det kan være et ekstra plus, når dette „eget“ indgår i en større sammenhæng, og eleverne ser, at klassen som helhed kan præstere noget, som går ud over, hvad hver enkelt havde mulighed for. Ikke bare på det kvantitative plan, men også - og måske især - på det kvalitative. I særligt vellykkede tilfælde vil eleverne opleve, at de inspirerer hinanden, og at de alle kan yde noget værdifuldt og særligt.

Men undervisningsdifferentiering er som nævnt ovenfor ikke problemfri. Den giver ikke tilfredsstillende undervisning af sig selv. Det kan gå galt, hvis eleverne ikke forstår de krav til selvdisciplin, som denne arbejds/undervisningsform kræver. Det går også galt, når eleverne ikke forstår de faglige krav, og her tænker jeg specielt på kravet om forståelse. Både som iagttagere af elever og som censor ved lærereksamen har jeg følt, at netop manglende erkendelse/forståelse af fagets krav om forståelse har været den måske alvorligste mangel.

## Krav til forståelse

Efter min mening betyder forståelse i fysik/kemi nemlig, at man ved fremlæggelser af resultater ikke må sige eller skrive noget, man ikke forstår. Man skal i yderste konsekvens kunne gøre rede for betydningen af hvert enkelt ord eller symbol og kunne begrunde og/eller gøre rede for både

forudsætninger og konklusioner og de valg, man har foretaget undervejs. Det lyder måske ikke som noget særligt, men det ser for mig ud til, at sådanne krav er væsensforskellige fra de krav, der stilles i de fleste af skolens øvrige fag.

Kravet om forståelse er ikke nyt. Det har stået i prøvebekendtgørelsen for faget i mange år. Det nye er, at den nuværende prøveform giver gode betingelser for at teste elevernes forståelse. Ved de tidligere rent mundtlige, korte prøver, stillede man sig som hovedregel tilfreds, hvis eleverne kunne reproducere viden. At spørge til forståelse kunne betragtes som „unfair“, og det understøttedes af, at kun læreren måtte stille spørgsmål til eksaminanden.

Benytter man den nuværende prøveform B, har lærer og censor helt andre muligheder. Her arbejder typisk seks elever i tre hold i samme lokale med praktiske opgaver i små to timer. Mens de arbejder, kan lærer og censor gå rundt imellem dem og iagttage deres måde at arbejde på, stille spørgsmål til det, de laver og baggrunden for det, hjælpe med praktiske problemer eller stille små supplerende opgaver. Hvis eleverne ikke umiddelbart kan svare, kan lærer og censor gå videre til et andet hold og komme tilbage lidt senere. Det har vist sig, at eleverne er glade for denne prøveform, de føler sig trygge, og de bliver ikke slået ud, når de gør noget forkert, eller når lærer eller censor spørger om noget, de ikke kan svare på.

Situationen minder uhyre meget om den, jeg møder, når jeg som fremmed iagttagere af undervisningen får lov til at overvære en time i fysik/kemi, hvor klassen benytter undervisningsdifferentiering. Så arbejder eleverne i større eller mindre grupper med lidt forskellige emner, og det føles naturligt, at jeg spørger til det, de laver. Jeg kan også spørge til deres viden om noget, de har eller skulle have lært, til deres tanker om det, de arbejder med, og til deres tanker om den fysiske verden i almindelighed.

Som hovedregel svarer eleverne gerne, og deres svar er meget afslørende. Alt, hvad man i de sidste 10 - 15 år har læst om elevers alterna-

tive forestillinger og problemer med at forstå og lære moderne naturvidenskabelige begreber og teorier, får pludselig ny aktualitet. Enkelte elever har ganske godt fat på mange ting, men for de allerfleste gælder det, at deres forestillinger og tanker afviger overordentlig meget fra dem, bogen og læreren tilstræber.

I sådanne afslappede samtaler med eleverne er det let at få øje på, at lærebogen rummer mange muligheder for misforståelser for den, der ikke i forvejen har den rigtige forståelsesramme. Det bliver også klart, at nok så gode fagligt og pædagogisk sam-

menhængende forklaringer og gennemgange fra læreren kan prelle helt af på visse elever - og give helt forkerte forestillinger hos andre.

### Respekt for eleverne

Når elever i 9. klasse mener, at støv, molekyler, bakterier og stråling hører til samme kategori „noget småt“, eller når de ikke kan gennemføre en simpel eksperimentel undersøgelse, er det ikke, fordi de er specielt dumme. Det er heller ikke, fordi undervisningen har været særlig dårlig, og lærebøgerne har været de gængse.

Men eleverne har ikke fået afprøvet deres egne tanker i tilstrækkelig grad. Det gælder såvel egenlig teoretiske forestillinger som tanker om apparats brug og virkemåde. Læreren har brugt alt for lidt tid på at få elevernes egne tanker frem i lyset. At få eleverne til at formulere egne tanker og se konsekvenserne af dem. At få dem til at se utilstrækkeligheden af deres private forestillinger og om ikke nødvendigheden af så dog fordelene ved at sætte sig ind i og forstå og bruge fagets tanker, teorier og metoder.

For det er netop et af aspekterne ved den konstruktivistiske ide, at mennesker ikke uden videre tager imod ny viden. Man lærer ikke noget, bare fordi læreren eller bogen siger, at man skal. Behovet for læring skal komme indefra. Det gælder ikke mindst i fysik/kemi, hvor meget at det, der skal læres, handler om den fysiske omverden, man i forvejen har forestillinger om. Disse forestillinger er blevet en del af ens personlighed, og man laver selvfølgelig ikke om på sig selv uden meget gode grunde, og i hvert fald ikke bare fordi en tilfældig lærer forlanger det.

Der er ikke nogen simpel opskrift på, hvordan man i sin undervisning tager hensyn til, at eleverne selv skal konstruere deres viden. Vigtigst er nok, at man som udgangspunkt tager eleverne og deres tanker alvorligt. At man viser respekt for dem som mennesker og lader dem forstå, at de i sidste ende selv er ansvarlige for deres læring. At man præsenterer fagets teorier og tanker, ikke som de „rigtige“ i modsætning til deres egne forkerte, men som tilbud, måder at tænke på, som andre har fundet nyttige, og som de selv kan afprøve nytten af og i sidste ende vælge at tage imod eller forkaste.

## Stor udstilling af undervisningsmidler.

Der vil i FORUM i København den 18. – 20. november 1994 blive arrangeret en udstilling med præsentation af materialer til folkeskolelovens nye fag.

I „U-Information“ nr. 3/1994, der udkommer i september 1994, vil der være gratis adgangskort til undervisningsmiddeludstillingen og „BogForum“

## Udstillingen hedder U'94

**U** for Uddannelse, Undervisning, Undervisningsmidler.

Der vil være rigtig mange nyheder til de naturvidenskabelige fag: Fysik/kemi, natur/teknik, biologi og geografi.

Så sæt kryds i kalenderen, prøv at overbevise din leder om, at det er vigtigt at følge med, når der kommer nye materialer. Det er et led i den pædagogiske udvikling.

BFU



Brancheforeningen for Undervisningsmidler

**Annoncer:**

**Ring på**

**53 58 84 68**

# Brug af konferencesystemer i naturfagsundervisningen

Af Peer Paduan

## BBS'er og konferencesystemer, hvad kan vi bruge det til?

Først meget kort om systemerne. Man har mulighed for elektronisk at formidle sine tanker og ideer rundt til et større publikum gennem computers opkobling til disse BBS'er. Det kræver ikke det store udstyr. En computer og et modem, samt noget software, der som regel følger med. Undervisningsministeriet har konferencesystemet Skolekom, der ligger i abonnementet for SKODA, SKO-lernes Databaseservice, der p.t. koster omkring 2000 kr. pr. år. Her får man også adgang til nogle databaser.

Hvis man kun er interesseret i at koble op til en konference er der en anden mulighed som hedder DKB, Danish Key Board BBS.

## Hvad er Danish Key Board BBS?

Danish Key Board BBS er et "Data Informatik System". Systemet startede den 20. marts 1989 af Jens Hummelmoose.

Systemet kører på PCBoard 15.1/100 BBS softwaren, der udvikles i USA af Clark Development. Danish Key Board BBS er iøvrigt dansk agent for Clark, så hvis du ønsker at vide mere om PCBoard, kan du skrive en besked til Sysop med (C)omment kommandoen.

Systemets primære opgave, er at formidle information (E-MAIL og programmer), til og imellem vores brugere. Danish Key Board BBS udveksler post med flere internationale net.

- UseNet/InterNet
- Rime
- Ilink

- ScanNet
- FidoNet

Desuden samarbejder Danish Key Board BBS med Channel ONE, der er et af verdens største BBS omkring FILER. Dvs. at Danish Key Board BBS modtager ALLE de nye filer fra USA på et DAT bånd, som vi så stiller til rådighed til vores betalende medlemmer.

Danish Key Board koster mere end 100.000 kr. at drive årligt, så der er brug for medlemsstøtte.

Her er så den nye prisstruktur pr. 1.1.1994

## DKB "BASIS"

- SIKKERHEDSNIVEAU : 150
- Pris 250,- kr. årligt
  - 120 minutter daglig ON-LINE tid
  - 2 Mb filer pr. dag
  - Rime, FidoNet, Ilink, ScanNet

## Etablering og renovering af faglokaler.

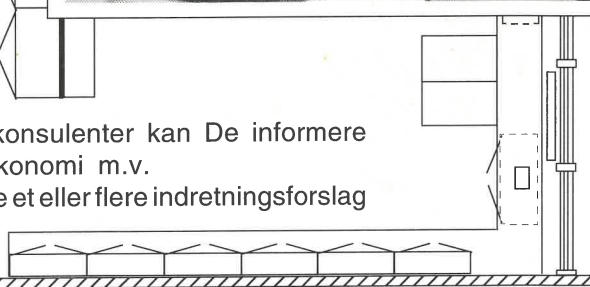
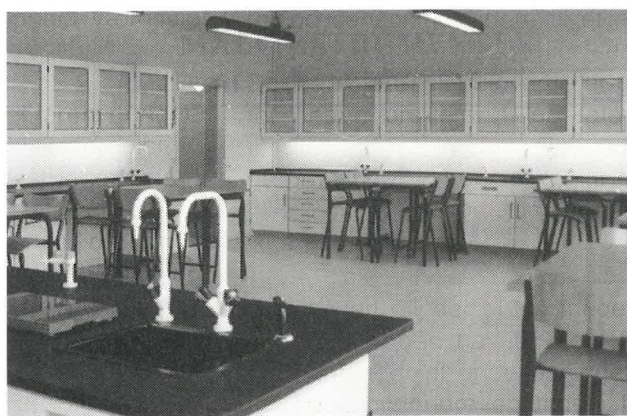
### Fysik/kemi - Biologi - Elektronik

Faktisk har vi indrettet og leveret mange komplette faglokaler i de sidste 20 år.

Vort inventarprogram er udviklet gennem alle disse år og er således i dag et gennemprøvet kvalitetsprodukt, der fuldt ud imødekommer tidens krav.

Vi betragter hver enkelt sag som unik. Kun ved at sørge for, at brugeren - læreren er taget med på råd, opnås den optimale løsning.

Gennem en saglig drøftelse med en af vore konsulenter kan De informere om ideer, baggrund, funktion, pladsforhold, økonomi m.v. Udfra alle grundlag udarbejder vi uden forbindende et eller flere indretningsforslag med en økonomisk beregning.



**A/S S. Frederiksen, Ølgod**

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

Fysiske apparater - Elektronik - Laboratorieudstyr - Kemikalier

## DBK "SUPER"

- SIKKERHEDSNIVEAU : 160
- Pris 500,- kr. årligt
- 180 minutter daglig ON-LINE tid
- 4 Mb filer pr. dag.
- InterNet, Rime, FidoNet, Ilink, ScanNet, UseNet
- Adgang til Channel ONE fil-områderne

## DKB "LUXUS"

- SIKKERHEDSNIVEAU : 170
- Pris 750,- kr. årligt
- 240 minutter daglig ON-LINE tid
- Ubegrænset download
- InterNet, Rime, FidoNet, Ilink, ScanNet, UseNet
- InterNet – FTP via E-MAIL til verdens FPT-SERVERE
- Adgang til Channel ONE fil-områderne
- Gratis OFF-LINE reader (1st eller ROBOMAIL) samt opdateringsgaranti.

Som man kan se er der masser af tilbud til medlemmer, og medlemskab kan fås ved at ringe til:

**Abraxas Dataselskab A/S**  
**International House**  
**Bella Center**  
**2300 København S**  
Tlf.: 3247 3015 – Fax: 3247 3016

Hvis du er interesseret i at være med til at lave en natur/teknik-konference eller en fysik/kemi-konference, så skriv til mig, så har vi måske en mulighed for at få en prøvetid, for at se om vi kan bruge det. Forøvrigt har Povl-Otto Nissen fra Ribe opretten en natur og teknik-konference i Skolekom under SKODA. Den har eksisteret i et stykke tid, så hvis du er tilsluttet kan du sende post til mig på den måde. Danish KeyBoard System  
+45 32 47 30 40

## Quick Release

As currently practised, toilet training is entirely negative. It is concerned to stop, or at least delay, the reflex emptying of the bowel. Only a fortunate few ever learn the converse skill, that of emptying the bowel at will. The rest of us must depend on artificial aids such as purgatives, which take hours to work.

And yet, in circumstances of sudden desperate fear, human beings and many other animals can empty the bowel instantly and automatically. This reflex must have evolved to reduce our weight, making it easier to run away, and possibly to make the path slippery for a pursuer. The mechanism of such automatic reactions is usually not nervous but hormonal. Fear pumps some hormonal alarm signal into the bloodstream; all over the body, local receptors react to it and prepare for the sudden emergency. The hair stands on end, the heart races, the muscles tense and the bowels loosen.

So, says Daedalus, constipation could be cured by striking sudden terrible panic into the bowels of the patient. The same result could be obtained less drastically by injecting the hormonal alarm signal itself, if it could be isolated. A variant that acted on the bowels alone, without spreading panic throughout the body, would be even better. Daedalus is now in search of it.

DREADCO's virtual-reality experts are creating computer-simulated 'virtual predicaments' of appallingly realistic horror. Brave constipated volunteers are being subjected to these bowel-loosening ordeals, while the hormonal contents of their blood are extracted and identified. Synthetic analogues will then be tested on cultures of bowel and other tissues. From the results, a drug will be designed to bind to the bowel receptors, but not to any of the other fear receptors dotted around the body.

The final product, DREADCO's 'Quick Release', will trigger immediate defecation, but no other manifestation of fear. It will give us all a wonderful new control over our unruly bodies. Divers about to climb into deep-sea gear, pilots of small aircraft about to take off, prospective long-distance bus travellers, nervous examination candidates and visitors to towns badly supplied with public lavatories, will all welcome the ability to 'dump the tanks' while it is still feasible. A prolific source of personal embarrassment will be ended; constipation will vanish overnight; urban dog owners and nurses of bed-ridden patients will gain new control of their hapless charges. But a terrible new practical joke will be born: the secret spiking of the victim's food or drink with Quick Release.

David Jones

# God sommerferie

*ønsker vi til alle  
abonnenter,  
annoncører,  
medlemmer  
og andre  
med tilknytning  
til bladet.*

# Gør natur/teknik til den oplevelse for børnene, som de fortjener.



Photo/Seen Agger

I et nyt fag som natur/teknik er det vigtigt at vælge det rigtige undervisningsmateriale, hvis faget skal leve op til intentionerne i den nye skolelov.

Derfor har en gruppe bestående af skoleinspektør Arne Bjerrum, cand.pæd. Troels Raadam og cand.pæd., ph.d. Helene Sørensen gennem de sidste par år beskrevet et sammenhængende grundbogsmateriale til natur/teknik fra 1.-6. klasse.

Hvert klassetrin består af grundbog, aktivitetsbog og lærervejledning. 3. klassetrin, der udkommer i juni, er skrevet af Arne Bjerrum og Hans Jørgen Jørgensen.

Ring til Gad & Grafisk Skole-service på tlf. 33 91 46 66 og bestil en brochure om materialet.

Eller brug kuponen.

**gg**  
GAD & GRAFISK



Grundbog,  
104 sider, ill. i farver, ind-  
bundet, kr. 108,- ekskl. moms.

**Natur/teknik**

Lærervejledning,  
ca. 80 sider,  
ca. kr. 250,- ekskl. moms.



Aktivitetsbog,  
64 sider, ill. i 2 farver,  
kr. 34,- ekskl. moms.

Jeg ønsker at få tilsendt følgende:

- ☐ Natur/teknik brochure
- ☐ Gennemsynseksemplarer
- ☐ At blive holdt løbende orienteret om udgivelser til natur/teknik.

Navn: \_\_\_\_\_

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

Adresse: \_\_\_\_\_

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

Gad & Grafisk, Møntergade 5, 1116 København K. Tlf: 33 91 46 66

JØRGEN HANSEN

GEUNINGE BYGADE 36 A  
4000 ROSKILDE

# Emnebogssystemet Fysik/kemi

## Fra Malling Beck

Redaktører Carl Jørgen Veje  
og Hans Lütken

### Elevbøger

med velovervejet teori og  
letlæste forklaringer.

### Kopihæfter

med gennemtænkte  
og gennemprøvede  
forsøg.

### Baggrundshæfter

med uddybende råd og vejledninger  
til de enkelte opgaver, gode historier  
og en solid faglig gennemgang af  
fysikken/kemien.**Brug bestillingskuponen  
eller ring direkte til forlaget.**

Alle priser er excl. moms.

Kopihæfterne sendes ikke til gennemsyn.

Kopihæfterne er gengivet nedfotograferet i baggrundshæftet.

**Er udkommet:**Sol, Måne og Stjerner  
Luften omkring os  
Kemien vi spiser  
Vor elektroniske verden  
Du og energien**Under udarbejdelse:**

Sidst på efteråret udkommer

**Kemisk produktion  
og din hverdag**

med emner som:

- Plast
  - Enzymer
  - Metaller
  - Rengøringsmidler
  - Brand
  - Kommunekemi
- Forfattere Nina Michaelsen og  
Anni Jørgensen

## Emnebogssystemet Fysik/kemi

◇ Faktura

◇ Til gennemsyn i 3 uger

Skolens navn: \_\_\_\_\_

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

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

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

Tlf.: \_\_\_\_\_

| Titel                   | Emnebog<br>kr. | Antal | Baggrunds-<br>hæfte kr. | Antal | Kopihæfte<br>kr. | Antal |
|-------------------------|----------------|-------|-------------------------|-------|------------------|-------|
| Sol, Måne og Stjerner   | 76,00          |       | 82,00                   |       | 210,00           |       |
| Luften omkring os       | 81,00          |       | 120,00                  |       | 270,00           |       |
| Kemien vi spiser        | 89,00          |       | 160,00                  |       | 360,00           |       |
| Vor elektroniske verden | 79,00          |       | 110,00                  |       | 220,00           |       |
| Du og energien          | 79,00          |       | 110,00                  |       | 210,00           |       |