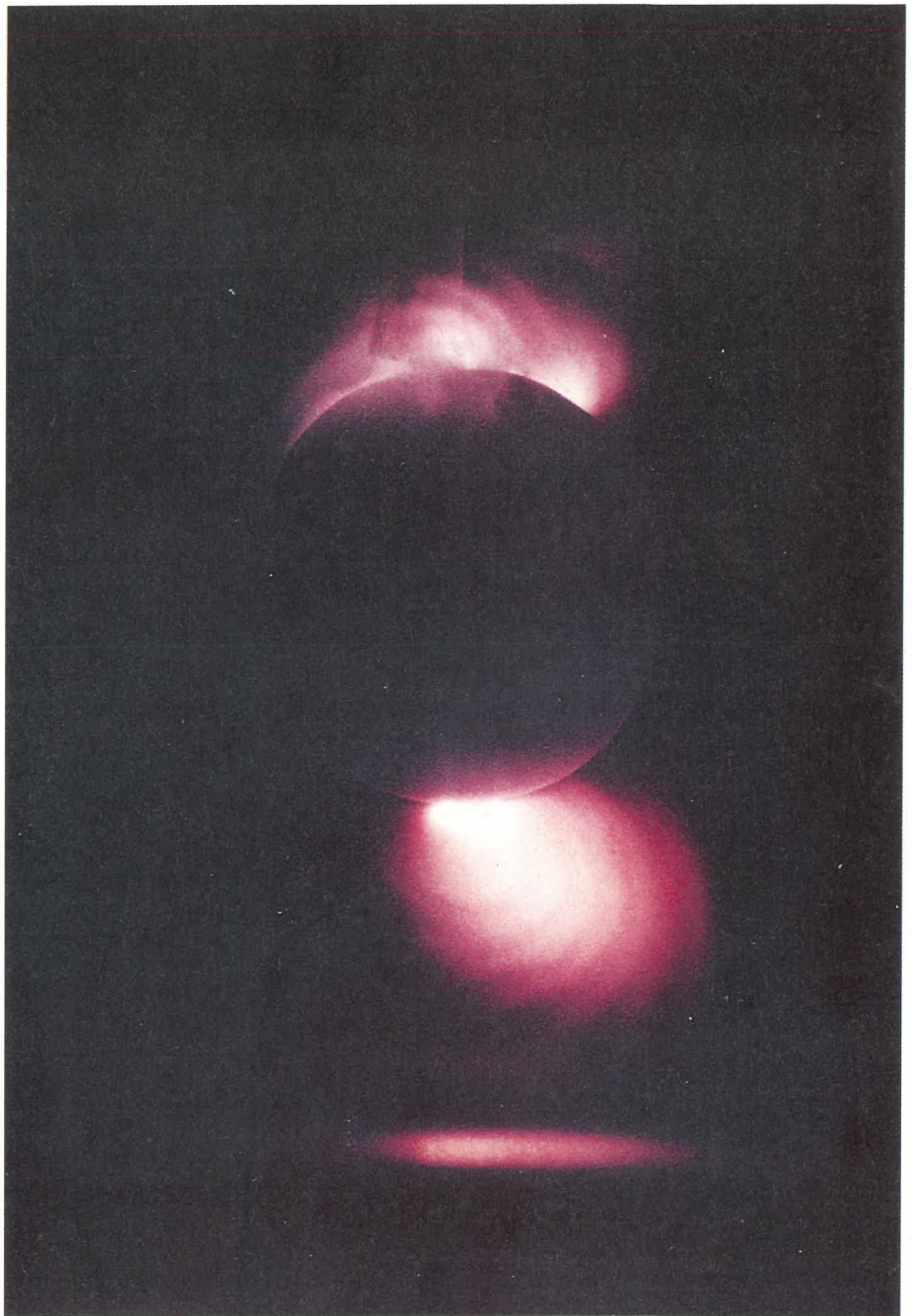


fysik. kemi



Nordlys i laboratoriet.

Indhold

Om konstruktivisme	4
Jorden går under år 2116	6
Kunstigt nordlys	8
Jeg glæder mig i denne tid	9
KUP-Rapporten	10
In Memoriam	10
Det er koldt at være lille	11
Risø forsker i folkeskolelærere!	15
Supplementshæftet	19
Brokobling	22
Nyt fra Forlag og Firmaer	24
En hverdag blandt keramiske pulvere	25
index 1992	31

Dec. 1992
19. årgang nr.

5

Udgivet af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

Danmarks Fysik- og kemilærerforening

Landsformand:

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

Landskasserer:

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

Tidsskriftet Fysik•Kemi

Ansvarshavende redaktør:

Peer Paduan
Ørnevej 43, 4261 Dalmose
Telefon: 53 58 84 68
Telefax: 53 58 84 68

Annoncer:

Redaktionen
Ørnevej 43, 4261 Dalmose
53 58 84 68
Træffetid: fredag 12-14

Annoncepriser:

Den øvrige redaktion:

Fysikredaktør:

Jan Maden
Elmevej 4, 4140 Borup
53 62 64 33

Kemiredaktør:

Carsten Habekost
Høje Gladsaxe 118
2860 Søborg
31 56 34 18

Elektronikredaktør:

Georg Hansen
Højagervej 7
5884 Gudme
62 25 16 11

EDB-redaktør:

Ledig

Tidsskriftet Fysik•Kemi

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

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

Forretningsfører:

Vagn Andersen
Pernillevej 1
9000 Ålborg
98 18 35 20
Giro 5 25 04 47

Abonnementspris 1992
kr. 150,- inkl. moms.

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

Kai Strüwing
Sten lillevej 9, 2700 Brønshøj
31 60 35 40
Giro 7 02 42 07

Dette nummer er afleveret til postvæsenet d 1992

Sats og Tryk: Slagelse Tryk A/S
Oplag 2300 ekspl.

Nye priser pr. 1/1-93

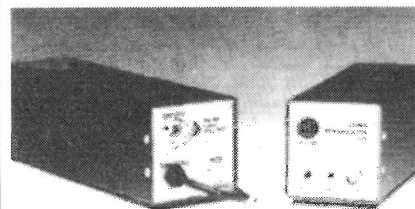
LASER-UDSTYR

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

Modulerbar HeNe-laser model

BHL 7647.....Kr. **2.790,-**

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



Producent: Buch & Holm A/S

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

Laser-demodulator, model 8406.....Kr. **1.010,-**

(Prisen excl. moms)

Buch & Holm A/S

MARIENLUNDVEJ 36
2730 HERLEV
TELEFON 42 91 75 11



Godt nytår - og tak for i år.

Et år er gået og nu til det sidste nummer. Der er sket meget og meget i det år, der så småt er ved at rinde ud. Bladet har fået en ny forside, der er kommet farver på og endelig en næsten ny redaktion. Derfor er der grund til at takke dem der har været med i mange år og sige dem tak for deres arbejde i bladets og foreningens tjeneste på ondt og godt.

Rokeringer er nødvendige for at justere bladets indhold, og for at prøve at udvikle - og komme videre med de ideer foreningen har.

Økonomien har været anstrengt, men vi håber at det nye år vil bringe muligheder for at blive bedre, både indholdsmæssigt, men også på layout-siden er det nødvendigt at justere, så bladet bliver spændende og vedkommende. Altså et blad man vil læse og som man kan bruge som reference.

Annoncørerne er en del af denne økonomi og vi håber at firmaer og forlag vil være lige så villige og venlige til at bruge bladet til deres annoncer. De har brug for os og vi har brug for dem. Så derfor vil bladet gerne takke forlag og firmaer for deres interesse og velvilje.

Bladets læsere skal samtidig have et godt nytår og et på gensyn i 1993, som

bliver bladets 20. årgang. Måske et jubilæum værd. Hvornår var det nu det var? Hvordan så det første blad ud? Er der nogen der vil fortælle om bladets start og så videre.

Hvis du har oplysninger, historier og billeder vil vi gerne have kontakt til jer, så vi kan fortælle vores unge læsere, hvordan det var »i gamle dage«.

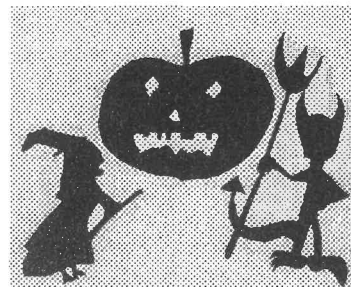
Hvad blev så de interessante emner i 1992? Hvordan gik det med vores intentioner?

Vi har oplevet en svag stigning i læser-skaren og dette må vi tage som udtryk for, at der er flere der kan bruge bladet ude i samfundet.

De oplagte emner i denne årgang har været natur og teknik, hvor vi har bragt flere ideer og materialer lige til at bruge. Det håber vi så er de er blevet.

Pædagogikken har også været repræsenteret ved artikler om fagligheden og nye pædagogiske principper. Der er forøvrigt en mulighed for at købe en bog om konstruktivisme til nedsat pris, når du er medlem af foreningen. Et godt tilbud, som vi håber mange vil bruge. Selv i et fag som Fysik/Kemi er det nødvendigt at stoppe op en gang imellem og analysere hvad det i virkeligheden er man har gået og arbejdet

med. Man kunne sikkert finde inspiration og udviklingsmuligheder ved at læse denne bog i juleferien.

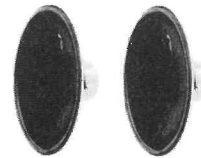
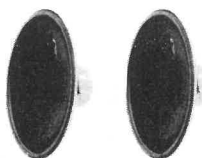


Billeder stammer fra Undervisningsministeriets Folkeskoleafdelings Årsrapport 1991-1992.

Dette for at gøre medlemmerne opmærksom på, at den ligger på din skoles kontor og venter på dig. Kopier de relevante sider til dine kolleger så rapporten bliver brugt og diskuteret. Der er i alle tilfælde glædeligt at konstatere at der er flere elever der går op til prøverne og at tendensen til at bruge prøveform-B er stigende. Så alt i alt et spændende år, så tak til årgangens forfattere og dem der har sendt indlæg og ideer.

Glædelig Jul og Godt Nytår.

PP



100 stk. HT til kr. 300,00 + Moms

100 stk. 45 ohms 0,2 W højtalere i papkasse. Diameter 50 mm.

En 45 ohms HT er lidt svagere i lydtryk end en 8 ohms HT. Dette kan være en fordel i et klasseværelse. Til gengæld kan en 45 ohms HT anvendes i forbindelse med samtaleanlæg, hvor vi normalt bruger 150 ohm i undervisningen.

ELFI ApS, Postbox 17, Heimdalsvej 16, DK-7000 Fredericia
Tlf.: 75 93 32 00

Om konstruktivisme

og undervisning i Fysik/kemi

Af Ole Goldbeck

Inden for de seneste ti år er begrebet konstruktivisme dukket op i et voksende omfang, når naturfagernes pædagogik har været til debat. En væsentlig baggrund for interessen for konstruktivismen kan findes i talrige udenlandske og danske undersøgelser af elevers udbytte af undervisningen, først og fremmest i fysik, på forskellige niveauer fra folkeskole til indledende universitetsniveau. Disse undersøgelseres resultater kan sammenfattes ved, at mange eleverne har store vanskeligheder ved at anvende det de lærer gennem fysikundervisningen, når de bliver stillet overfor problemer af fysisk art fra deres dagligdag. Typiske eksempler er, at der ved mekaniske problemer argumenteres ud fra en opfattelse af, at der til at opretholde en jævn retlinet bevægelse kræves en resulterende kraft i bevægelsens retning, eller at strømmen forbruges af de enkelte komponenter i et elektrisk kredsløb.

Der sker åbenbart kun en tilsyneladende læring i undervisningen. Dette kommer bl.a. til udtryk ved, at eleverne kun kan reproducere det de har lært i en bestemt sammenhæng. Hvis sammenhængen ændres, benytter de nogle snusfornuftige argumenter, som de har erfaring for, fungerer godt nok

for dem til at begå sig i deres hverdag udenfor skolen.

Naturfagspædagoger har således været nødt til at se i øjnene, at det er meget usikkert, at elever gennem naturfagsundervisningen tilegner sig naturvidenskabelige begreber og forståelse af sammenhænge på en sådan måde, at de bliver meningsfulde for dem. Der er derfor opstået et behov for at få afklaret nogle af de mekanismer, der har indflydelse på elevers læring. Her mener mange, at konstruktivismen kan yde et væsentligt bidrag.

Konstruktivisme

Inden for den nyere tradition i videnskabsfilosofien er man enige om, at alle teorier skabes og konstrueres af mennesker, og at teorierne bliver forskellige alt efter det udgangspunkt, man har bl.a. i form af ens personlige forforståelse.

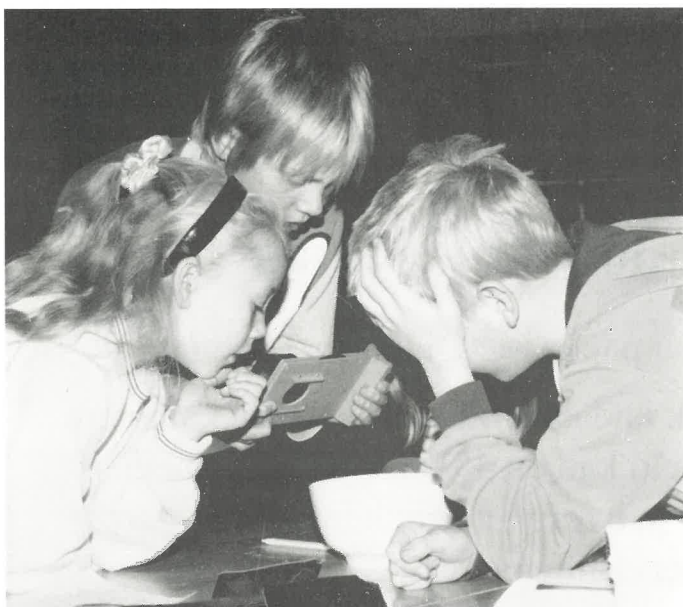
Dette står i modsætning til den traditionelle induktivistiske opfattelse, hvori det indgår, at sikkerheden af den konklusion, man drager af sine observationer, er afhængig af mængden af data, der er indsamlet under vidt forskellige betingelser. Det er den indstilling til videnskab, som ofte betegnes som sund fornuft.

Videnskabsteoretikere, der er inspire-

ret af Popper, hævder, at den sunde fornuft tager fejl. En mængde observationer gjort under vidt forskellige forhold er ikke i sig selv en garanti for en videnskabelig teoris gyldighed.

I den konstruktivistiske forståelsesramme er teori ikke relateret til data via induktion på en entydig måde. Teori er derimod konstruktioner, som foretages af den enkelte under hensyntagen til hans eller hendes allerede eksisterende viden og kundskab. Teorier opstår ikke, blot fordi man har gjort sig erfaringer med sin omverden. For Popper går teorien tværtimod forud for observationen. Når vi gør observationer og reflekterer over dem, er vi altid styret af vores viden og tidligere erfaringer. Vi er for det meste tillige styret af et bestemt formål med vore observationer, vi ser altså efter nogle bestemte træk ved en given hændelse og udelukker andre.

Hvis en person eksempelvis iagttager en hændelse, hvor en magnet vekselvirker med et jernsøm, og udtaler, »Det er polerne på magneten, der tiltrækker sømmet«, så er det tydeligt, at vedkommende allerede har en teori til rådighed, som indbefatter brugen af begreberne pol og tiltrække. Samtidig illustrerer det, at personen på forhånd ved, hvad der er interessant at kigge



Her konstrueres billeder og forestillinger (Foto: Forfatteren)

efter, og at fx hverken magnetens farve eller jernsømmets form har indflydelse på hændelsen.

Det er et fælles træk ved nyere videnskabssteori, at ingen observationer betragtes som objektive, men at de derimod er under kraftig indflydelse af det teoretiske perspektiv iagttageren indtager. Eller sagt mere banalt, det sete afhænger af øjnene som ser. Der findes følgelig ingen objektive bindeled mellem den mentale verden og den virkelige verden. Der kan således i lange perioder findes flere teorier, som konsistent beskriver og forklarer fænomener i omverdenen, uden at vi har mulighed for at afgøre hvilken, der giver det mest sande billede af omverdenen. Vi kan blot konstatere at flere teorier passer på omverdenen.

Følgende eksempel kan måske sige lidt om, hvor usikkert det er at få en sikker og entydig viden om virkeligheden: En person bliver med bind for øjnene ført ud på en snoet badebro, som er helt ukendt for ham. Han får til opgave at finde i land uden at blive våd! Enten kommer han sikkert i land eller også falder han i vandet. Hvis han bliver våd, vil han vide, hvordan broens forløb ikke var. På den anden side, hvis han løser sin opgave og kommer i land i god behold, ved han blot, at han ikke faldt i vandet. Han vil ikke bagefter vide noget om, hvor tæt han var på at falde i vandet eller om den vej han gik, var den mest fornuftige i forhold til broens forløb. Han ved blot, at han løste opgaven, og at den vej han valgte passede til broens forløb.

I den konstruktivistiske forståelsesramme kan der spores visse fælles træk med en evolutionsteori. Kundskaber skal tilpasses omgivelserne, og man kan tilføje, at det enkelte individ hele tiden udvælger de kundskaber og teorier, der med størst succes kan anvendes til at begå sig i netop den verden, som han eller hun lever i.

Vores kundskab og forestillinger om verden bliver til som en mulig udvælgelse. Eller sagt på en anden måde, en mulig tolkning af virkeligheden. Det konstruktivistiske syn kan sammenfattes således:

- Vi opfatter altid verden gennem vore egne begreber, forventninger og forforståelse. Vi ser ikke verden som den er, men snarere som vi er. Der findes ingen 1:1 korrespondance mellem verden og vort billede af verden.

- Vores teori vil altid være afgørende for, hvad der bliver til fakta. Der findes

ikke ydre primære data, som blot kan samles op og lede til en teori. Hvilket jo ellers lyder som sund fornuft, og netop er positivismens opfattelse.

- Erfaring er ikke i sig selv en garanti for læring. Mennesket har jo i årtusinder samlet sig erfaring ved daglig omgang med den fysiske omverden uden der ved at nå frem til de mest enkle lovmæssigheder. (I skolen forlanger vi imidlertid ofte, at eleverne skal kunne genopdage lovmæssigheder blot efter at have udført en 3-4 eksperimenter!)

Konstruktivisme og undervisning

Vores opfattelse af den fysiske omverden er et produkt af vores forforståelse, vore begreber og forventninger. Den amerikanske indlæringspsykolog David Ausubel siger det bl.a. således i sin indledning til sit store værk om læringspsykologi:

»Den vigtigste enkeltfaktor, som har indflydelse på læringen, er det eleven ved på forhånd!«

Hovedtanken i konstruktivismen er, at alle mennesker konstruerer mentale modeller af deres sociale og fysiske virkelighed. Man skal således ikke forvente at kunne overføre viden, begreber og lovmæssigheder til elever i skolen - de konstruerer dem selv.

Dermed er det slået fast, at læring er en aktiv proces. Den enkelte elev er

selv ansvarlig for sin egen læring og lærerens opgave er at bistå og støtte eleven i processen. Eleven skal altså gives optimale muligheder for at ændre allerede eksisterende tankemønstre, under hensyntagen netop til det eksisterende.

Mange psykologer har givet et bud på, hvorledes konstruktionen af mentale modeller sker hos det enkelte individ. Det gælder således Vygotski, Ausubel, Kelly og Piaget. Hvor den sidst nævnte måske er mest velkendt med sin teori for adaptation.

Det er imidlertid meget vigtigt at gøre sig klart, at hverken psykologiske modeller eller en omfattende teoriramme som konstruktivismen kan give direkte anvisninger på, hvorledes undervisningen skal tilrettelægges og udføres. Med teorierne følger ingen præcis brugsanvisning, som angiver, hvad den enkelte lærer skal gøre med sine elever. På den anden side, hvis man kender teorien og accepterer den, så kan man tilrettelægge en undervisning, der ikke er i direkte modstrid med den konstruktivistiske grundide.

Det er med andre ord ikke muligt på en entydig måde at deducere en undervisningspraksis ud fra en konstruktivistisk teoriramme. I god overensstemmelse med ånden i konstruktivismen kan man sige, at hvad der er den bedste teori afhænger af, hvad den skal bruges til. På samme måde kan man sige, at den bedste undervisningspraksis er den, der kan overleve i klasseværelset og samtidig give eleverne mulighed for at konstruere brugbare begreber og forståelse af væsentlige sammenhænge.

Litteraturforslag:

Andersson, Björn (1989): Grundskolans Naturvetenskap. Utbildningsförlaget, Stockholm.

Driver, Rosalind (1983): The Pupil as scientist? The Open University Press. EKNA (1979-89): Elevperspektiv. Publikationer fra EKNA-projektet, indtil nu ca 20 hæfter. Göteborg Universitet. Nielsen, Henry og Thomsen, Poul V. (1982-85): Gymnasiefysik, 6 rapporter. Det fysiske Institut, Århus Universitet.

Nielsen, Henry og Paulsen, Albert Chr. (red.) (1992): Undervisning i fysik - den konstruktivistiske idé. Gyldendal. Sjöberg, Svein (1990): Naturfagenes Didaktikk, fra videnskab til skolefag. Gyldendal Norsk Forlag A/S.

**Annoncer
53 58 84 68**

»Jorden går under år 2116«

Af Camilla Bacher

Dette kunne man læse på bagsiden af »Det Fri Aktuelt« d. 26/10 i år. I artiklen citeres astronomen Duncan Steel for at have beregnet, at komet Swift-Tuttle vil ramme Jorden år 2116 - længe efter at vi er borte! Men skal vi frygte for vore oldebørn?

Det skal vi næppe!

Kometen blev sidst set i 1862. På basis af observationerne herfra, var dens tilsynekomst faktisk ventet i 1982, men den er som bekendt 10 år forsinket. Og endnu kan vi slet ikke lave så nøjagtige forudberegninger for kometer. Så lang tid ud i fremtiden!

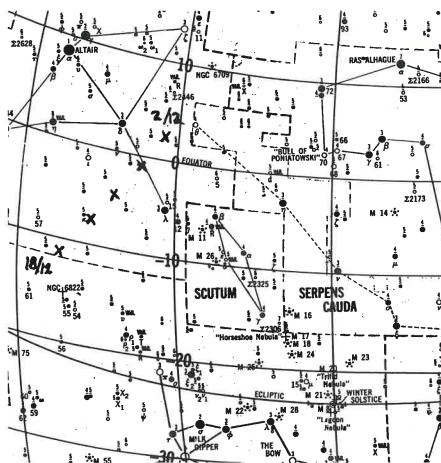
Jorden krydser iøvrigt allerede kometens bane; det er derfor, vi hvert år i en måneds tid omkring d. 12 august kan se stjerneskudssværmen Perseiderne.

I de sidste 3-4 år har antallet af stjerneskud fra Perseiderne været ekstraordinært højt - i størrelsesordenen flere hundrede pr. time; et forvarsel om

kometens tilsynekomst. Næste år kan der også forventes mange stjerneskud.

Komet Swift Tuttle - Live

Netop nu kan kometen på en klar og mørk himmel, skimtes med det blotte øje, og tager man en prismikkert til hjælp, skulle det ikke være noget problem at få et kik på denne kosmiske



gæst. Man skal blot vide hvor man skal kikke hen:

Gå ud kort tid efter solnedgang og find Sommertrekanten imod vest. Den nederste stjerne i Sommertrekanten hedder Altair. Den kan genfindes på stjernkortet. Kometens position på 5 udvalgte datoer er indtegnet som små krydser på kortet.

Kometen vil i dec. være ligeså lysklar som M 13, kuglehoben i Herkules - det gør den til den klareste komet synlig fra Danmark i de sidste 3 år.

Astronomisk Selskab (se fysik/kemi nr. 4/92) har en nyhedstjeneste hvor igennem man hurtigt får besked om tilsynekomst af nye klare kometer, novaer og andre interessante objekter der kan ses på nattehimmelen - i al fald i en lille astronomisk kikkert. Det er herfra, at jeg har fået oplysningerne om kometens position samt lysstyrke. *Uddrag fra Celestron Sky Maps viser kometens position i dec.*

Nu er den der...

Undervisning i fysik

-den konstruktivistiske ide

Af Björn Andersson, Karin Beyer, Ole Goldbech, Henry Nielsen, Albert Chr. Paulsen, Svein Sjøberg, Helene Sørensen, Poul V. Thomsen, Jens Peter Touborg og Niels Henrik Würtz.

Undervisningen i de naturvidenskabelige fag ("naturfagene") er i dag præget af den betydning, man tillægger fagenes rolle i samfundsudviklingen, deres historisk-filosofiske baggrund og ikke mindst de nye tanker om læring, som her sammenfattende er kaldt - den konstruktivistiske ide.

Denne udvikling afspejler sig i de nye læseplaner for folkeskolen, gymnasie, hf, tekniske skoler, HTX og den almene voksenuddannelse. Forfatterne, som alle har været stærkt engageret i denne udvikling og i udformningen af nye læseplaner, forsøger i denne bog ikke blot at videregive teoretiske overvejelser. De fremlægger også tanker om og eksempler på en mulig praksis, især i fysikundervisningen.

208 sider.
Pris: Kr. 230,00.
Tilbudspris til foreningens medlemmer: Kr. 140,00.

Redigeret af Henry Nielsen og Albert Chr. Paulsen.

Udgivet i samarbejde med:
Fysiklærerforeningen
Naturfagslærerforeningen
Danmarks Fysik- og Kemi-
lærerforening
Foreningen af Fysik- og Kemilærere
ved Seminarierne
Dansk Teknisk Lærerforening
Landsforbundet af Voksen-
og Ungdomsundervisere
Eksperimentarium

GYLDENDAL

BESTILLINGSKUPON

Navn

Skole/Institution

Gadenavn

Postnr.

Antal eksemplarer: _____
By _____

Kuponen sendes til
Gyldendal Undervisning
Informationsd. 3
Klareboderne 3
1001 Kbh. K



skoleinventar a/s

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

RÅDGIVNING OG INDRETNING
FOR UNDERVISNINGSSSEKTOREN



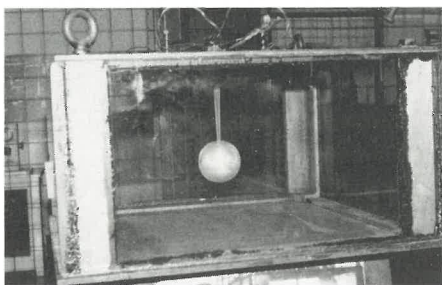
PRODUKTION – LEVERING – MONTERING



Kunstigt nordlys

Af Sten Asgaard Andersen, Virum Gymnasium

Inden for det seneste årstid har der været skrevet en del om nordlys, forklaring af og årsag til nordlys, iagttagelse af nordlys og registrering af nordlys. Til denne række af artikler vil jeg føje en om kunstigt nordlys. Baggrunden er følgende: I foråret 1992 havde Danmarks Ingeniørforening 100 års jubilæum. Dette blev markeret på forskellig vis, bl. a med en udstilling på Charlottenborg under overskriften »Kunst, teknik og videnskab«, superviseret af Art Connection. Danske og udenlandske kunstnere blev inviteret til at deltage, heriblandt den danskboende nordmand Thorbjørn Lausten. Hans ide som kunstner var at frembringe nordlys i laboratoriet. På dette tidspunkt efteråret 1991 blev Inger Marie og Eigil Ungstrup, samt undertegnede kontaktet og forespurgt om det mulige i et sådant projekt.



Professor Birkelands opstilling (kan ses på Norges Tekniske Museum/Oslo)

Man var bekendt med, at forsøg var udført omkring århundredeskiftet i Norge af professor Birkeland og i 1953 i Sverige af professor Block — i begge tilfælde med succes. Andre beskrivelser forefandt ikke, ligesom der heller ikke var yderligere erfaring at trække på. Udgangspunktet blev et forsøg på at efterligne det naturlige nordlys mest muligt, herunder - hvad der senere skulle vise sig at volde nogle problemer - at få det funktionsdygtigt kontinuert. Indigredienserne bestod af et passende vacuumkammer (400 mm lang acrylcylinder, 200 mm i diameter) med endestykker monteret med elektroder, holdbart og tæt ved tryk på ca. 1 mb, en terella 4-5 cm i diameter (lille elektrisk ledende metalkugle med ind-

bygget magnetfelt), vacuumpumpe og højspænding (strøm min. 20 mA).

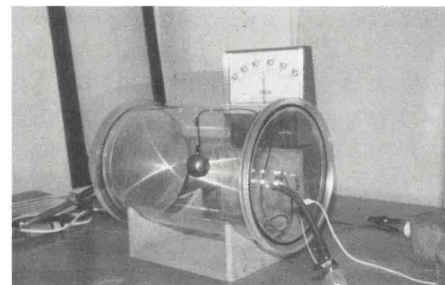


Kunstigt nordlys med det omtalte apparatur.

I begyndelsen af foråret 1992 stod apparaturet samlet, og de første forsøg kunne tage sin begyndelse. Parametrene er mangfoldige, f. eks. magnetfeltstyrke, elektrisk felt, afstande, geometrien i det hele taget. Det viste sig forholdsvis hurtigt, at vores vurdering var korrekt - det kunne faktisk lade sig gøre i kælderen under Geofysisk Institut med beskedent apparatur at frembringe kunstigt nordlys. Omkring terellaens poler fremstod de velkendte lysende strålingsbælter i røde og hvide farver (den grønne farve kan ikke opnås i laboratoriet, da den skyldes frie ilt-atomer). Det elektriske felt sørger for accelerationen af elektroner, og sammen med magnetfeltet opnås en afbøjning såvel væk fra »Ækvator« som rundt om »jorden«. Til udstillingen på Charlottenborg var det et naturligt krav, at opstillingen fungerede optimalt og ikke mindst kontinuert. Det sidste var der ingen erfaringer i, idet de før omtalte forsøg i Norge og Sverige blev udført i perioder indtil 5 sekunders varighed. Det viste sig ret hurtigt, at kuglen - terellaen -, der var lavet af aluminium, blev oxideret i overfladen, og derfor isolerede den ellers ledende kugle fra plasmaet i udladningen; den måtte ofte renses eller pudses. Aluminiumskuglen blev erstattet med såvel messing- som kobberkugle; sidstnævnte fungerede tilfredsstillende, dog måtte den efter nogle dages drift også renses for et sort område (kobberoxid) omkring den magnetiske pol svarende til nordlysovalen. Under den sidste del

af udstillingen blev en guldbelagt kugle benyttet med fint resultat. Parallelt hermed blev der også arbejdet på løsning af andre problemer, herunder at det var påkrævet med friskluft-tilførsel til kammeret. Dette ordnedes ved at montere en nåleventil i det modsatte endestykke af pumpestudsen. Hermed var opgave løst på tilfredsstillende vis både i kunstnerisk, teknisk og videnskabelig henseende.

Undervejs i processen etableredes et samarbejde mellem Müller og Sørensen (som sponsorer) og undertegnede. En 500 mm lang og med en diameter på 300 mm glascylinder, samt endestykker blev fremstillet og stod klar ved sommerferiens begyndelse. De efterfølgende eksperimenter foretog jeg i kælderen på Virum Gymnasium. En lang række forsøg med variationer af tryk, elektrisk felt, magnetisk felt og geometri blev udført. Herudover viste en sølvterella sig at fungere optimalt. Resultatet heraf blev fremvist på gymnasielærernes Årsmøde (LMFK-møderne) i Odense i begyndelsen af oktober 1992. Opstillingen er vist nedenfor.



De omtrentlige parametre er følgende:

Spændingsforskel mellem katode og terella:	400 - 500 V
Strøm i kammeret:	10 - 20 mA
Tryk i kammeret:	0.8 mb
Magnetfelt ved »Ækvator«:	0.1 - 0.2 T

Såfremt nogle skulle have tid og lyst til at anskaffe sig et tilsvarende udstyr, står jeg til rådighed med yderligere erfaringer.

(Foto: Forfatteren)

»Jeg glæder mig i denne tid...!«

Af Egon Eskildsen, Horsens

– og husker I så, hvordan vi som børn stod med næserne pressede imod ruden til vor lokale favorit-legetøjsbutik? – især da op til jul!

»Helle« for dit – og for dat !!

Og hvor ofte har vi ikke sidenhen, som voksne, som fysiklærere, ønsket os, at de store gitterlåger og de bevogtede porte til fysikkens højborge ville åbne sig for os?

Hvem husker ikke sit første besøg på RISØ? – »Hotcell« – »DR-1« – og da det så endelig lykkedes: »DR-3«, »The real Thing!!«

I den forgangne efterårsferie skulle et hold fysiklærere fra vor forening se Sesam åbne sig ... sådan rigtigt, og jeg glædede mig til at være én af dem.

Deutsches Museum i München, som appetitvækker! En start i stor stil!

Paul Scherrer Institut mellem Zürich og Basel som det næste og **Cern** ved Genève med LEP (og den dugfriske Nobel-pris!).

Det Franske Atomforskningscenter i Strasbourg og **Desy** i Hamburg ville have været den effektfulde afslutning i en sand perlerække!!

Men prisen da, for alle disse herligheder?

Det viste sig at være ikke alene en billig tur, men med Lindersdorf's Rejselegat i ryggen (og dér ville man velvilligt støtte projektet) endda en rørende billig tur.

Forpligtigelsen overfor Legatet om en rapport m.v.? – Ja, men hvem ville da efter en sådan tur overhovedet kunne holde mund med alt, hvad der var oplevet – eller holde fingrene fra skrivemaskinen?

Alene for sin egen skyld ville man vel have nedfældet sine oplevelser; og hvor ville summen af disse oplevelser have virket inspirerende!

Hvad ingen havde kunnet forudse var, at vi var 12 – 16 personer for få til at turen kunne gennemføres.

Trist for alle, der havde glædet sig, ekstra trist for arrangøren, som havde knyttet de mange kontakter og tilrettelagt det hele.

Grunden til det beskedne deltagerantal (der havde meldt sig 14) må nok være, at nogen har troet, det blev for dyrt, altså f. eks. ikke havde turde regne med legatet.

Nogle har nok heller ikke kunnet afse efterårsferien til turen; mange er virkelig stressede og trænger til ferien. Jeg tror nu nok, at denne tur ville have givet dem både den afslapning og den saltvandsindsprøjtning, der med letthed kunne have båret dem frem til julen og ind i det nye år. Selv fysiklærers eventuelt ikke fysikinteresserede ægtefæller var der tænkt på i programmet.

Vor ihærdige hovedstyrelse vil dog prøve at stable det hele på benene igen til næste år i håbet om så at kunne gennemføre arrangementet.

I god tid inden da vil der også denne gang fremkomme et udførligt program, så man kan se, at det er de rigtige »godter«, der serveres, og at de, der vil kombinere atomfysikken med en dejlig tur, heller ikke vil blive snydt.

Hold altså øje med de kommende meddelelser vedrørende **STUDIE-TUREN 1993** til nogle af atomfysikkens vigtigste europæiske centre!!

Interfaces og programmer
til Commodore 64/128

COMPUTERFYSIK

1 bit - bitmåler
1 byte - bytemåler
AD-konvertering
brugerporten
counter 2
kontrolporten

FYSIK med COMPUTER

måling af
spænding
fart
acceleration
temperatur
tælling af impulser

Leveres på bestilling

LC-skole-EDB
tlf. 98 23 82 64

Manuskripter på diskette

Redaktionen vil godt opfordre forfatterne 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 Apple-disketter.

Så hjælp med at holde omkostningerne NEDE, send en DISKETTE.

KUP-Rapporten

Af landsformand Jørgen Maach-Møller

Undervisningsministeriet
Gymnasieafdelingen
Amagertorv 14
1160 København K
Vedr. KUP-rapporten J.nr.1511-07-92.

Danmarks Fysik- og Kemilærerforening ønsker at udtale følgende:

1) Vi er enige m.h.t. intentionerne i rapporten, med undtagelse af at bacheloruddannede - selv efter en pædagogisk uddannelsessupplering - varetager undervisningen i Fysik/Kemi i folkeskolen.

2) Vi er glade for det større udbud af undervisningsrelevante lærebøger, der erved at komme på markedet. D.F.K.F. har selv forsøgt at fremskaffe undervisningsmateriale fra undervisere, der har fremstillet særligt brugbart materiale, og ydet såvel økonomisk som faglig bistand ved udgivelse gennem D.F.K.F.'s publikationsafdeling.

3) Vi er glade for, at seminarierne i betydeligt større omfang tilbyder liniefagsuddannelse i Fysik/Kemi.

4) Vi er glade for, at såvel KUP-rapporten, ny undervisningsvejledning og læseplan samt nyt prøvecirkulære, har været stærkt medvirkende til en kon-

struktiv debat i lærerkredse om fagets indhold og fremtid.

5) Vi er glade for, at faget natur og teknik som indgår i forslaget til en ny folkeskolelov, men vi må på det kraftigste pointere, at forløbet af Natur og teknik som må være fra 0. til og med 6. klasse. (begrundelserne er fremført for ministeriet.)

6) Vi er glade for rapportens øvrige kritiske punkter, og håber blot at de snarest bliver rettet og efterlevet.

7) **Fire** steder mener vi, at de nuværende tilstande er katastrofale.

Det ene som er Danmarks Lærerbogskole såvel i København som i provinsen. Hvis man ikke her tilføjer resurser omgående, vil videreuddannelsen af fagets lærere være lagt i ruiner. Der må og skal opprioriteres på dette område.

Det andet er efteruddannelse af folkeskolens lærere. Det er tvingende nødvendigt, at der på den enkelte skole afsættes resurser til efteruddannelse af fagets lærere. D.F.K.F. er på regionalt plan - i mange tilfælde i samarbejde med amtscentralerne - såvel som på landsplan, kursusarrangør af faglige kurser. Vi arbejder på kraft for

at delagtiggøre kolleger i faglige sammenhænge. Vi samarbejder med andre faglige foreninger om kursusvirksomhed. Vi belyser såvel tematisk undervisning som de tværfaglige sammenhænge vort fag indgår i, men skolerne mangler resurser til at sende lærerne på efteruddannelse.

Det tredje er mangel på undervisningsmaterialer og bøger på den enkelte skole. Det hjælper jo ikke meget, at undervisningsmaterialer og bøger udbydes i et større omfang, hvis ikke skolerne har råd til at købe dem.

Det fjerde er det meget lille antal timer, vi har til rådighed for at opfylde læseplanens intentioner. Det reelle undervisningstimental ligger pr. år i 7.-8.-9.-10. klasse nærmere 50 end de forudsatte 80. Det skyldes sikkert mange gode grunde, men et faktum er det, at timerne mangler i faget Fysik/Kemi.

Idet vi håber, at ovenstående kan bidrage til en yderligere afklaring af Fysik/Kemi's forhold i den danske skole, forbliver vi med venlig hilsen

*Danmarks Fysik- og
Kemilærerforening.*

In Memoriam

Det er med sorg at bestyrelsen for Danmarks Fysik- og Kemilærerforenings afdeling: Randers og omegn erfarer at pens. viceskoleinspektør Poul Hanghøj, Nørlev i Vendsyssel er død 72 år.

Poul Hanghøj var i årene inden sin pension ansat ved Randers kommunale skolevæsen, men flyttede til Vendsyssel nær Vesterhavet for sammen med sin kone at nyde et velfortjent otium.

Poul Hanghøj var en særdeles velanskrevet lærer og Fysik/Kemi var hans hjertebar. I 1961 var han medstifter af Fysiklærerforeningen for Randers og omegn og var i 15 år et dynamisk bestyrelsesmedlem. Han bidrog meget ofte med egne unikke demonstrationer og oplæg til elevforsøg ved foreningens arrangementer. Ved det første »Julemøde« i foreningen står der i referatet:

Hanghøj viste flere effektfulde »Juleforsøg«, som enhver fysik/kemilærer ved, hvad det indebar.

I en årrække var Poul Hanghøj Undervisningsministeriets faginspektør. Her kom hans faglige viden og store menneskelige forståelse en række kolleger til gode. Poul Hanghøj var et varmt og kreativt menneske, der altid var til tjeneste for dem, der måtte have hjælp behov.

Som medforfatter af »Spørg Naturen« bidrog Poul Hanghøj til en højnelse af faget fysik/kemi. Hans elevcentrerede lærerbogsmateriale er stadig en inspirationskilde for megen af den undervisning, der foregår på vore skoler.

Poul Hanghøj var en sprudlende pædagog, der var afholdt af såvel elever, forældre som kolleger. Et spændende menneske, der vil være savnet af de mange, der lærte ham at kende.

Æret være hans minde.

På Randersafdelingens vegne
Jørgen Maach-Møller
lokalafdelingsformand/landsformand

Det er koldt at være lille

Af Bent Søndergaard
Foto: Lasse Christensen

Lidt om forholdet mellem rumfang og overflade.

Spidsmus er lidt mindre end almindelige mus, og de er nogle af de mindste pattedyr i Danmark. For at overleve skal en spidsmus hvert døgn æde mindst lige så meget som den selv vejer. I pattedyrenes og fuglenes kroppe er temperaturen næsten den samme døgnet rundt. Omgivelserne er som regel noget koldere, og derfor mister pattedyr og fugle varme til dem. En stor del af føden bruges til varme. Små pattedyr, som spidsmus, har sværere ved at holde varmen end større dyr. Derfor er de nødt til at æde meget. Ved hjælp af nogle forsøg vil vi prøve at lære noget om små og store genstandes afkøling og opvarmning - mm. - Det er ikke nødvendigt at disponere over et faglokale; forsøgene kan sagtens udføres i et almindeligt klasselokale. Selvfølgelig bør man altid overveje sikkerheden. Når man arbejder med åben ild eller stoffer som syrer eller baser, så kan man bruge beskyttelsesbriller (som nytårsaftens). Og det er en selvfølge at der skal være rimelig afstand til letantændelige stoffer når der bruges ild. Det er desuden betryggende at have et par liter vand ved hånden, f. eks. i glas med skruelåg.

Forsøg 1.

Vi skal bruge en stor beholder med skruelåg (en liter eller mere) og en lille med skruelåg (jo mindre jo bedre).

Billede 1



Billede 1 viser 2 beholdere der er meget forskellige i størrelse. Beholderne fyldes med varmt vand (omkring 60°C). Lågene skrues på. Er beholderne blevet våde udvendigt tørres de af. En gang imellem sætter vi en finger på for at finde ud hvor temperaturen falder hurtigst.

Forsøg 2

Vi skal bruge nogle petriskåle af glas eller plast; det er bedst at låg og bund er helt flade (petriskåle er flade beholdere, vist på billede 2).

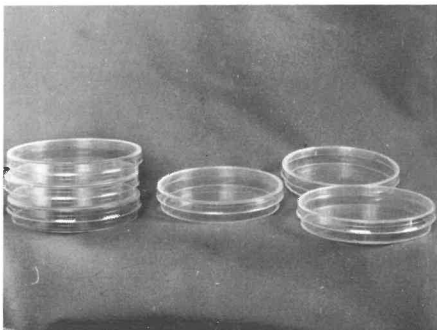
En petriskål fyldes med varmt vand. Mærk hvor petriskålen er varm. Hvor afkøles den? Fra bunden? Fra låget? Fra siderne? -afkøles den fra alle overflader? Eller kun fra nogle?

Forsøg 3

Sæt to petriskåle oven på hinanden. På den måde får vi en beholder der rummer dobbelt så meget som en petriskål. Er overfladen af denne dobbeltbeholder lige så stor som overfladen af én petriskål? Er overfladen af dobbeltbeholderen lige så stor som den samlede overflade af de 2 petriskåle den består af? Er der forsvundet overflader ved at petriskålene er stablet oven på hinanden?

Gennem arbejdet med spørgsmålene kan vi nå frem til en indsigt som er afgørende for forståelsen af alle forsøgsresultaterne.

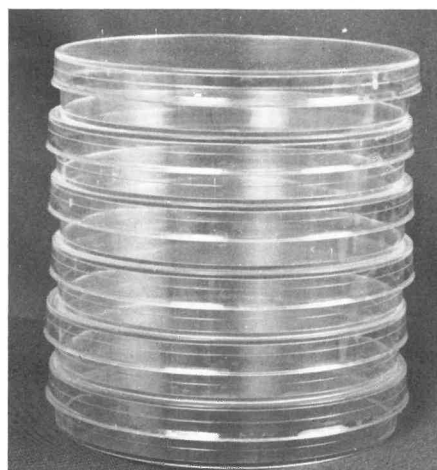
Billede 2



Nu kigger vi lidt nærmere på billede 2. Det viser 6 petriskåle opdelt i 2 grupper. De 3 er nemlig stablet oven på hinanden, og de 3 andre er hver for sig. Skålene er ens; rumindholdet i de to grupper må derfor også være ens. Men gruppernes overflader er ikke lige store. De 3 enlige skåle har i alt 3 låg og 3 bunde der vender ud mod omgivelserne. Stablen af skåle har kun eet låg og een bund der vender ud mod omgivelserne, og dens overflade er altså 2 låg og 2 bunde mindre. Hvis man deler den store genstand (stablen) op i 3 mindre bliver overfladen derfor betydeligt større, mens rumfanget er det samme. Og når man stabler 3 petriskåle oven på hinanden bliver overfladen større end på én petriskål; men den bliver ikke 3 gange så stor.

Billede 3 viser en stor genstand. Den deles op i 6 mindre dele. Hvor mange låg- og bundarealer er den samlede overflade af de små genstande større end overfladen af den store? 11 petriskåle fyldes med varmt vand; undgå så vidt muligt at de er våde udvendigt. Den ene af petriskålene stilles for sig selv på bordet. De 10 petriskåle stables oven på hinanden, så vi på denne måde får hvad der svarer til en stor beholder. Er overfladen på den store

Billede 3



beholder 10 gange så stor som overfladen på en petriskål? Hvis nej, hvilken forandring er der sket? Hvis der er sket en forandring, vil det så betyde noget for afkølingen? Ved at føle på den ene petriskål og på de 10 prøver vi at afgøre hvordan det går med temperaturen. Er der nogen forskel? Efter nogen tid kan vi eventuelt måle temperaturen i den enlige petriskål og i de midterste i stablen. Er der forskel på temperaturen? Hvis ja, hvad kan så være grunden?

Der står en stor kande med varm te på bordet. Der er hældt te op i et par kopper. Efter nogen tid er det sidste af teen i kopperne blevet kold; men der kan stadig hentes varm te fra kanden. Hvorfor?

Forklar hvorfor det kræver mere varmeenergi at holde stuetemperaturen i en lejlighed i en villa end i en tilsvarende lejlighed i et højhus

Det kan også være varmt at være lille.

Forsøg 4

Der skal bruges: Vand med en lavere temperatur end stuens. Vandet kan afkøles ved at man hælder is i. Den store og den lille beholder fra forsøg 1 fyldes med afkølet vand. Der må ikke være is i det vand der hældes i beholderne, så hvis der er is sies det fra. Lågene skrues på. Ved at føle på beholderne en gang imellem prøver vi at finde ud af hvilken af dem der opvarmes hurtigst. Efter nogen tid kan man eventuelt måle temperaturen i de to beholdere. Hvordan går det? Prøv at forklare resultatet v. hj. a. det vi har lært.

Forsøg 5

Vi skal bruge en tynd pind (tændstiktykkelse) og en træklods eller et stykke

rundstok (17 mm eller tykkere). Træet må ikke være frønnet, det slibes derfor lidt med fint sandpapir, og slibestøvet fjernes. Den tynde pind holdes ind i flammen fra et fyrfadslys til den er antændt. Dernæst holdes klodsen (eller rundstokken) ind i flammen et stykke tid. Flammen skal varme et stykke inde på klodsen (eller rundstokken) - ikke ved kanterne. Hvilket af de to stykker træ, det tynde eller det tykke, har flammen lettest ved at opvarme til antændelsestemperaturen? Prøv at give en forklaring. Hvad mon der sker hvis man drysser en smule fint tørt savsmuld ned over flammen? - Det kan gøres sådan. En grov fil (en kabinetrasp) holdes med spidsen mod et skærebæret der ligger på bordet. Man gnider et stykke træ mod filen, og på den måde får man fint træsmuld. Det kan man så samle op i en teske. Lyset skal brænde med en god og tydelig flamme. Et frisk fyrfadslys brænder ikke for godt, men efter nogen tid bliver det bedre. Det hjælper desuden at hælde noget af den flydende stearin væk. Teskeen med træsmuld holdes et stykke over flammen, og med spidsen af en blyant skubber man lidt af smuldet ud så det drysser ned i flammen. Det kan drille lidt. Hælder man for meget smuld over flammen går den ud! Men når man har prøvet nogle gange bliver virkningen sandsynligvis udmærket. Læg mærke til at smuldet godt kan antændes inden det når flammen. Træ og vat (bomuldsvat) består stort set af det samme stof (cellulose). Men hvorfor antændes vat så langt lettere end træ? -Man skal være forsigtig når man antænder vat. Der bør kun antændes små totter, og større vatmængder skal være bragt i sikkerhed. Hold en lille tot vat ind over flammen, og find ud af hvor højt over flammen den kan antændes.

Vattotten kan holdes med en tang, en metalpincet eller det kan klemmes fast mellem et par teskeer. Derefter kan man undersøge i hvilken højde over flammen en træpind kan antændes. Hvad antændes hurtigst, vattet eller træet?

Forsøg 6

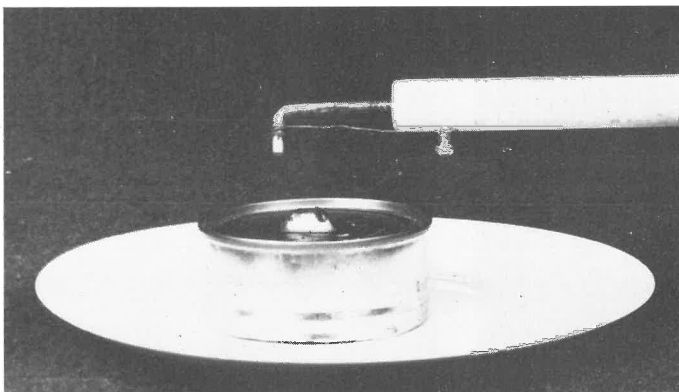
Det er let at gennemføre forsøget; men inden starten skal man have fremstillet et par ting. Man skal bruge et stykke rundstok (længde ca. 10 cm, diameter 17 mm eller mere) eller et andet stykke træ med nogenlunde tilsvarende dimensioner. Med et tyndt bor (f. eks. 3 mm) laver man et borehul i rundstokkens ene ende. Derefter skrues man en passende stor vinkelskruekrog fast i hullet. I yderenden af vinkelskruekrogen laver man et hak med en fil, og så kan man let gøre et stykke tyndt ståltråd fast ved at snurre den nogle gange rundt omkring krogen. Den anden ende af ståltråden gøres fast ved at snurre den nogle gange rundt om en lille skrue der er gjort fast i siden af rundstokken. Resultatet af anstrengelserne bliver at man får to metaltråde tæt ved hinanden og langs med hinanden (se billede 4).

De er af samme materiale, for både vinkelskruekrogen og ståltråden er hovedsagelig lavet af jern. Men tykkelsen af ståltråden er meget mindre end tykkelsen af den tråd der udgøres af vinkelskruekrogen. Under forsøget opvarmes de to tråde samtidigt.

Oftentimes kan man klare opvarmningsproblemer med flammen fra et fyrfadslys eller et stearinlys (som i forsøg 5).

Men temperaturen i en stearinflamme er ikke høje nok til dette forsøg. Derfor anvendes der varmetabletter (sprit-tabletter - en pakke af mærket Esbit er

Billede 4



Billede 5



vist på billede 5).

De kan købes flere steder; den billigste forhandler jeg kender er Spejder Sport. I Daells Varehus, afdelingen for campingudstyr, forhandles et andet og billigere fabrikat, men disse tabletter er betydelig større og må derfor skæres ud i mindre stykker. Varmetabletter er rimelig sikre at arbejde med, og en halv Esbit er mere end rigeligt til forsøg 6.

De skal naturligvis antændes på et underlag der ikke kan brænde. Man kan bruge et skruelåg af metal; helst et der ikke er alt for malet eller lakeret. På billede 4 har jeg anvendt bunden af en tom konservesdåse (oprindelig hjemsted for flåede tomater). Da dåsen var for høje savede jeg den over med en nedstryger. Det giver en skarp kant, men den kan uskadelliggøres ved at man bøjer den ind i den tomme dåse og derefter banker det nedbøjede fast mod indersiden (værktøjet: en tang med bøjet spids og en ikke for stor hammer). Under forsøget holdes den tykke og den tynde jerntråd ind i flammen fra varmetabletten (bedst i flammens øverste del). Hvilken af de to jerntråde bliver først gloende? Hvor er temperaturen højest: i en jerntråd der gløder, eller i en der ikke gør det? Temperaturen i flammen omkring de to jerntråde er antagelig ens. Hvordan i alverden kan det så være at den ene af jerntrådene opnår en væsentlig højere temperatur end den anden?

Forsøg 7

Behøver man egentlig at tage hensyn til overfladens størrelse? Er det ikke blot at gøre det unødvendigt indviklet? Kunne man ikke bare sige at det er størrelsen der betyder noget? Det er da vel indlysende at det er hurtigere at afkøle og opvarme en lille ting end en

stor? Så hvorfor gøre det sværere end det er? Det er da upædagogisk? Det næste forsøg skal vise om vi kan forenkle forklaringen til kun at være et spørgsmål om størrelse. Vi skal bruge tynd ståltråd, f. eks. af den type der er vist en rulle af på billede 5. Vi klipper 8 - 10 stykker af i en længde på ca. 12 cm. V. hj. a. skruestik og fladtang snor vi ståltrådsstykkerne sammen så de danner en tyk sammensnoet tråd. Enderne, der har siddet fastspændt i skruestikken, skal ikke snos sammen. De skal derimod rage ud som en lille kost (vist på billede 6). Kostens frie trådender skal være 1 - 2 cm lange; de må gerne sidde tæt ved hinanden, men ikke røre hinanden.

Redskabet på billede 6 kan bruges til at afgøre sagen. Alt er jo lavet af de samme ståltråde. Jernmængden i de fritsiddende trådender er derfor pr. cm praktisk taget den samme som på det stykke hvor trådene er snoet sammen. Hvis det kun er størrelsen der betyder noget, så må en passende flamme lige let kunne opvarme alle de frie trådender og den sammensnoede tråd. Flammen kommer nemlig til at varme på lige meget jern over det hele, altså på ting der er lige store.

Til forsøget skal vi bruge flammer over et længere stykke, og vi antænder derfor en hel Esbittablet. Vi tager fat i enden af den snoede ståltråd med en tøjklamme af træ og stikker tråden ind i flammen. Vi sørger naturligvis for at flammen samtidig opvarmer et stykke af den snoede tråd og alle frie trådender.

- Får vi lige hurtigt den samme høje temperatur over det hele? Det skulle vi jo vente hvis det kun er størrelsen der betyder noget! - Hvis derimod de frie trådender gløder hurtigere og kraftigere end den sammensnoede tråd,

så kan det ikke passe at det kun er størrelsen (mængden af stof) der afgør om noget er svært eller let at opvarme eller afkøle. Udføres forsøg 7 rigtigt så er der ikke tvivl om sagen. Den dækkende forklaring på forsøgsresultatet må være denne. Flammen varmer alle steder på lige meget stof. Men temperaturen i de frie trådender bliver tydeligt højere end i den sammensnoede tråd. Det skyldes at her er overfladen væsentlig større, og derfor kan flammen lettere tilføre varme til jernet. Den forenkledede forklaring som blev foreslået i spørgsmålene øverst i afsnittet er altså ukorrekt!

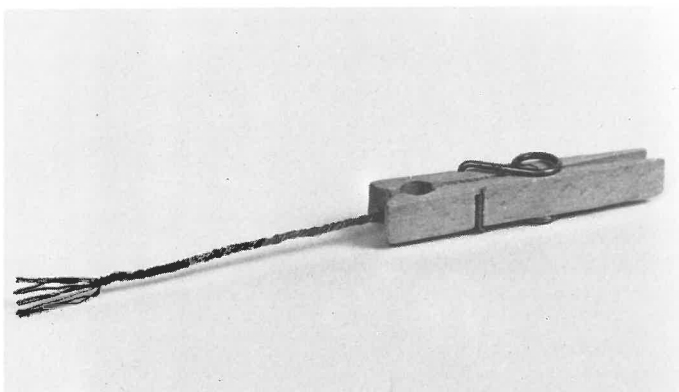
Men hvorfor virker den så umiddelbart rimelig? Det skyldes nok at den bygger på noget som er rigtigt. Det er jo rigtigt at en lille ting afkøles hurtigere end en stor. Det er også rigtigt at en lille ting opvarmes lettere end en stor. Det er korrekt som beskrivelse; men det dur ikke som forklaring!

Det er som nævnt en rigtig beskrivelse at en lille ting opvarmes lettere end en stor. Det bliver først galt når man slutter omvendt og hævder at størrelsen er årsagen. Men mon ikke mange af os lidt ureflekteret er tilbøjelige til at omsætte korrekte beskrivelser til forklaringer?

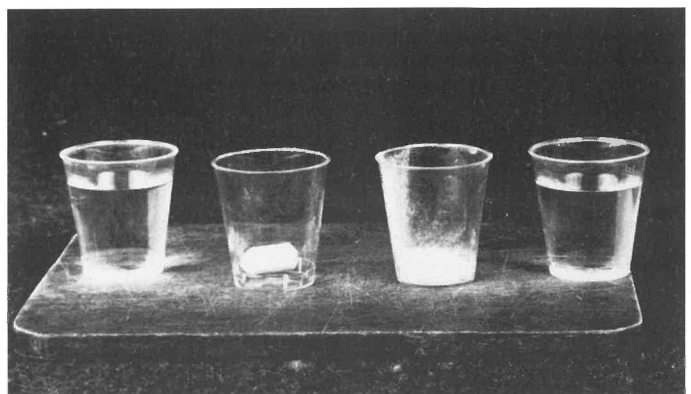
Bliver kartoflerne hurtigere kogt hvis de skæres i mindre stykker? Hvis ja, hvorfor?

Spidsmus er nogle af de mindste pattedyr der findes, og kolibrier er de mindste fugle. Men både spidsmus og kolibrier erkæmper sammenlignet med de fleste insekter. Insekter opvarmes ikke indefra som fugle og pattedyr, men udefra; de bruger altså ikke mad til opvarmning. Hvorfor findes der ingen pattedyr og fugle på størrelse med fluer og myrer? Giver det insekterne en fordel at være små?

Billede 6



Billede 7



Det kan også være vådt at være lille.

Forsøg 8

Vi skal bruge en måleske i teskestørrelse. Måleskeen fyldes med groft salt (strøget mål). Saltet kværnes til støv i en morter. Det fintkværrede salt hældes over i et glas (størrelse ca. 3 dl). I et andet glas hælder man en måleskefuld groft salt. Derpå fylder man de to glas med varmt vand til lidt under kanten (brug ikke kogende eller meget varmt vand, glassene kan revne). - Under forsøget kan man en gang imellem røre lidt rundt i de to glas; nogenlunde lige meget i hvert. I hvilket glas opløses saltet hurtigst? Forklar hvorfor det går som det gør.

Og surt kan det da også være!

Forsøg 9

Gangen i forsøget illustreres af billederne 7, 8 og 9.

På billede 7 ser man 4 snapseglass af plast. De to yderste er fyldt op med fortyndet eddikesyre til lidt under kanten. Blandingsforholdet er ca. 6 dl vand til 1 dl eddikesyre (f. eks. Borup eddikesyre 32 %). I de to midterste glas er der tavlekridt, omtrent lige meget i hvert. I det venstre kan man se en lille stump. Til højere er der brugt en lignende stump - men den er blevet knust til pulver.

På billede 8 hældes den fortyndede eddikesyre samtidigt over i de to glas med kridt. Billede 9 viser situationen få sekunder senere. Det bruser i begge glas. Når der hældes syre på kridt foregår der nemlig en kemisk proces der fører til udvikling af luftarten kuldioxid. Men bruset er væsentlig kraftigere i glasset med det pulveriserede kridt. Her skummer det ligefrem fordi der

udvikles meget kuldioxid på kort tid. Vi sørgede for at der kom lige meget syre og kridt i glassene. Men vi sørgede også for at kridtet i det ene blev delt op i en masse ganske små stykker. Med de erfaringer vi efterhånden har gjort, så kan det ikke overraske os at opdelingen giver en voldsomt forøget overflade. Processen går altså meget hurtigere fordi eddikesyren kan virke på en langt større kridtoverflade. Vil der udvikles lige så meget kuldioxid i det andet glas hvis vi bare venter?

Det er ikke alle typer tavlekridt der kan bruges til forsøget, og man må derfor i forvejen sikre sig at det kan bruse med fortyndet eddikesyre.

Til det viste forsøg er der anvendt gult tavlekridt. Man behøver ikke at bruge fortyndet eddikesyre, man kan godt anvende husholdningseddike. I den er der nemlig eddikesyre; det er det der giver den bekendte sure smag. Der er for øvrigt syre i andre stoffer med sur smag, f. eks. i citronsyre og i ascorbinsyre (C-vitamin). Forsøget kan godt laves med ascorbinsyre. Det er bedst med ascorbinsyrepulver. Der er nemlig ikke ret meget ascorbinsyre i tabletterne!

Forsøg 3 skulle gerne have demonstreret at små ting har en større overflade i forhold til rumfanget end store, samt at store ting har en mindre overflade i forhold til rumfanget end små. Og de øvrige forsøg skulle gerne have vist at dette kan være afgørende for hvad der sker. Har man indset det kan man have glæde af det i mange sammenhænge. Jeg vil slutte af med at berøre et par af dem. Vinden har lettere ved at flytte støv end sand, og sand flyttes igen lettere end småsten. Prøv at forklare hvorfor. Man kan bl. a. supplere med dette forsøg. En sukker-

knald knuses godt. På et stykke pap anbringes et par hele sukkerknalder, og den knuste hældes over dem. Man puster forsigtigt og ser om de store eller de små stykker flyttes lettest. - Geograferne siger at strømmende vand sorterer materialet. Grus synker til bunds og aflejres et sted, sand et andet og ler et tredje. Kan det vi har lært bruges til at forklare det? Supplerende forsøg: Lidt jord fra haven tilsat en smule sand og fint ler anbringes i et gennemsigtigt glas med tæt skruelåg. Der hældes vand i glasset uden at det fyldes helt. Så lukkes det og rystes godt. Derefter stilles det hen, og efter passende tid undersøger man om store og små partikler er aflejret blandet med hinanden eller hver for sig. Eventuelt kan man se på de aflejlrede partikler gennem en lup (forstørrelse 8 - 10 gange).

Luppen holdes tæt mod øjet, og der skal lys på det man ser på. Kom ikke ret meget fint ler i. Det kan ødelægge forsøget, det fine ler kan nemlig klistre til glasset så det bliver svært at se andet end det. Men man kan også gøre sådan. I et glas er der vand og sand, og i et andet er der vand og ler. Glassene rystes og stilles hen. Hvad bundfældes hurtigst, sandet eller leret? Dette forsøg er betydelig hurtigere end det der blev nævnt først

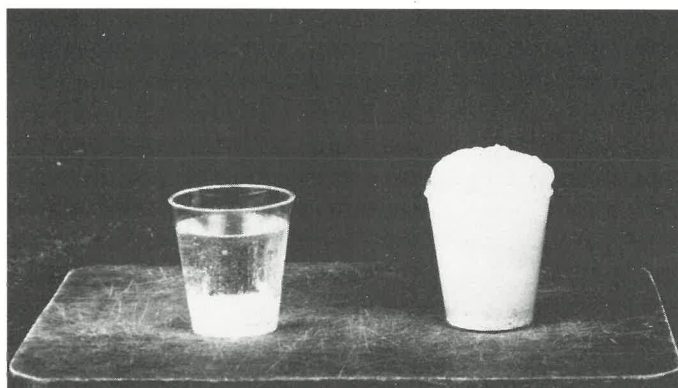
- I Direktoratets temahæfte nr 3, Natur & Teknik, omtales for øvrigt forsøg med materialevandring i strømmende vand på side 69 og 68. - Grus, sand og ler er ikke lige gode til at holde på vand. I nævnte temahæfte foreslås det undersøgt ved forsøg på side 74.

Kan det vi har lært bruges til at belyse forsøgsresultatet?

Billede 8



Billede 9



Risø forsker i folkeskolelærere!

Af PR-studerende Anne Marie Jepsen, RUC,
og informationschef Leif Sønderberg Petersen, Risø

Hvilket kendskab har folkeskolelærere til Risø? Det var hvad Informationskontoret på Risø satte sig for at undersøge i efteråret 1991. Undersøgelsen viste et klart behov for mere samarbejde mellem Risø og folkeskolen.

Atomkraft præger stadigvæk Risø image blandt folkeskolelærere. Atomkraft, atomreaktor og bestråling er blandt de ord lærere bruger, når de skal beskrive Risøs forskningsområder. Dét, der i lærernes øjne adskiller Risø fra andre forskningsinstitutioner, er atomreaktoren. Det er billedet, der umiddelbart dukker op på nethinden, når man hører navnet Risø. Lærerne forbinder også Risø med forskning inden for andre områder, men hvilke andre områder, der er tale om, er ikke entydigt. I overvejende grad er det områder inden for energi, og mange har kendskab til Risøs vindmøller.

Risø har altså ikke formået at skabe et klart billede af sine forskningsområder, hvilket betyder, at lærerne har et diffust billede af et stort sted, der forsker i mange forskellige ting. Nu er der selvfølgelig lærere, der har en større viden om Risø end andre, men generelt er der et manglende kendskab til Risøs forskningsområder. Selve navnet Risø er kendt, men hvad navnet står for er mindre kendt.

Det manglende kendskab betyder ikke en negativ holdning til Risø. De fleste lærere opfatter Risø som et kompetent og samfundsnyttigt forskningssted, hvor der foregår mange spændende ting. Selv om Risø bliver forbundet med atomkraft, er det ikke en negativ ladet forbindelse. I dag er der ingen, der forbinder Risø med debatten for og imod atomkraft i Danmark.

Risø og undervisningen

Lærerne mener, at de får for lidt information om Risø. Derfor er der ikke mange lærere, der bruger eksempler fra Risø i undervisningen. De fleste lærere nævner kun Risø, når de for-

tæller, at her ligger Danmarks eneste atomreaktor. Risø har dog kontakt med en del lærere i forbindelse med levering af bestrålede frø og svagt radioaktive kilder, som kan bruges i undervisning. Undersøgelsen viser, at lærerne er interesseret i mere information fra Risø, hvis det kan bruges i forbindelse med undervisning.

Risøs historie

At Risø i overvejende grad forbindes med atomkraft, er ikke overraskende taget i betragtning af, at Risø i 1958 startede som en forsøgsstation, der skulle fremme den fredelige udnyttelse af atomkraft. I løbet af Risøs historie er forskningsområderne løbende ændret fra atomkraftforskning til en lang række andre områder, og i 1986 blev Risø omdøbt fra Forsøgsstation til Forskningscenter.

I dag er Risø Danmarks største sektorforskningsinstitution med over 900 ansatte. Centeret hører under Energiministeriet, og der forskes i dag inden for energi, miljø og materialer.

Indenfor de tre områder er forskningen fordelt på otte videnskabelige afdelinger; forbrænding, meteorologi og vindenergi, systemanalyse, miljø, nuklear sikkerhed, faststoffysik, materialer samt optik og fluid dynamik.

Undersøgelsens form

Selve undersøgelsen er foretaget af Anne Marie Jepsen under et praktikophold på Risø i efteråret 1991. Lærere har i deres faglige arbejde mulighed for at give deres viden om Risø videre til deres elever, og hvis denne viden ikke er ført ajour, får eleverne en ikke helt korrekt viden om Risø. Derfor finder Risø det relevant at undersøge, hvad lærere i dag ved om Risø. Gruppen af lærere er afgrænset til lærere indenfor natur- og samfundsfag, idet det må forventes, at Risø's forskningsområder har størst relevans for disse fag.

21 lærere fra 16 skoler fordelt over hele landet deltog i undersøgelsen, der byggede på telefoninterviews. De interviewede lærere blev stillet en række åbne spørgsmål, dvs. spørgsmål, der kan udbygges og uddybes i den retning, den interviewede lærer drejer samtalen hen.

Spørgsmålene:

1. Hvad siger navnet Risø dig?
2. Hvilke områder mener du, Risø forsker i (giv eks.)?
- 2a. Hvor ved du det fra?
3. Hvad er den sidste nyhed (forskningsresultat), du kan huske fra Risø?
4. Har du været på besøg på Risø?
- 4a. Hvis ja, hvornår?
- 4b. Hvilket indtryk fik du?
5. Får du nogle regelmæssige informationer fra Risø?
6. Har du set nogle af Risø's annoncer?
- 6a. Hvis ja, hvilken avis?
7. Bruger du nogensinde eksempler fra Risø i din undervisning?
8. Har du noget, du vil tilføje?

Alle svarene på disse spørgsmål er analyseret, og tilsammen har de dannet grundlag for et samlet billede af folkeskolelæreres viden om Risø. Undersøgelsen kan kun give et overordnet billede af lærernes viden om Risø, men der er nogle helt klare træk, som Risø umiddelbart kan bruge i det videre arbejde med folkeskolerne.

Undersøgelsen viser klart, at lærerne er positivt indstillet overfor Risø, og næste trin bliver at finde ud af, hvilke emner lærerne har størst interesse i. Dernæst skal det besluttes, på hvilken måde Risø og lærerne kan samarbejde. Et besøgscenter kan være et af resultaterne!

Rundvisninger igen?

Mange skoleklasser besøgte således Risø under den tidligere ordning med lørdagsrundvisninger. Det var en særdeles god ordning, men en stærk økonomisk belastning for Risø, derfor blev den på grund af besparelser nedlagt i 1990. Risø modtager stadig mange forespørgsler om besøg, og det overvejes nu, om man kan genetablere en besøgsordning på en måde, der ikke belaster Risøs økonomi i samme grad som den gamle ordning. Det kan være

ved at indføre en form for brugerbetaling og søge sponsoring/tilskud fra diverse kilder. For at komme videre med dette, bringer vi her et spørgeskema, som vi håber lærerne vil have ulejlighed med at udfylde. Spørgeskemaet skal være med til at give en klarere fornemmelse af ønsker og behov. En praktikant fra PR-uddannelsen på RUC vil i efteråret 1992 arbejde videre med at fastlægge behovet ved bl.a. at invitere en række lærere på rundvisning og udføre et gruppeinter-

view om lærernes meninger om besøgsordning, undervisningsmateriale og andet.

Vind T-shirts eller lærredsbæreposer

Blandt indsenderne af skemaet trækker vi lod om 3 T-shirts og 10 lærredsbæreposer med Risø-motiv. Vil du deltage i lodtrækningen, så husk at anføre navn, adresse og ønsket størrelse T-shirt på spørgeskemaet. Send skemaet så Risø har det senest 4/1-93.

Få mere at vide om Risø - få dit eget gratis abonnement på RISØnyt, indsend kuponen

Gratis abonnement

___ Ja, jeg ønsker at abonnere på RISØnyt

Navn:

Adresse:

Postnummer og by:

Indsendes til:

Forskningscenter Risø, Informationskontoret, Postboks 49, 4000 Roskilde

Digital

Funktionsgenerator Forstærker Frekvenstæller.

Et alsidigt instrument med digital udlæsning og en særdeles enkel og let over-skuelig betjening, der gør enheden vel-egnet til undervisning. Apparatet består af følgende enheder:

Digital Funktionsgenerator

Funktionsgeneratoren er fremstillet på basis af den nyest tilgængelige digitale teknik både hvad angår udlæsning, regulering og fremstilling af kurveform. Frekvensen kan varieres trinløst fra 0.1 Hz til 100 kHz med en maximal opløsning og reguleringsnøjagtighed på 0,01 mHz. Amplituden kan reguleres trinløst og udlæses på displayet i procent. Sinus-firkant-, eller trekantsignaler kan produceres. Modulations faciliteter.

Frekvensmeter

Et fuldautomatisk frekvensmeter, der udlæser den målte frekvens i Hz, kHz eller MHz. Frekvensområdet fra 0.1 Hz til 150 kHz.

Forstærker

Forstærkerdelen kan bruges uafhængigt til forstærkning af et eksternt signal, eller til forstærkning af et signal fra funktionsgeneratoren. Udgangen er kortslutningssikret.

Computerudgang

Enheden er forsynet med seriel RS 232 C computerinterface, der muliggør kommunikation med computer. Ved tilslutning til computer kan enheden kontrolleres både hvad angår kurveform, frekvens og amplitude, ligesom data kan opsamles.

2501.00
Funktionsgenerator **Kr. 3200,00**
Prisen er excl. moms



A/S S. Frederiksen, Ølgod

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

Fysiske apparater - Elektronik - Laboratorieudstyr - Kemikalier

Spørgeskema

- 1. I hvilket postnummerområde ligger din skole?** _____
- 2. I hvilken anledning ville skolen ønske at besøge Risø?**
(Der må gerne sættes flere krydser)
Lejrskoletur
Som led i den normale undervisning
Som led i tema-arbejde
Anden anledning, skriv hvilken: _____
- 3. På hvilke tidspunkter vil et besøg typisk blive placeret?**
(Der må gerne sættes flere krydser)
Forårssemesteret
Efterårssemesteret
Hverdage
Week-ends
Formiddage
Eftermiddage
Hele dage
- 4. Hvad skulle besøget omfatte?**
(Der må gerne sættes mere end et kryds)
Generel orientering om Risø
Foredrag om emnerne i spm. 5
Rundvisning i forskningsafdelingerne
Elevforsøg indenfor emnerne i spm. 5
Løsning af opgaver indenfor emnerne i spm. 5
Interaktive computerprogrammer
(F.eks. »vær katastrofeleder når kemikaliefabrikken er sprunget i luften«,
eller »hvor skal jeg placere min nye vindmølle, så den giver mest mulig el?«
Andet: _____
- 5. Hvilke emner ville være af interesse, forudsat at niveauet var tilpasset folkeskolen?**
(Der må gerne sættes flere krydser)
Forbrænding af kul og biomasse
Vindenergi
Brændselsceller
Reaktorfysik
Fusionsenergi
Energiplanlægning og energiforsyning
Luftforurening
Vandforurening
Genteknologi til forbedring af planteavl
Samspil mellem planter for at spare gødning
Risici ved industrielle anlæg
Samspil mellem mennesker og teknik
Radioaktivitet og stråling
Radioaktivt affald
Nye materialer som plastkompositter, keramik og pulvermetaller
Materialers atomare opbygning
Superledere
Lasere og holografi
Andet: _____
- 6. Hvad måtte besøget koste?**
Ville kun komme hvis det var gratis
Ville betale 20 kr. pr. elev
Ville betale 30 kr. pr. elev
Ville betale 40 kr. pr. elev
- 7. Skal der udleveres skriftligt materiale før/under et besøg?**
(Der må gerne sættes flere krydser)
Brochurer om Risø
Opgaver tilpasset læseplanen i:
fysik/kemi

biologi
samtidsorientering

Andet _____

Brochurer om de enkelte emner, tilpasset læseplanen i:

fysik/kemi

biologi

samtidsorientering

Andet _____

Materialet bør udleveres:

før besøget

under besøget

8. Et supplement/alternativ til elevbesøg kunne være lærerdage, hvor lærerne kunne komme og samle ny inspiration til den daglige undervisning.

(Der må gerne sættes flere krydser)

Jeg ville deltage i et foredrags/rundvisningsarrangement for lærere

Jeg ville nok ikke være interesseret

Jeg mener ikke, det kan erstatte elevbesøg

9. Bruger du eksisterende undervisningsmaterialer fra Risø?

(Der må gerne sættes flere krydser)

Jeg benytter bestrålede frø fra Risø

Jeg benytter radioaktive kilder fra Risø

10. Hvis jeg vinder en T-shirt, skal det være størrelse

M L XL (Findes ikke i small)

Navn _____

Adresse _____

Postnummer _____ By _____

(Udfyldes kun hvis du ønsker at deltage i lodtrækningen)

Senest mandag 4/1-93

Riv siden ud og fold venligst sammen og sæt et stykke tape, så siden bliver samlet

**UFRANKERET
SVARFORSENDELSE**

Sendes
ufrankeret

Modtageren
betaler
porto

Forskningscenter Risø

Informationskontoret

+++ 0236 +++

Postboks 49

4000 Roskilde

SUPPLEMENTSHÆFTET

edb i folkeskolens fag - Fysik/kemi og edb

af Lars Christensen



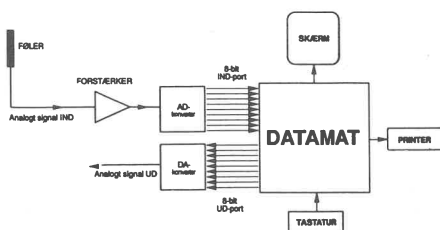
Det er nu snart et halvt år siden, undervisningsministeriet udsendte supplementshæftet »Fysik/kemi og edb« til alle skoler. Det er relativt sjældent, vi får nye vejledende forslag til læse- og undervisningsplaner, så det nye hæfte bør have et par ord med på vejen. Så meget desto mere, som formentlig flertallet af danske grundskoler ved valg af læseplan henholder sig til ministeriets forslag.

Det lille hæfte, der i det væsentlige er en grundig uddybning af vores grønne undervisningsvejlednings afsnit 5.6.4. »Brug af datamaskiner«, er opdelt i fire hovedafsnit og har som bilag det nye vejledende forslag til læseplan.

Introduktionen

Supplementshæftets indledning gennemgår i brede vendinger den historiske baggrund og de omfattende nye muligheder, der foreligger ved inddragelse af computere i timerne: dataopsamling i forsøgssammenhæng med påfølgende behandling og relevant udskrivning, eksperimenter med de fysiske og elektroniske forhold omkring måling og styring, modeller af eksperimenter, der ikke lader sig gøre i skolen, med beregning af konsekvenser af ændrede data, perspektiverne og følgerne, som den nye teknologi indebærer for samfundet og for den enkelte. Det er kendetegnende for de to hovedafsnit, **Modeller og simulering** og **Måling og styring**, at der indgår en betragtelig mængde belærende stof. Hæftets forfattere forventer ikke, at fædrelandets fysiklærere er særligt fortrolige med arbejde med computere, i det mindste ikke som fysikapparat. Det gør de sikkert ret i. Fornuftigt nok går teksten derfor ned til de fundamentale grundbegreber.

Blandt andet defineres en datamodel, AD- og DA-konvertering beskrives,



principperne for bit og bitmønstre gennemgås grundigt, og signalpassage ind og ud af computerens porte er forklaret med fine illustrationer.

Modeller og simulering

Afsnittet om datamodeller og simuleringer er det korteste. Rimeligvis fordi forfatterne i dette afsnit fastslår: »Elev-erne skal selv gøre erfaringer med brug af datamaskiner i forbindelse med praktiske forsøg,« og »Alle forsøg, som eleverne kan udføre i laboratoriet, skal så vidt muligt fortsat udføres af eleverne selv.«

Men »De forsøg, der med fordel kan foretages i en teoretisk eksperimenterende arbejdsform, er forsøg, som på grund af farlighed, økonomiske eller praktiske årsager ikke kan/må udføres i Folkeskolen.«

Problemet er måske at finde problemstillinger, som både falder ind under disse krav, og som ikke indebærer begrebsdefinitioner, som overstiger børnenes og vores fatteevne. Til gymnasiet findes allerede den slags programmer, men de vil ofte operere med matematiske og fysiske definitioner, som går ud over vores formåen.

Naturligvis angives astronomi og atomfysik som oplagte emner for simuleringforsøg.

Her i bladet har vi set et par udmærkede eksempler på simuleringer, nemlig Per Christiansens *Magnetfelt* fra nr. 1 1989 og *Skrå kast* fra nr. 1 1991.

Efterhånden, som vi får overvundet de finansielle vanskeligheder m.h.t. til indkøb af maskiner og udvikling af passende programmer, vil vi kunne udnytte, at massevis af børn har tilbragt deres barndom med simulering, nemlig i computerspillenes modelverden.

Måling og styring

Kapitlet om måling og styring er meget centralt, idet det giver anvisninger på, hvorledes maskinen kan bringes til at måle elektrisk spænding og tid, og til at tælle impulser.

Specielt er måling af spænding af betydning, fordi snart sagt ethvert forhold af måleinteresse kan omsættes til

spændinger gennem passende sensorer. Eksempelvis kan Ph, lyd, kraft eller temperatur omsættes til spændinger, der så kan registreres af computeren.

Der fortælles om de eksperimentelle landevinger ved måling med computer: lang- og korttidsmålinger af størrelsesordner, der før har ligget uden for vores rækkevidde. Her er altså virkelig noget at hente.

Interfaces, der omsætter signaler til computerens krav med tilhørende programmer fås i handelen - eller man kan fremstille dem selv, - hvis man kan.

Programmering

Det store problem er her, hvorledes man får eleverne med på programmeringen til et aktuelt forsøg. Afsnittet gør en del ud af et særligt programmel, som er udviklet til industrielt brug.

Så vidt jeg kan forstå, drejer det sig om en ikon-brugerflade, hvor man fra en »værktøjskasse« - formentlig med pile-taster eller med mus - kan vælge forskellige ydre enheder og forbinde dem med hinanden med »ledninger« på skærmen. Derpå vælger man udskrivningsform fra værktøjskassen, graf eller måske dataliste, vælger en printer eller en diskette, hvis man vil gemme sine data osv.

Det lyder overkommeligt også for eleverne, at »tegne« opstillinger på skærmen og vælge udskrivning. Men hvorfor skal man overhovedet tegne sin opstilling med ledninger m.m. på skærmen? Den ydre opstilling har man jo på bordet. Er det ikke tilstrækkeligt at vælge funktioner - tælling, relæstyring eller temperaturmåling og derpå udpege de forhold, som computeren skal varetage: dataopsamling og arkivering, beregning og udskrivning på skærm og/eller printer?

Det anførte eksempel i hæftet nævner ikke en egentlig processtyrende programmering så som: hvis temperatur > 30x så aktivér relæ eller hvis Ph > 0 så luk magnetventil.

Det må da være den logiske konsekvens, hvis man overhovedet vil lade eleverne programmere i fysiksammenhæng.

Hæftet nævner, at eksisterende udgaver af den slags programmer er meget dyre, og at der bør udvikles billigere og formentlig enklere udgaver til skolebrug.

Der findes programmeringssprog som Smalltalk og C+, der er beregnede til at opbygge den slags objekt-orienterede programmer. Men suppleringshæftet anbefaler det velkendte Comal, måske i håb om at få lærere til at kaste sig over programmeringseksperimenter i den retning.

Mig bekendt arbejdes der pt. med sådant et projekt på DLH. Det bliver spændende at se resultatet.

Til vores brug behøver den slags programmer jo ikke at være særligt omfattende for at kunne varetage simple måle-styre-forsøg. Vi skal ikke nødvendigvis kunne opbygge det helt store Storm P.-maskineri - selv om det kunne være sjovt. To eller tre eksterne enheder må vel være nok, selv om vore læseplaner lægger op til, at alle skal kunne vælge frit mellem snart sagt alt. Lykkes det udvikle passende programmer til dette brug, vil eleverne for alvor kunne eksperimentere med måling og styring.

Indtil da må vi klare os med adskilte

programmer, der har mere specifikke funktioner: tælling, tidsmåling, temperaturmåling, styring osv.

Gode ideer

Det sidste hovedafsnit omhandler undervisningseksempler.

Det består af en række gode forslag til emner, som computeren kan bidrage til at behandle: vejrstationen, radioaktivitet o.a.

Her skal især fremhæves arbejdet med computeren selv. Ved at lade eleverne eksperimentere med dens porte forbundet til simple ind- og udlæsningsmoduler, kan vi komme omkring en hel del interface-elektronik og specielt lære om maskinens bit, byte, tidsmålere og tællere. Dette fører logisk til styring af motorer o.a. gennem transistorer, relæer og optokoplerer og til principperne for opsamling af data udefra, eksempelvis fra fotoceller, NTC-modstande eller simple impulsgivere.

Tager vi dette emne op, f.eks. i 8. klasse, har vi taget brodden af computerens black-box-egenskaber, så vi uden videre kan benytte den til forsøg på linie med andre instrumenter i de følgende år.

Hæftet nævner ikke bestemte egnede

maskintyper, blot skal de være forsynede med passende porte. Skolernes udrangerede C64/128ere og Piccoliner kan i den henseende sagtens benyttes som fysikinstrumenter.

Læseplanen

Den vejledende læseplan er blevet udvidet med spredte tilføjelser om integration af edb inden for alle de centrale kundskabs- og færdighedsområder.

Således hedder det noget ambitiøst: »Undervisningen skal medvirke til, at eleverne kan foretage kvalificerede valg af metoder og udstyr ved indsamling af data.«

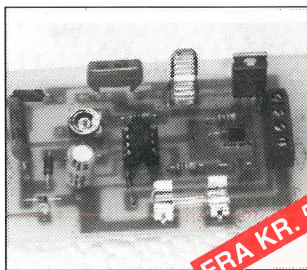
Under teknologi skal vi sørge for, at vore elever opnår »kendskab til de grundlæggende principper for måling og styring med datamaskiner. De skal have indblik i, hvor og hvordan datamaskinen bruges i processerne og have forståelse af, hvilken betydning den har for disse processer.«

Så vi har nok at gøre.

Alt i alt giver suppleringshæftet et glimrende informativt overblik over emnet, teknisk som pædagogisk, og adskillige udmærkede oplæg til det daglige arbejde.

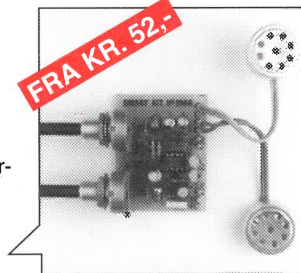
ELEKTRONIKUNDERVISNING?

97 10 11 88 - er nummeret !



FRA KR. 50,-

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.



FRA KR. 52,-

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.



KR. 149,-

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

SÆRTILBUD!

CELESTRON SPEJLTELESKOPER

CELESTRON C4.5" SPEJLTELESKOP

115mm lysåbning/spejl, 25mm ortho-okular (36x forst.),
ækvatorial montering, 5x24 søgeteleskop,
særdeles stabilt stativ, velegnet til astro-fotografering.
Omfattende dansk vejledning medfølger.

Normalpris Kr. 4.950,-

TILBUDSPRIS KR. 4.350,-

Tilbehørspakke bestående af:

1 stk. Solfilter, 1 stk. Barlow-linse (fordobler okularets størrelse
(72x)), samt 1 sæt antivibreringspuder, 1 stk. T-adapter og
1 stk. motordrev til astro-fotografering.

Normalpris Kr. 3.589,-

TILBUDSPRIS KR. 2.995,-

VIXEN SPEJLTELESKOP SKY SCOPE R-114

900mm lysåbning/spejl, 8mm og 18mm ortho-okular (112x/50x forst.)
alt-azimutal opstilling, 6x24 søgeteleskop,
letopstillet letmetal stativ (nem transport).

Vejledning medfølger.

Normalpris Kr. 3.120,-

TILBUDSPRIS KR. 1.560,-

"DANCE OF THE PLANET"

Markedets mest avancerede astro-program til PC'ere. Kræver både
mus, og min. 386SX m/co-processor for at kunne udnyttes optimalt!

Demodiskette kan fås for kr. 150,-; beløbet refunderes
ved køb af original programpakke!

Normalpris Kr. 1.200,-

TILBUDSPRIS KR. 1.095,-

Samtlige priser er ekskl. moms, gældende pr. 1.9.92 og kun så
længe begrænset lager haves!

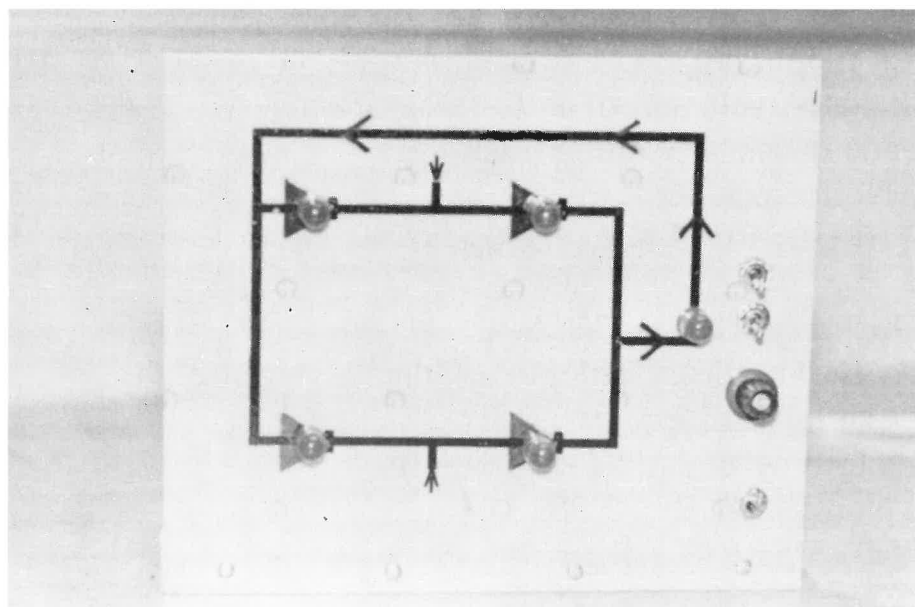
Müller+Sørensen IS

FYSIK • KEMI • MILJØ • BIOTEKNOLOGI • EDB

Mårkærvej 13, DK-2630 Taastrup, Telefon 42 99 68 00

Brokobling

Af Georg Hansen



Det har altid været vanskeligt, at forklare dobbelt ensretning med brokobling. Tegning med forskelligt farvede pile har vel haft størst succes. Her er konstrueret et apparat, som kan vise gennemgangen i de 2 halvperioder – en af gangen – og begge i slow-motion.

Ved hjælp af 4 LED bygges en brokobling, og en 5' te, når der løber en strøm. Den vil blinke en gang for hver halvperiode.

Endelig kan en kondensator kobles over den 5' te LED og vise udglatning. Når apparatet skal køre i slow-motion kræves en sinusgenerator.

Denne bygges af en operatonsforstærker, som kan tåle at trække de store JumboLED direkte.

En strømforsyning sørger for, at alle har råd til at køre med apparatet, lige til funktionen er indlært.

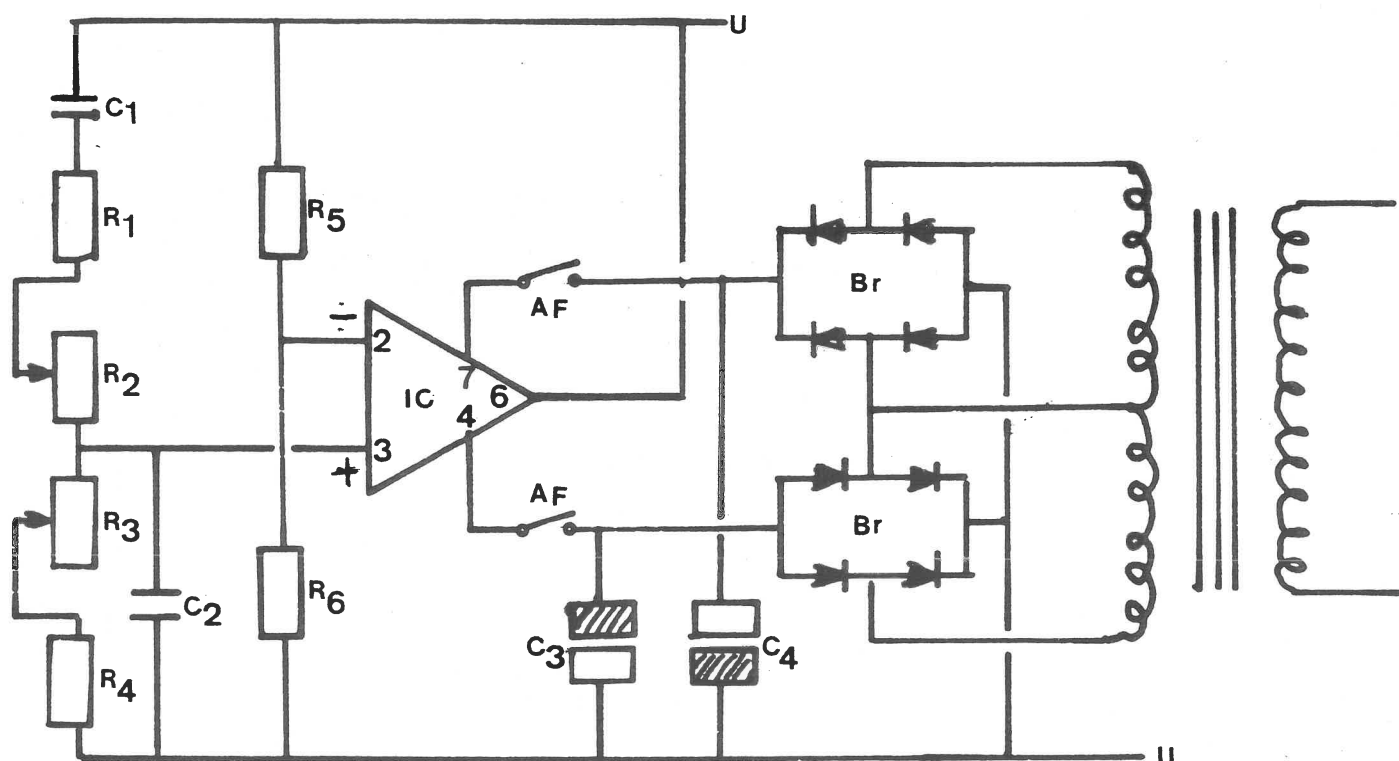
Fra U og U føres ledninger til indgangspilene på forpladen.

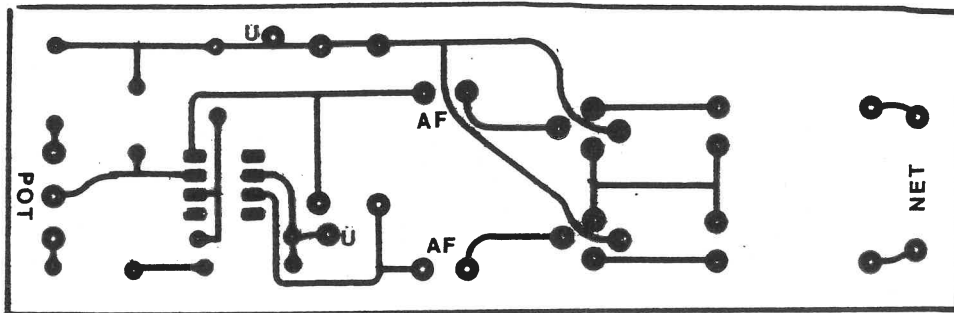
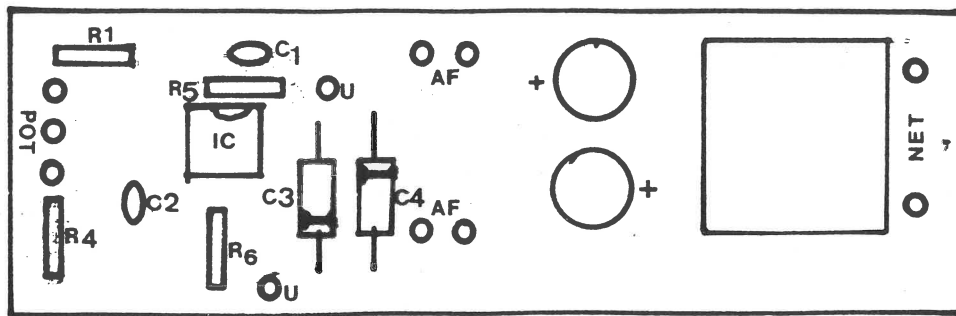
De 2 afbrydere monteres på forpladen, samt en afbryder, der kan shunte den store elektrolyt over den 5' te LED.

Endelig anbringes stereopotentiometeret på forpladen

Komponentliste:

- R1=R4: 150 K
- R2+R3: Stereopotentiometer 470 K LIN
- R5: 56 K
- R6: 27 K
- C1=C2: 470 nF
- C3=C4: 100 µF
- IC: LM 741
- Trafo: 2 x 9V
- 2 brokoblinger
- 3 afbrydere – 1 – polede
- 1 elektrolyt 33000 µF
- 5 LED 10 mm





Hvad sker der ?

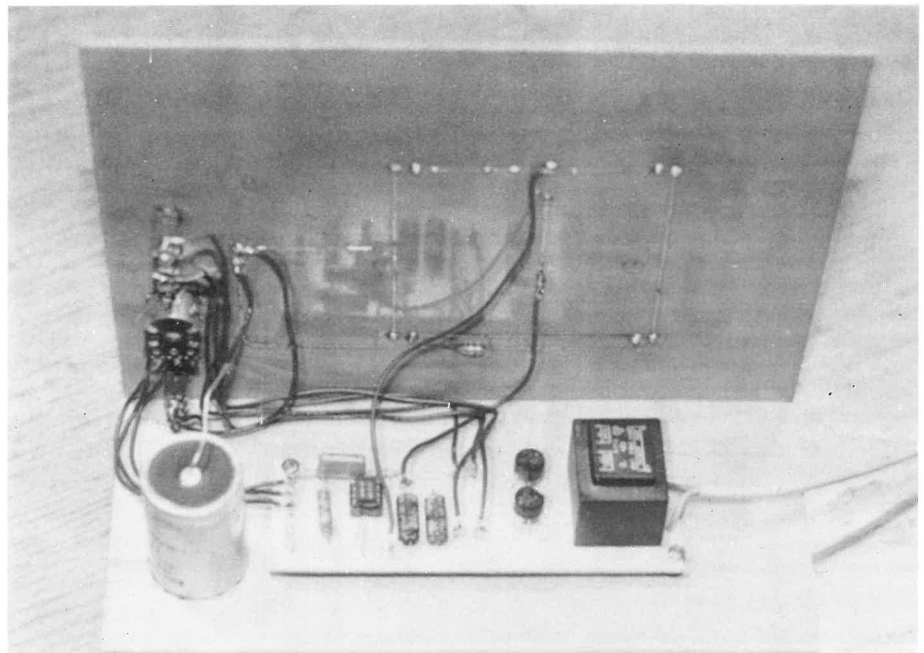
På diagrammet kan du se at IC'eren skal have en speciel strømforsyning. Man siger, at den skal have en + - forsyning. Det betyder, at man har et nulpunkt (0); den ene strømforsyning giver så en negativ spænding i forhold til 0, den anden giver en positiv. Da hver strømforsyning giver ca. 12 Volt jævnstrøm, er der altså 24 Volt mellem + og -. Både + og - føres ind i IC'eren. IC (LM741) er en operationsforstærker med 2 indgange; man kalder dem + og -. Det har intet at gøre med de + og - indgange, der kommer fra strømforsyningen.

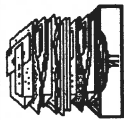
Enhver forstærker kan svinge, hvis udgangen føres tilbage til indgangen. Du kender det, fra mikrofonanlæg: kommer du for tæt til højttaleren med mikrofonen, svinger den over, og du hører nogle store hyl. Her får vi forstærkeren til at svinge (oscillere) ved at føre udgangen (ben 6) tilbage til +indgangen gennem nogle modstande og kondensatorer (R1, R2, R3, R4, C1, C2). Man bruger udtrykket at medkoble. Disse 6 komponenter og IC'eren danner en Wien-Bro oscillator. Du ser øverst på tegningen et RC-led i serie; det har egenskaben, at det bremser lave frekvenser. RC-ledet forned er parallelt forbundet; det

bremser høje frekvenser. Der kommer altså kun svingninger igennem med en ganske bestemt frekvens. Denne frekvens kan reguleres med stereopotentiometeret R2 og R3.

En sådan opstilling arbejder sig op, til forstærkeren forvrænger. Derfor må

der en bremse på: Det klares med en modkobling til - indgangen (R5 og R6). Sinussignalet føres ud af U og U til forpladen.





Nyt fra Forlag og Firmaer

Vand - et livsvigtigt kemikalie.

af Gunnar Cederberg.

I serien: Spørg Naturen Tema

84 sider, ill. i s/h

kr. 135,00 incl. moms.

Dette temahæfte beskæftiger sig med vand, kemien i vand og vands egenskaber både som et velkendt stof og som kemikalie. Der er en god vekselvirkning mellem den oplysende tekst og de mange forsøg med fin vejledning og illustrative tegninger.

Hæftet kommer godt rundt om emnet lige fra vandets kredsløb, tilstandsformer og overfladespænding via energiproduktion, syreegenskaber og vandanalyse til opløsningsevne, ionbytning og vandrensning. Der sluttes af med et par kapitler om vandets betydning for planter, dyr og mennesker og vand til kommende generationer.

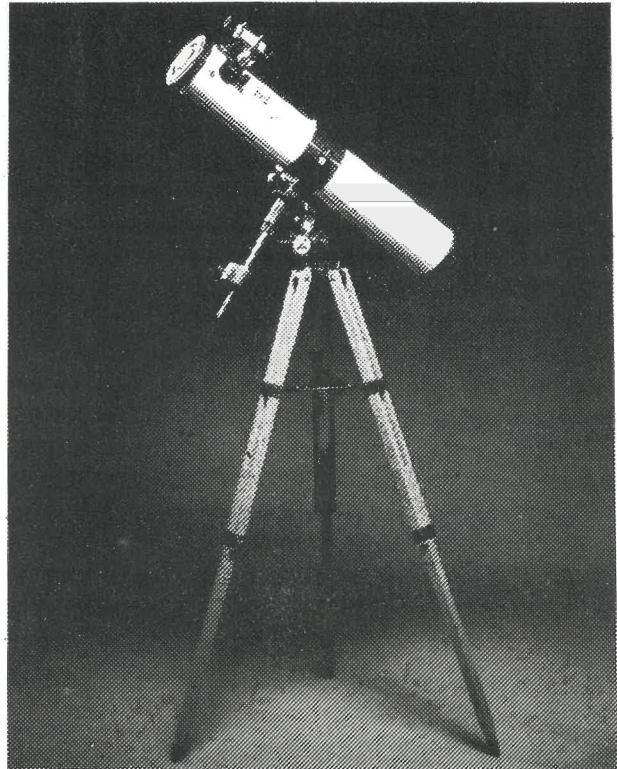
Hæftet er skrevet for 7-9. Klasse, og kan anvendes både som temahæfte og som grundbog, da der er kapitler med den nødvendige teori. Jeg glæder mig over en tekst uden de ellers omsiggribende meningsforstyrrende orddelinger, og undrer mig bare over, at der skrives mL og ikke ml som i de andre temahæfter i serien.

Alt i alt et godt gedigent hæfte om noget, vi alle bruger og undertiden også misbruger.

CH

Annoncer
53 58 84 68

ARCTURUS 114



ARCTURUS 114

Med ARCTURUS 114 kan du nyde synet af kæmpeplaneten Jupiter, se dens skybælter, og hvordan dens fire største måner aftener skifter plads. Med ARCTURUS 114 kan du se alle de kendte planeter i solsystemet.

Fjerne galakser og stjernetåger vil med ARCTURUS teleskopets 114mm store objektiv være synlige. Objektivets optimale opløsningssevne på 1 buesek. vil ligeledes give dig mulighed for at se dobbeltstjerner millioner af lysår fra Jorden, eller prøv en "månevandring" med 300x forstørrelse og oplev, hvordan en solopgang på Månen får Månens bjerge og kratere til at kaste kilometerlange skygger.

ARCTURUS 114 leveres som vist ovenover, med ækvatorial opstilling, hvilket giver mulighed for at følge himmellegemernes daglige bevægelser uden problemer, manuelt eller med motorstyring, (ekstra tilbehør).

ARCTURUS 114 har indstillings-kredse på begge akser. Du har her ved mulighed for præcis opsøgning af alle de objekter, som selv de fineste stjernekort kan fremvise, med ARCTURUS 114 kan du se stjerner så svage som mag. 12.

ARCTURUS 114 leveres med okularer, der giver forstørrelser fra 45x til 300x. Objektiv blænde og solfilter. Søgerteleskop med stort 5° synsfelt (10 månediameter). Barlow linse.

22 siders håndbog og standardstjernekort medfølger.

PRIS 2520,- ekskl. moms.

EKSTRA TILBEHØR:

Motor, månefilter,
solprojektionsskærm,
okularer og fotoadapter.

FORHANDLER:

ASTRO MEKANIK

Bernstorffsgade 32, DK-9000 Ålborg
Tlf.: 98 13 43 96 - Fax.: 98 16 42 26

RING ELLER SKRIV EFTER VORES KATALOG

En hverdag blandt keramiske pulvere.

Af Solveig Habekost

Jeg hedder Solveig Habekost, og jeg er på nuværende tidspunkt igang med at afslutte 2 års arbejde som licentiat-studerende (i dag også benævnt Ph.D. studerende) på Kemisk Institut på Odense Universitet. I denne artikel vil jeg forsøge at beskrive mit licentiat-projekt samt de relationer, det har til noget af den nyeste teknologiske forskning her i Danmark.

Allerførst en kort beskrivelse af mit uddannelsesforløb. Med en matematisk studentereksamen fra Randers Statsskole i hånden, startede jeg på kemi-fysik studiet på Aarhus Universitet i efteråret 82. I februar 90 var jeg færdig som cand. scient. i kemi og fysik. Jeg har bifag i fysik og kemi samt hovedfag og speciale i uorganisk kemi med hovedvægten lagt på de faste uorganiske stoffers kemi, nærmere betegnet faststofkemi. I specialetiden arbejdede jeg dels med fremstilling af forskellige krystallinske materialer, dels med undersøgelser af disse materials krystalstrukturer og nogle af de egenskaber, som materialerne har pga. deres strukturelle opbygning. Til de strukturkemiske undersøgelser anvender man som oftest forskellige diffraktionsteknikker som f.eks. røntgendiffraktion på enten enkeltkrystaller eller på krystallinske pulvere. Røntgenstråler sendes ind på prøven, hvor de vil diffraktere - dvs. spredes - på de enkelte elektroner omkring atomerne i krystalstrukturen. Hvert atom i krystalstrukturen vil derefter bidrage til den samlede røntgenspredning med et spredningsbidrag, der er proportionalt med antallet af elektroner omkring den atomare kerne. I en krystallinsk opbygning vil atomerne være placeret i faste positioner, og ud fra de enkelte atomers spredningsbidrag kan man få oplysninger om det pågældende materials krystalstruktur. I Naturens Verden årgang 81-82 er der en serie af gode artikler omhandlende krystallinske materialer og deres struktur, samt forskellige diffraktionsteknikker.

Umiddelbart efter mit kemi-fysik studie var jeg så heldig at kunne påbe-

gynde et forsknings-projekt i Faststofkemi-gruppen på Kemisk Institut, Odense Universitet - et projekt støttet af Statens Teknisk Videnskabelige Forskningsråd. I dette projekt har jeg hovedsagelig arbejdet med forskellige syntesemetoder, samt undersøgelser med henblik på at bestemme strukturen, ilt-støkiometrien og ilt-diffusionen af en overgangsmetal-oxid-forbindelse indeholdende lanthan, strontium og mangan;

$\text{La}_{(1-x)}\text{Sr}_x\text{MnO}_{(3\pm\delta)}$ kaldet lanthan-strontium-manganit. Et navn som ofte forkortes til LSM_x , hvor x 'et betegner dopingsgraden, dvs. »forureningen«, af strontium ind på lanthans plads i materialets krystallinske struktur.

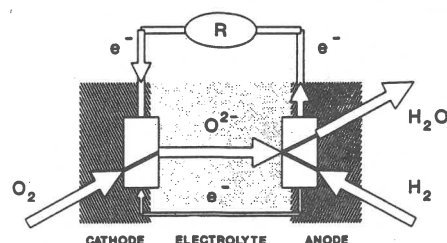
Denne type forbindelse er interessant set ud fra et rent grundforskningsmæssigt synspunkt pga. forbindelsens ustøkiometri.

Men set ud fra et teknologisk synspunkt er disse materialer også yderst interessante, da de på nuværende tidspunkt er det mest oplagte emne som katodemateriale i en ny type brændselscelle fremstillet af keramiske elektrolyt-, katode- og anode-materialer. Denne type brændselscelle er navngivet SOFC - en forkortelse af Solid Oxide Fuel Cell; på dansk en faststofoxid-brændselscelle. Navnet er givet ud fra den keramiske faststofoxid ZrO_2 stabiliseret med Y_2O_3 , der er ilt-ionledende.

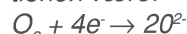
Her i Danmark er forskningen indenfor udvikling og design af SOFC i fuld gang. Et stort samarbejdsprojekt - DK-SOFC 1990-92, som ledes af Risø's afdeling for Materialeforskning - er i den sidste tredjedel af et 3-årigt projekt. Ud over Risø deltager Faststofkemi-gruppen på Kemisk Institut, Odense Universitet; Fysisk Kemisk Institut, Fysisk Laboratorium 3 og Kemisk Laboratorium A fra DTH, Innovation A/S, Odense samt Haldor Topsøe A/S. Dette projekt finansieres dels med støtte fra Energiministeriets Forskningsprogram, dels med støtte fra ELKRAFT og ELSAM, samt med en væsentlig egenfinansiering fra de

deltagende parter. Mit licentiat/ Ph.D.-projekt er knyttet tæt op ad det danske DK-SOFC-projekt pga. Faststofkemi-gruppens engagement i dette samarbejdsprojekt, og en del af problemstillingerne i mit projekt er udsprunget af ønsket om yderligere viden om LSM_x -materialernes grundlæggende egenskaber. Al ny viden om dette materiale kan være med til en dybere forståelse af LSM_x 's egnethed som katodemateriale i en SOFC.

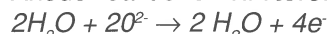
I det følgende vil jeg først give en kort beskrivelse af brændselscellen samt dens anvendelsesmuligheder, dernæst beskrive mit Ph.D.-arbejde og dets relationer til SOFC-arbejdet nærmere.



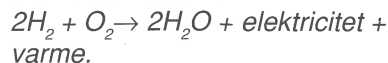
Figur 1. Princippet i en SOFC samt de elektrokemiske reaktioner. Med brint som brændselsgas vil katodereaktionen være:



Anode-reaktionen vil være:



Bruttoreaktionen er:



(Fra U. Bosselt, »Facts & Figures«, Swiss Federal Office of Energy.)

SOFC:

En brændselscelle er et elektrokemisk system, hvori bundet kemisk energi omsættes til elektrisk energi. Det gældende princip er det samme som et elektrisk batteri med en elektrolyt omgivet af to elektroder, en anode og en katode. Forskellen mellem en brændselscelle og et batteri er den, at i brændselscellen tilfører man kontinuerligt oxidations- og brændselsgasen, således at brændselscellen ikke behøver at oplades, men kan køre uafbrudt. Som oxidationsgas anvendes

NATUR OG TEKNIK



OM LYD, TONER OG STØJ

Af Henry Schultz.

48 sider, illustreret. Kr. 98,00 uden moms.

Bogen er den tredje i Gyldendals serie til natur og teknik undervisning på folkeskolens mellemtrin.

Som i de tidligere bøger er udgangspunktet elevernes oplevelse, forundring og egne eksperimenter. I bogen arbejdes gennem forsøg og andre aktiviteter med de lyde, der omgiver os i hverdagen.

Hvad er lyd? Hvordan måles lydstyrke? Kan man gemme lyd? Det er nogle af de spørgsmål, bogen behandler.

Til natur og teknik undervisningen er tidligere udkommet:

OM LUFT, FUGLE OG FLY

Af Kim Conrad Petersen.

48 sider, illustreret.

Kr. 83,00 uden moms.

Her arbejder eleverne med emnerne: vandets tryk, luftens tryk, trykluft, varm luft, aerodynamik og tyngdekraft. Til bogen er netop produceret en video, som giver et levende oplæg til de forskellige emner:

OM LUFT, FUGLE OG FLY

1 videokassette, spilletid ca. 20 min.

Kr. 1.260,00 uden moms.

OM FARVER, DUFTE OG PLANTER

Af Helle Brinch og Jan Hansen.

48 sider, illustreret.

Kr. 80,50 uden moms.

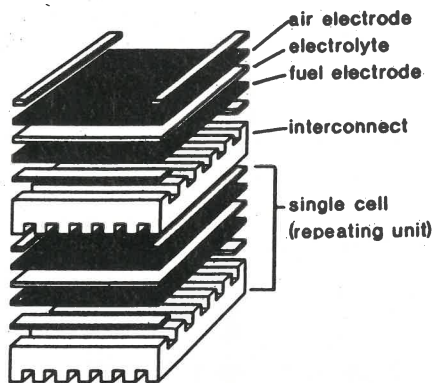
Om planters farver og dufte og om vores brug af disse. Desuden gennemgås planters bestanddele og dyr og planters indbyrdes afhængighed.

Gyldendal
UNDERSVNING

Flere titler er under forberedelse.



som regel luft eller ilt, hvorimod brændelsgassen er afhængig af brændelscelletypen. For SOFC's vedkommende regner man med at anvende naturgas samt $H_2 + CO$ som brændelsgas. I fig. 1 er princippet samt de elektrokemiske reaktioner i en SOFC vist. En enkelt brændels-celle giver kun en spænding på ca. 1. volt, hvorfor man bygger flere celler sammen i serier med den ønskede spænding en sådan serie af brændels-celler kaldes for en stak.



Figur 2. Cross-flow designet for en SOFC. Dette design anvendes i DK-SOFC 1990-92 -projektet.

(Fra W. Dönitz et al, Dornier GmbH; Proceedings of the second International Symposium on Solid Fuel Cell, Athen, July 1991, p.82.).

I DK-SOFC-projektet arbejder man med et såkaldt Cross-flow celle design., som er vist i fig. 2. I en brændels-celle gælder det for elektrodernes vedkommende, at de skal være gode elektronledere. Samtidig skal de være porøse, så gassen kan komme ind i elektroderne og reagere. For at opnå den bedst mulige brændels-celle, bør den porøse elektrodestruktur være udformet således, at der er størst mulige kontaktareal mellem den ionledende elektrolyt, den elektronledende elektrode og gasfasens reaktanter. SOFC har en driftstemperatur på ca. $1000^{\circ}C$, og denne høje temperatur medfører sammen med oxidationsgassen - et ekstremt korrosivt miljø. Det betyder endnu større krav til udvælgelsen af velegnede materialer til SOFC, hvor man bl.a. skal sikre sig, at alle de valgte materialer har termiske udvidelseskoefficienter, der er næsten ens. Ellers vil den keramiske brændels-celle simpelthen springe eller knække under driften. Ud fra disse krav har det hidtidige valg af katodemateriale været en 15% Sr-dopet LSM.

Fordele ved en brændels-celle som SOFC er mange. Først og fremmest omdannes den kemiske energi via de

elektrokemiske reaktioner i cellen direkte til elektrisk energi uden termisk energi som mellemtrin. Dette betyder, at en brændels-celle ikke er underlagt de samme termodynamiske begrænsninger som en Carnot-maskine, som f.eks. en damp turbine eller en stempelemotor. Herved opnås en væsentlig højere virkningsgrad end de traditionelle kraft/varmeverker kan opnå - en forbedring fra ca. 35-40%, som et normalt velfungerende kraftværk kan opnå, til mere end 60% i en brændels-celle.

Den høje virkningsgrad bevirker et mindre brændelsforbrug for at opnå samme mængde energi, samt et mindre varmetab. Herved mindskes CO_2 - og SO_x -udslippet. Den høje driftstemperatur i SOFC er stadigvæk mindre end temperaturen i en flamme; herved undgås ydermere dannelsen af NO_x .

Brændels-cellerne vil alt i alt forurene mindre samt forbruge mindre brændsel; begge dele er vigtige argumenter til fordel for et bedre miljø.

Der er flere gode artikler om brændels-celler og deres anvendelse. Læs f.eks. artiklerne i Dansk Kemi, 1991, side 14-18 og 184-188 af hhv. Mogens

Timerens afløser

Smart Pulley

Nu holder PC'en sit indtog i fysiklaboratoriet, og den nye timer i EDB-alderen hedder **Smart Pulley**.

Hvordan virker Smart Pulley:

Umiddelbart ligner den en trisse som så mange andre; men ved nærmere eftersyn finder man hos den en række bemærkelsesværdige egenskaber:

- 1 Trissen kører på 2 meget fine lejer, dvs at gnidningstabet er minimalt.
- 2 Inertimomentet er meget lavt, så f. eks. energitab under accelerationer praktisk taget undgås.
- 3 I forbindelse med trissen er anbragt en fotocelleenhed, der belyses af en infrarød lysstråle gennem trissens eger.
- 4 Trissens 10 eger er meget præcist udformet, de "klipper" den infrarøde lysstråle, og de forbløffende nøjagtige tidsintervaller overføres til PC'en, hvor en ganske avanceret software behandler målingerne.

Udstyr til PC:

2012.00 Smart Pulley incl. software og manual	Kr. 1125,00
2012.50 Smart Pulley alene	Kr. 845,00
3985.00 Gameport for PC med 2 15-pin indgange	Kr. 295,00

NB Gameport indgang er indbygget i nogle PC'er.
Priserne er excl. moms



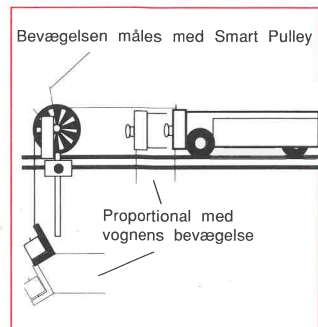
Smart Pulley systemet er let at anvende.

Med trissen kan måles næsten alt hvad der bevæger sig og via software og computer kan resultaterne lynhurtigt og præcist beregnes og vises i grafer m.v.

Smart Pulley kan anvendes til opsamling og grafisk afbildning af bevægelser på rulleskøjtevojn, luftpudeskinne og roterende udstyr. Fjernes trissen fra fotocellen kan denne anvendes alene til tidsmåling af en kugle på et skråplan, måling på et pendul, bestemmelse af tyngdeacceleration eller måling på pendul ophængt i en fjeder. Den medfølgende software indeholder programmer til det hele og beregner lynhurtigt hastighed, acceleration, vinkelhastighed, gennemsnit, max. og min.

Software

Den medleverede software har mange faciliteter, der kan bruges i fysiklaboratoriet, både i forbindelse med Smart Pulley og i andre sammenhænge. Programmet er menestyret og let at anvende.



A/S S. Frederiksen, Ølgod

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

Fysiske apparater - Elektronik - Laboratorieudstyr - Kemikalier

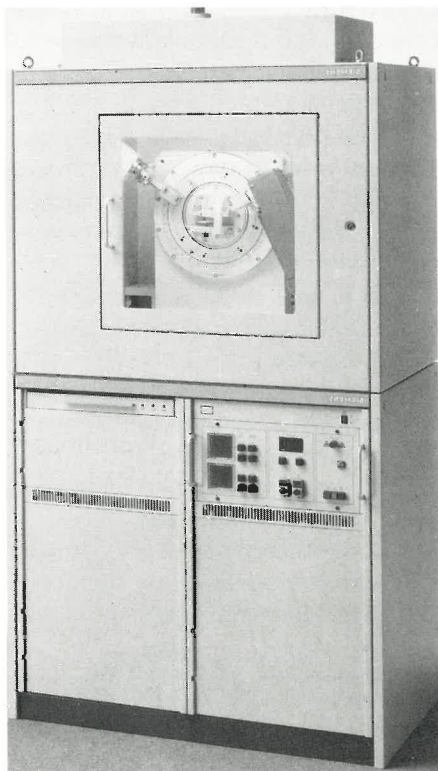
Mogensen, Risø og Christian Olsen, DTH, samt Ill. Videnskab, 1992, nr.4, side 58-61.

Ph. D. projektet:

Vi var interesseret i at undersøge disse materials strukturelle opbygning samt nogle af deres fysiske egenskaber for at bidrage til en yderligere forståelse af denne type materials komplicerede kemi. Undervejs i og efter synteseforløbet har jeg derfor undersøgt materialernes strukturelle kemi vha. pulverdiffraktionsteknikker, hvor hovedsagelig røntgenstråling blev anvendt. Jeg har anvendt et pulverdiffraktometer til mine diffraktionsundersøgelser; et billede af dette diffraktometer er vist i fig. 3. Her opsamles elektronisk røntgendata, som giver intensiteten af røntgenspredningen som funktion af spredningsvinklen θ . For hvert enkelt materiale fås et specifikt røntgenpulverdiagram, der kun gælder for lige netop den sammensætning og krystalstruktur - man kan sige, at et fingeraftryk af materialet herved opnås.

Jeg har anvendt 2 forskellige syntese metoder, som begge giver et færdigt LSM_x -præparat, men med forskellig partikelstørrelse og sammensintrings-evne. Den ene syntese metode består i at blande La-, Sr- og Mn-carbonater meget grundigt i det ønskede støkiometriske forhold. Disse blandede carbonater gennemgår nu et sintringsforløb, hvor de nærmest bages i en ovn. Dette sintringsforløb kan strække sig over flere døgn, og et typisk sintringsforløb for mine materialer har været mellem 6 - 12 døgn med en

sluttemperatur på 1100 °C. Denne syntesemetode, som er en typisk »fast stof reaktion«, giver et materiale bestående af små og store krystallitter afhængig af sintringslængden. (En krystallit er betegnelsen for ganske små krystaller med størrelser på 10 μm og nedefter). Krystallitterne gror sammen under sintringsforløbet og danner klumper af sammenvoksede LSM krystallitter, såkaldte agglomerater.



Figur 3. Siemens D5000 pulverdiffraktometer.

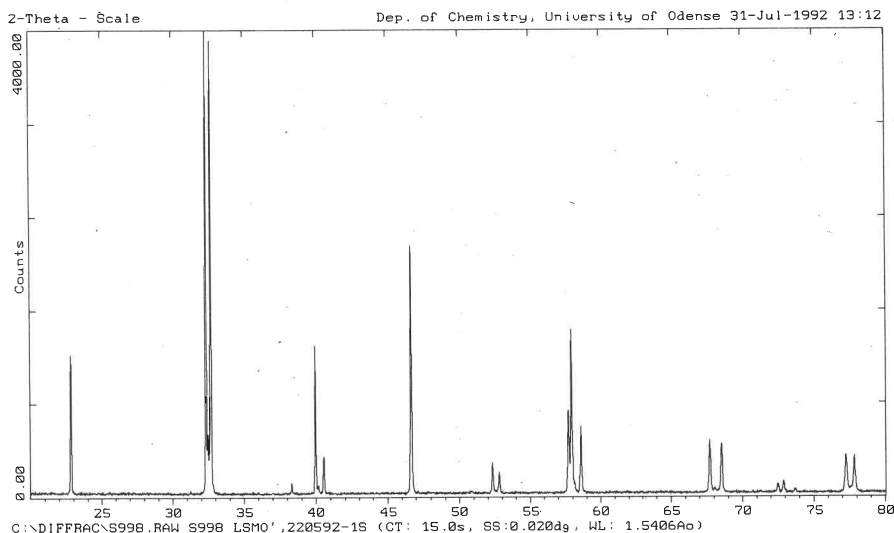
Den anden metode, som oprindeligt er opfundet af en amerikaner ved navn

Pechini (M. Pechini, U.S. Patent No: 3330697, July 1967), giver meget ensartede finpartiklede LSM_x -materialer. Ved denne metode opløser man de pågældende metalcarbonater i citronsyre og ethylenglycol. Under opvarmning til 100 - 150 °C dannes en harpiksagtig masse, hvori metalionerne nu befinder sig i en polymer af citrater. Det organiske materiale brændes nu af i en ovn under en langsom opvarmning over et døgn til 800 °C Derefter pulveriseres materialet og sintres ved 1100 °C. i ca. 2 døgn med efterfølgende langsom nedkøling. Jeg har med begge syntese metoder fremstillet LSM_x -materialer, hvor indholdet af Strontium varierer fra 0% til 25% for at dække et passende dopingsområde i forhold til de 15% Sr-doping, som bliver anvendt til de nuværende SOFC-katoder. Under begge synteser har materialerne været omgivet af almindelig atmosfærisk luft, dvs. af en iltrig atmosfære.

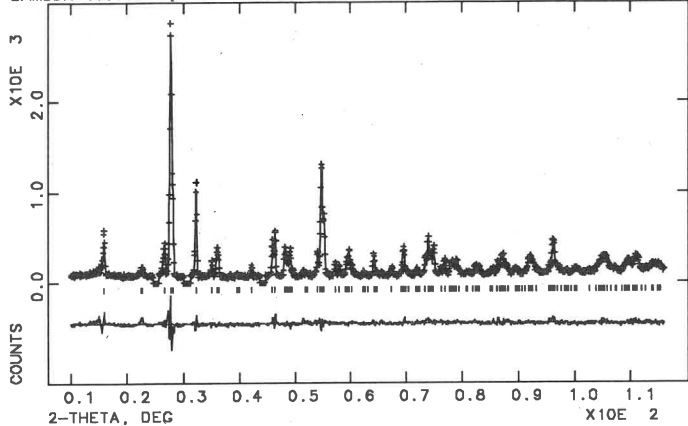
Alle mine LSM_x -præparater er blevet undersøgt med røntgenpulverdiffraktion, og fig. 4 viser et typisk røntgenpulverdiagram for et LSM_x -materiale fremstillet i en iltrig atmosfære. Under disse fremstillingsbetingelser krystalliserer LSM_x i en såkaldt hexagonal krystalstruktur.

Under min projektperiode har jeg været heldig at få tildelt tid på Risø på deres pulverdiffraktometer. Ved DR3 - reaktoren er der opstillet en del diffraktionsudstyr, men her anvendes neutronstråling som spredningskilde i stedet for røntgenstråling. Neutronerne spreder ikke på elektronerne omkring atomerne i krystalstrukturen, sådan som røntgenstrålingerne gør, men spreder på selve den atomare kerne. Dette betyder, at man kan få andre oplysninger om krystalstrukturen; især om de lette grundstoffers - eller 2 grundstoffer med næsten lige mange elektroner's - placering i strukturen. For mit vedkommende gav det mig en mulighed for at få flere og bedre oplysninger om iltatomernes placering i den hexagonale LSM-struktur, samt om alle mulige iltpositioner var besat i strukturen.

Efter opsamling af både neutron og røntgenpulverdata starter der et større arbejde ved computeren med at få kortlagt de undersøgte materials strukturkemi. Dette er sket i samarbejde med adjunkt Poul Norby, Kemisk Institut, Odense Universitet samt adjunkt Jens Erik Jørgensen, Kemisk



Figur 4. Et typisk røntgendiffraktionsdiagram af en LSM_x -prøve; her en LSM_0 fremstillet ved Pechini-metoden. Spredningsvinklen 2θ er afbildet ud af x-aksen, mens intensiteten (counts) er afbildet ud af y-aksen.

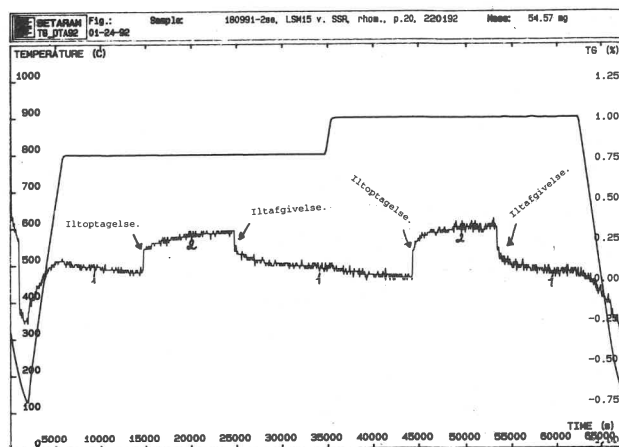


Figur 5. Det endelige resultat af en strukturforfining på en LSM15-prøve fremstillet ved en faststofreaktion. Den øverste kurve viser det observerede neutronpulverdiagram optaget på pulverdiffraktometret ved DR3, Risø; den mellemste kurve viser det beregnede diagram, og den nederste kurve viser differensen mellem det observerede og det beregnede diagram.

Institut, Aarhus Universitet.

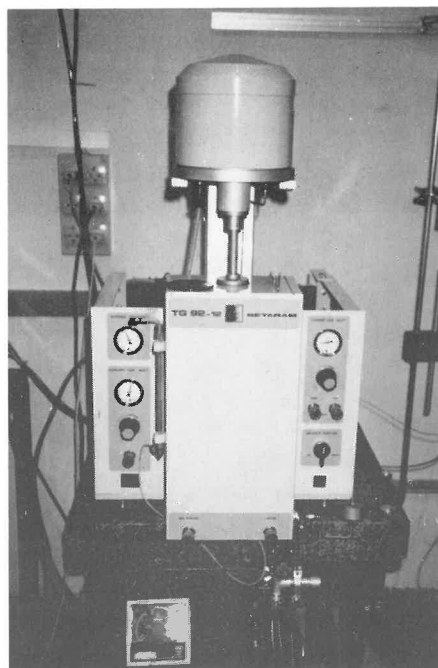
Der findes flere store programpakker, som er specielt designet til dette arbejde med pulverdiffraktionsdata, og de opdateres løbende med tiden. Ideen med dette arbejde er at give et velkvalificeret bud på den pågældende struktur, hvori man bl.a. tager højde for eksperimentelle og instrumentelle parametre samt atomare parametre. Ved at forfine på ens model efter en nøje fastlagt taktik, forbedres ens model med tiden, og når den beregnede models pulverdiagram er meget lig det observerede pulverdiagram, er man ganske tæt ved målet. Jo mere det beregnede pulverdiagram ligner det observerede diagram, jo bedre er ens model. Ved forfining af gode pulverdiffraktionsdata kan man opnå en overensstemmelse på 6-12 % mellem det observerede og det beregnede diagram. Man må hele tiden gøre sig det klart, at den struktur, man finder for et undersøgt materiale, »kun« er en model. Modellen kan imidlertid være ganske fornuftig og give et holdbart billede af strukturen; hvilket jeg tror, vore bestræbelser har ført frem til. I fig. 5 ses resultatet af en af mine strukturforfininger.

Endvidere har jeg sammen med min ene vejleder, lektor ved Kemisk Institut, Odense Universitet, Eivind Skou arbejdet på en metode, hvormed vi kan bestemme iltstøkiometrien i LSM_x-materialerne som funktion af dels temperatur, dels iltpartialtrykket i den omgivende atmosfære samt undersøge, hvordan og hvor hurtigt ilt diffunderer ind og ud af materialerne.



Figur 7. Et typisk TG-diagram til vores brug. 1 angiver den iltfattige atmosfære, 2 den ilttrige atmosfære. Den øverste kurve viser temperaturen; den nederste kurve viser vægtændringen i %.

Vi har fundet ud af, at vi med vores allerede indkøbte termogravimetrisk udstyr (forkortes ofte til TG - udstyr) kunne foretage de fleste af vore undersøgelser. Udstyret er vist i fig. 6. Med det termogravimetrisk udstyr kan vi



Figur 6. Billeder af vores termogravimetrisk udstyr. I billede 6a ses computeren, der styrer TG-udstyret, elektronikken (gemt i to kabiner), plotter og printer. I billede 6b ses selve vejeenheden.

måle vægtændringen af en 20-200 mg stor prøve som funktion af temperatur og tid i en given atmosfære. Jeg har arbejdet med 50 mg's prøver af mine præparater i en atmosfære der skiftede mellem ren N₂ og en blanding af 50% N₂ og 50% O₂. Derved kan jeg bestemme en eventuel vægtændring af min prøve, når atmosfæren ændres fra en iltfattig til en ilttrig atmosfære. Det har vist sig, at LSM_x-materialerne tager på i vægt under denne ændring i atmosfærens iltindhold, og jeg kan på denne måde bestemme ændringen af iltindholdet i prøven, og dermed få et bud på iltens støkiometri. I fig. 7 ses et typisk diagram fra en af mine TG-kørsler. Ved at køre røntgenpulverdiffraktion på forskellige prøver, der har været kørt på TG-udstyret i hhv. iltfattig og ilttrig atmosfære, har det vist sig, at LSM-materialerne har en strukturel form ved den iltfattige atmosfære, og en anden ved den ilttrige atmosfære. LSM krystalliserer i en såkaldt orthorhombisk form i den iltfattige atmosfære, mens den ilttrige atmosfære får LSM til at krystallisere i en hexagonal form. Det vil derfor være ønskeligt, om vi kan finde ud af, ved hvilket iltpartialtryk LSM-materialerne overgår fra den ene krystalstruktur til den anden. På nuværende tidspunkt er vi ved at indkøre en iltmålecelle, hvormed vi dels kan måle iltpartialtrykket i en given atmosfære; dels selv kan definere et ønsket iltpartialtryk ved at pålægge iltmålecellen en given spænding. Med dette ekstra udstyr håber vi at kunne få bestemt faseovergangen fra den orthorhombiske struktur til den hexagonale struktur som funktion af iltpartialtryk.

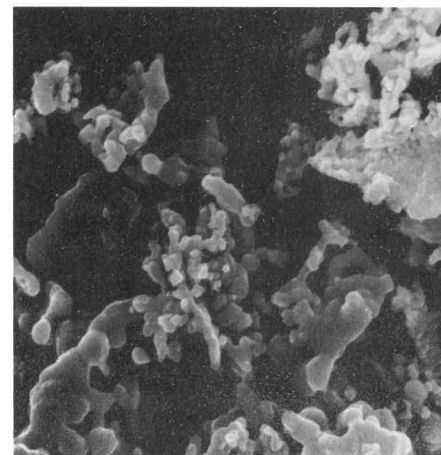
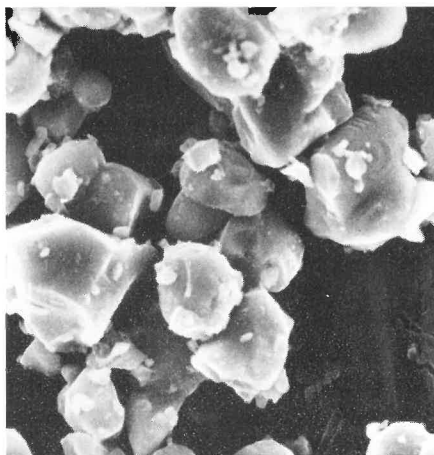
Ud fra udvalgte områder af et sådant TG-diagram, kan jeg ligeledes undersøge, hvordan ilten diffunderer ind i materialet. Ilt diffusionen ind i LSM-materialerne er vigtig at kende i SOFC-sammenhænge for at kunne fremstille den bedst mulige katode til brændselscellen. Men for helt at forstå ilt diffusionen har jeg været nødt til at finde ud af, hvordan prøven ser ud helt nede på partikelniveau. Hvordan ser de enkelte partikler ud? Klumper de sig sammen og hvordan ser de eventuelle partikkelklumper (agglomerater) ud? Hvor store er de enkelte partikler? Dette er spørgsmål, som er yderst vigtige for forståelsen af ilt diffusionen. Det er så heldigt, at Det Naturvidenskabelige Fakultet, hvorunder Kemisk Institut hører, er i besiddelse af et ældre elektronmikroskop, hvormed det er muligt at scanne henover en prøve og se partiklerne i prøven. Jeg har haft mulighed for at få scannet mine prøver med en forstørrelse helt nede på partikelniveau med dette elektronmikroskop, og har kunnet få rimelige svar på disse spørgsmål. I fig. 8 ses et par af mine bedste scannings elektron mikroskopi billeder. Med disse elektronmikroskopi oplysninger kan jeg prøve at tilpasse en af de diffusionsmodeller, som nogle matematikere og fysikere tidligere har udviklet, til mine TG-data. Jeg har nu mulighed for at bestemme diffusions-

koefficient og aktiveringsenergi for de enkelte LSM_x-præparater, som jeg har fremstillet. Meget af det arbejde, som er foretaget på TG-udstyret, er led i vores metodeudvikling mht. at undersøge ilt diffusionen og ilt-støkiometrien, og for mit vedkommende når jeg kun at fremskaffe resultater nok til at vise metodens egnethed. Det er så op til andre at anvende denne metode, når min projektperiode er udløbet 1. september i år.

I løbet af mit projektarbejde har jeg forhåbentlig fået klarlagt en hel del problemstillinger, men som det ofte viser sig i forskningsarbejde, har dette blot bidraget til nye og spændende spørgs-

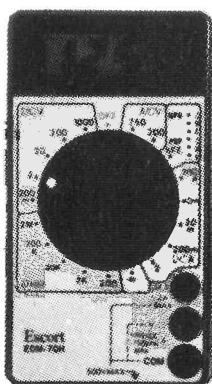
mål om disse LSM_x-materialer. Denne type forbindelser har vist sig at have en mere kompliceret kemi, end der først var antaget, og der er masser af nye arbejdsområder at gå i kast med.

Jeg er kun kommet et lille stykke nærmere forståelsen, og netop nu arbejder jeg med at forstå mine eksperimentelle resultater samt med at finde de eventuelle sammenhænge mellem strukturen, støkiometrien og materialernes evne for ilt diffusion. Kan mine resultater være med til at forklare andre fysiske egenskaber såsom LSM_x's iltledningsevne, elektronledningsevne m.m. - ja, så vil det kun være rart.



Figur 8. To scanning elektron mikroskopi billeder (SEM). Billede 8a viser LSM25 fremstillet ved en faststofreaktion. Billede 8b viser en LSM25 fremstillet ved Pechini-metoden. Begge billeder viser en 5000 ganges forstørrelse af partiklerne; 1 mm på billedet svarer til 0.2 μm.

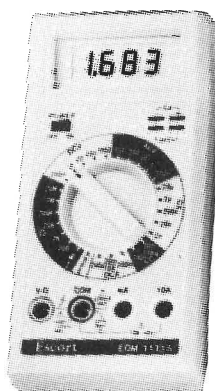
Escort Digitalmultimetre



EDM 70H:

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

Kr. 345,- ex. moms.



EDM 1111A:

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

Kr. 595,- ex. moms.



EDM 1122:

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

Kr. 845,- ex. moms.

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

Øst

Tlf. 44 44 25 36



ATIMCO

Fysik • Kemi • Biologi

Index 1992



Astronomi

Jorden går under år 2116	5	6
Solsystemet	2	5
Stjernehimlen	3	17

Elektronik

Brokobling	5	22
Forstærker til C64	4	14
Fotour I	2	8
Fotour II	3	10
Potentiometer til lysdæmper	1	24

Forening & Læsere

De har fortjent blomsterne	4	18
Formandsmøde i Årborg	2	12
Jeg glæder mig i denne tid	5	9
JP-Forsker 1992	4	19
Nyt fra Fagkonsulenten	4	12
Nyt fra Hovedstyrelsen	3	20
Nyt fra Hovedstyrelsen	2	30

Forlag & Firmaer

Bogen om krudt	4	30
Boligfysik	4	31
Fra den kemiske industri	3	22
I Voyagers forspor	2	30
Kemien omkring os	4	30
Kosmos	3	22
Leg med luft	3	22
Luft og vand	1	30
Natur og teknik I	2	31
Naturvidenskab og dannelse	1	30
Om lyd, toner og støj	4	30
Ravets hemmelighed	1	28
Undersøg naturen	2	30
Vand	4	30
Vi drukner i affald	3	23

Fysik

Et misvisende forsøg	1	18
Jern i en transformer	2	26
Kunstigt nordlys	5	7
Nordlys over Danmark I	1	26
Nordlys over Danmark II	2	14
Risø forsker i folkeskolelærere	5	15

Historie

Hanna Adler	4	6
-------------------	---	---

Kemi

Forsøg med sodastream	1	20
Fremstilling af estere	1	8
Keramiske pulvere	5	26
Olieraffinaderier	4	26

Lindersdorff's Rejsefond

GASAT 6	1	15
Miljø '91 i Reykjavik	1	5
Operation Chemistry	4	21
Rejsen til Amerika	2	19

Natur & Teknik

Bor som magneter	3	15
Den nye folkeskolelov	3	5
Det er koldt at være lille	5	11
Rundture	4	8
Styrk de eksperimentelle fag	4	3
Udvikling og fremtid	3	7

Pædagogik

Alternativ 10. Klasse	1	22
Faglighed og kemi	1	10
Om konstruktivisme	5	4
Røre i andedammen	4	5

Rapporter

Foreningens svar til UV-min	2	24
KUP-rapporten	5	10
Supplementshæftet	5	19

Annoncører

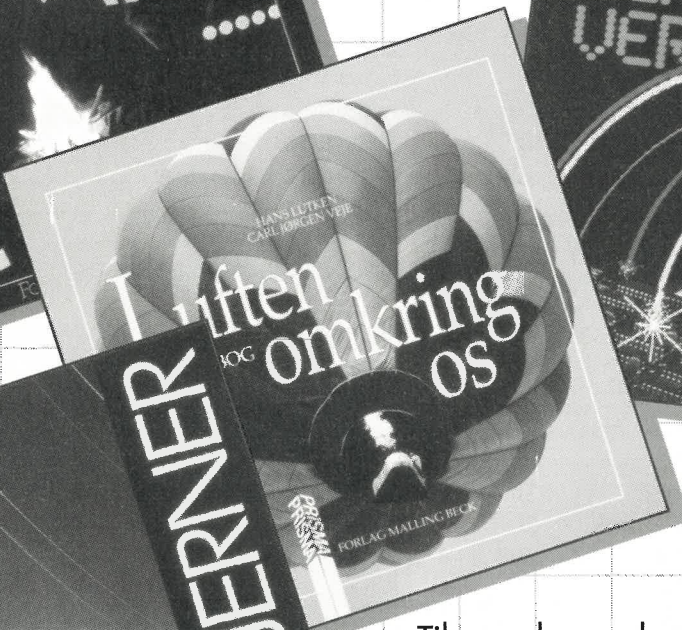
Atimco
Buch & Holm
ST-Skoleinventar
EL-FI
Malling Beck
LC-Skole EDB
Müller & Sørensen
A/S S. Frederiksen, Ølgod
Gyldendal
Grafisk
O. Hansen
Publikationsafdelingen
Politiken
Fysikforlaget
Flachs
ASTROmedia FORLAG
Astromekanik

JØRGEN HANSEN

GEVNINGE BYGADE 36 A
4000 ROSKILDE

Emnebogssystemet

fra Malling Beck

- teori, som kan bruges til noget

Til emnebogen hører:

- **Baggrundshæfte** – med omhyggelige forklaringer til teorien og elevforsøgene.
- **Kopihæfte** – med mange gennemprøvede elevforsøg.

Få materialerne til gennemsyn på skolen. Ring direkte til forlaget eller benyt bestillingskupon.

JA TAK Send mig: Til gennemsyn i 3 uger Fast regning

Sol, Måne og Stjerner:		Antal	Du og energien:		Antal
Emnebog	76,00 kr		Emnebog	79,00 kr	
Baggrundshæfte	82,00 kr		Baggrundshæfte	110,00 kr	
Kopihæfte	210,00 kr		Kopihæfte	210,00 kr	
Vor elektroniske verden:		Antal	Luften omkring dig:		Antal
Emnebog	79,00 kr		Emnebog	81,00 kr	
Baggrundshæfte	110,00 kr		Baggrundshæfte	120,00 kr	
Kopihæfte	220,00 kr		Kopihæfte	270,00 kr	

Skolens navn: _____

Att: _____

Gade: _____

Post nr./By: _____

Tlf: _____

Alle priser er excl. moms

Kopihæfterne sendes ikke til gennemsyn.

Siderne er nedfotograferet i Baggrundshæftet.