

fvs Kemikeren



NOVO!

Indhold

Flammefarver	3
Omverdensforståelse og sprog .	5
Stearinen sørger for at vægen ikke vælter	7
Destruktion af kemiske våben .	10
Nyt fra Hovedstyrelsen	12
Vindstyrkemåler	13
Carl Wilhelm Scheele's 250 års dag	17
NOVO	18
Projekt »Alkohol«	22
I London for at se Science-Undervisning	26
Nyt fra Forlag & Firmaer	30

Feb. 1993
20. årgang nr.

1

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

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
Træffetid fredag 12-14

Annoncer:

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

Annoncepriser pr. 1.1.93

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

Helside ekskl. farve	kr. 3300,-
Halvside ekskl. farve	kr. 1788,-
Kvartside ekskl. farve	kr. 963,-

1 spalte inkl. farve	kr. 1306,-
2 spalter inkl. farve	kr. 2475,-
½ spalte ekskl. farve	kr. 750,-
1 spalte ekskl. farve	kr. 1210,-
2 spalter ekskl. farve	kr. 2269,-

Annoncematerialet skal modtages som positiv spejlvendt film el. papirkopi klar til direkte affotografering.

Rasterfinhed 34 eller 40 linier.

Evt. reprodgifter betales af annoncøren.

Alle priser er ekskl. moms.

Udgivelsestidspunkter: feb, april, juni, oktober og december.

Leveringstidspunkter: 20/1, 20/3, 20/5, 20/9, 20/11.

Abonnementspris 1993

kr. 200,- 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. 10/2 1992

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

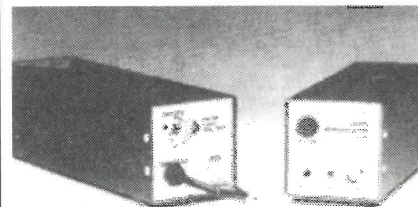
LASER-UDSTYR

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

Modulerbar HeNe-laser

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

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 8406Kr. **1.010,-**

(Prisen excl. moms)

Buch & Holm A/S

MARIENLUNDVEJ 36
2730 HERLEV
TELEFON 42 91 75 11



Godt nytår og velkommen til 20. årgang af FYSIK • KEMI.

Nyt år, nye tider, ny farve, ny folkeskolelov?

Men en regering og en ny undervisningsminister fik vi.

Spændende, usikkert og foruroligende! Hvad vil 1993 bringe af nye tiltag og gammelt opkog? I dette blad kan du læse hovedstyrelsens nytårshilsen, samt nye og spændende artikler om fysik/kemi. Eksperimenternes betydning for udviklingen af sproget og elevernes erfaringsverden. Selv i 7.-10. klasse er det vigtigt at vide hvilket sprog eleverne bruger, når de skal arbejde med naturvidenskab. Denne artikel følges op at et smukt stykke

arbejde med at undersøge, hvilke erfaringer og viden eleverne har i fysik/kemi.

Meget tankevækkende!

Elektronikredaktionen bringer en vejledning til at bygge en vindstyrkemåler, meget aktuelt i disse blæsende tider. Så alt i alt bringer bladet igen i år både pædagogiske og faglige artikler, samt faglig-pædagogiske tiltag og ideer. Alkoholartiklen viser tydeligt, at fysik/kemi er et vigtigt fag, men også på det holdningsprægede område, viser faget sine mange facetter.

Der er i dette første nummer en del interne annoncer om arrangementer,

hvilket også viser at foreningen er aktiv og engageret med at bringe gode tilbud på konferencer, ture og efteruddannelse.

Samtidig bringer vi en liste over formænd og kasserere bagerst i bladet. Den kunne bruges til at oplyse ikke-medlemmer om, hvor de kan indmelde sig.

Så derfor igen: Godt Nytår, med håbet om et aktivt, inspirerende og vedkommende blad.

Det er Jer, der i sidste ende tegner, hvad der rør sig ude i landet. Så skriv hvis I har nogle ideer og projekter, der kan interessere vore medlemmer.

PP

Jens Olsen

fra vugge til grav

- et utrætteligt geni.

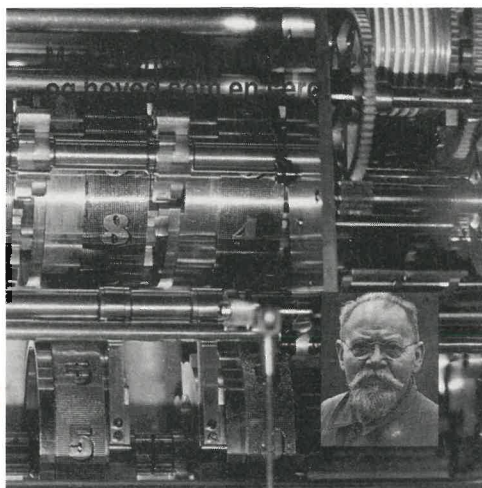
Bogen med hænder som en smed og hoved som en lærd bringer dig gennem en astromekanikers rum og tid - medens verdensuret tikker videre.

238 sider/mere end 60 fotos i farver, 150 historiske s/h fotos samt masser af produktionstegninger til verdensuret.

Forfatter Finn Morbech

Pris incl. moms 185 kr. + porto

Forlag: Sct. Eligius, Smedevænget 3, 4270 Høng, tlf. 53 55 53 05



Små kemiske...

Flammefarver

Af Ole Bostrup

Det er almindeligt kendt, at metalsalte kan farve flammer fx. fra bunsenbrændere. Men når man sådan står og skal vise det i klassen, er det slet ikke så let. Ronald O. Ragsdale & Jerry A. Driscoll (University of Utah) har fornylig fremdraget en gammel metode – som vi vist nok alle har enten glemt eller ikke fået lært.

Fremgangsmåde.

I en petriskål hældes en spatelfuld af det metalsalt, der skal undersøges. Hæld 10 mL methanol på, så saltet bliver godt gennemfugtet.

Antænd med en tændstik: en 10 – 15 cm høj flamme er synlig for enhver i lokalet.

Flammen slukkes med et urglas af passende størrelse, der lægges som låg over petriskålen.

Bemærkning 1.

Andre brændbare væsker er ikke så gode som methanol. Således lyser brændende ethanol (C_2H_5OH) mere gult end methanol (CH_3OH) p.gr.a. det

højere procentiske indhold af carbon (C).

Bemærkning 2.

Forsøget er flot og underholdende, men det er langt mere end det. Efterlader forsøget tilskuerne med det indtryk, at flammefarven er et *fingeraftryk* af metallet, så er grunden lagt til en forståelse af de spektroskopiske metoder, der dominerer moderne kemi.

Litteratur.

Ragsdale, R.O. & J.A. Driscoll. J.



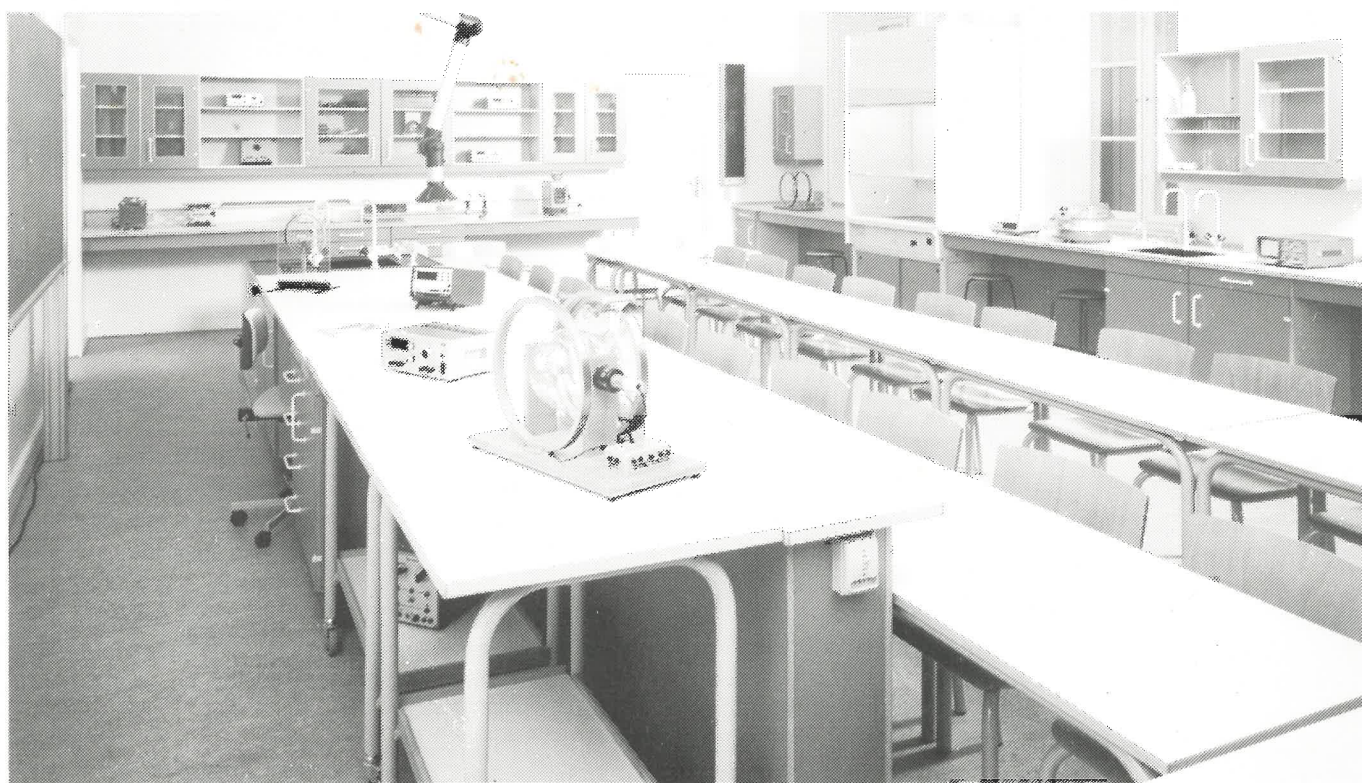
skoleinventar a/s

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

RÅDGIVNING OG INDRETNING
FOR UNDERVISNINGSSSEKTOREN



PRODUKTION – LEVERING – MONTERING



Omverdensforståelse og sprog

af Kis Bonde

En erfaringsopsamling, som udmønter sig i en *omverdens-forståelse*, er en nødvendig forudsætning for et godt sprog.

NATUR og TEKNIK er ikke kun interessant som et eksperimentelt fag, men også fordi det i de mindre klasser er vigtigt at gøre sig klart, på hvilke måder dette fag understøtter sprogtiltagelsen. Lad os starte med barnets fødsel: Et barn skal formentlig erfare og være bevidst om nogle relationer mellem sig selv og *omverdenen*, før der er behov for at fastholde disse relationer gennem et sprog. Dette mener mange forskere er grunden til, at barnet først begynder at tale og bruge sproget i 1 - 2 års-alderen. Der er ingen fysiologisk begrundelse for forsinkelsen, idet høresansen og stemmebåndene er fuldt udviklede fra fødslen af. På grund af barnets manglende sprog foregår den første kommunikation v.h.j.a. kropssprog og anden tegngivning, som barnet kan sanse.

Samme kommunikationsform må man anvende, hvis man vil kommunikere med sin kat eller hund. Det kræver såvel indlevelsessevne som empati. Hvis moderens evne til at kommunikere på denne *ikke-sproglige* måde med barnet svigter, giver det som bekendt livsvarige skader. Den primære erfaring og det primære sprog er begge sansebaserede.

Bevisthed

Hjernen er indrettet således, at den opsamler sanseerfaringer, der gennem en erkendelse bliver til bevidsthed om omverdenen. Denne bevidsthedsdannelse foregår i alle tilfælde også hos højerestående dyr. Mennesket adskiller sig da aller mest fra dyrene ved, at vi i udstrakt grad kan *fortolke* vor bevidsthed v.h.j.a. sproget, som fortætter og automatiserer de

bagvedliggende processer og strukturer. Sproget bliver et *redskab*, som regulerer og organiserer den bevidsthed, som en *erfaringsopgave* hos barnet allerede har skabt.

Skematisk kan man afbilde relationerne således: Erfaringsopsamlingen kommer *forud* for sproget, d.v.s. *erfaringsfagene* danner baggrund for udviklingen af et godt sprog.

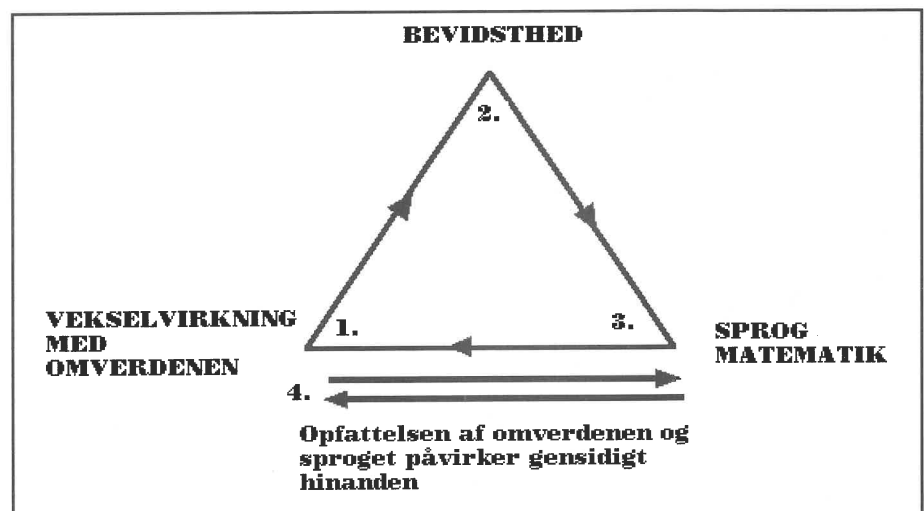
»Det er normalt ikke så svært at lære børn at læse, men det er svært at give dem *forudsætningerne* for at *forstå*« (Mogens Jansen).

Det er altså slet ikke nok at kunne tale; barnet skal faktisk have klarlagt nogle relationer til omverdenen - have en god omverdensforståelse - for at have noget at *tale om* og for at kunne læse med forståelse. Hvis en hel del børn, især senmodne drenge, har et ret unuanceret sprog og læsevanskeligheder, kan det så skyldes, at vi i den danske folkeskole forsømmer at afsætte *tid* til at sætte barnet i en fornuftig relation til dets omverden, således at det kan opsamle nogle førstehånds erfaringer? Mit svar er »JA!«. Vi forsømmer de eksperimenterende og kreative fag i folkeskolen - de fag, der bygger på at

udvide barnets erfaringsverden direkte - ikke ved at læse om, hvad en anden ÅND har tænkt og drage konklusioner på den baggrund. Det er derfor strengt nødvendigt, at vi afsætter nogle timer på skemaet til »Natur og Teknik«, hvor barnet gennem oplevelser i naturen og eksperimenter i klassen kan få afklaret nogle relationer til omverdenen. Vore børn vil ikke til specialundervisning i disse timer, og det kommer de heller ikke. De lærer via naturmetoden, d.v.s. ved selv at opsamle erfaringer.

Omverdensforståelse

Al naturfagsundervisning er *omverdensforståelse*, der bygger på at *forstå*, *forklare* og *forudsige* hændelser i naturen eller i vor tekniske omverden. Det er i allerhøjeste grad sprogudviklende. Selvfølgelig skal barnet også have sine relationer til andre mennesker udviklet gennem *leg* og *kunst*. Barnets sprog er blomsten, der har rod i dets erfaringer og omverdensforståelse. Hvis roden ikke er blevet udviklet, fordi erfaringsindsamlingen ikke har været tilstrækkelig, så kan sproget og læsningen ikke blomstre, og barnet tager skade på livstid. Vort



sprog rummer talrige eksempler på, at roden er sanser-erfaringer:

1. Man skal gribe - før man kan be gribe.
2. Man skal fatte om noget - for at fatte en sammenhæng.
3. Man skal mærke verden - for at bemærke den.
4. Man skal se et eksperiment - for at indse en sammenhæng, etc.

Det er min påstand, at Natur og Teknik drevet som et eksperimentelt fag i de første 6 skoleår, ville give børnene en chance for at erhverve sig mange førstehånds erfaringer, som kunne omsættes til frugtbar viden. Barnets abstraktionsevne skal nemlig være ret veludviklet for at kunne lære af en anden ånds erfaringer og drage konklusioner på den »fremmede« baggrund. Jeg gætter også på, at vi med lidt større tålmodighed kunne spare en del *sen*-modne drenge for en trættende specialundervisning i læsetræ-

ning. Hvis deres erfaringsgrundlag er veludbygget nok, skal de nok lære den abstraktionsproces, det er at læse, når deres hjerner har vokset sig modne til det. De og alle de andre elever ville få langt større udbytte af at deltage i et undersøgende fællesskab i Natur og Teknik-timerne, hvor Hoved - Hånd og Hjerte kunne udvikles sideordnet og i harmoni med barnets naturlige måde at lære på. Alle ville få noget vigtigt at tale om og større lyst til at læse. Al erfaring viser, at pigerne i lige så høj grad som drengene holder af at eksperimentere, når blot de får lejlighed til det i en ung alder før puberteten. Det er vanvittigt at tro, at man kan gribe pigernes interesse i fysik i pubertetsalderen, hvor det er deres indre liv og identitetsudvikling, der har første prioritet. Menneskets inderste lidenskaber anlægges formentlig allerede i 8 - 12 årsalderen. Her er nysgerrigheden såvel som vovemodet størst - og lysten til at eksperimentere. Børnene vil så gerne lave forsøg - forældrene vil så

gerne, at deres børn får en mere kreativ og spændende skolegang; men skolen har for få lærere, der tør lægge bogen væk og samle på oplevelser og eksperimenter i stedet for. Selv i orientering læsetræner børnene ofte, istedet for at få en ordentlig orientering eller en god anskuelserundervisning, der udvider deres erfaringsgrundlag. Bogen er det billigste undervisningsmiddel, og det redskab, som de fleste lærere har størst erfaring i at håndtere. I Natur og Teknik skal man bruge lidt apparatur og helt andre undervisningsmidler - det koster lidt mere, men udbyttet bliver tilsvarende større. Mange *konkrete* erfaringer er forudsætningen for et godt *sprog*, således at eleven senere kan arbejde med mere *abstrakte* begreber, modeller og teorier. Det er et godt *greb* om de overordnede *begreber* indenfor naturfag eller samfundsfag, der giver handlemuligheder, indflydelse og magt i vort moderne samfund.

FRA KUL OG OLIE TIL SOL OG VIND

Nyt emnehefte i serien VINDMØLLER I SKOLEN

Hæftet er rigt illustreret med flere illustrationer i 4-farvetryk.
34 sider med afsnit om: Energiforbrug og forurening - Energiforbruget og dets udvikling - Energiforbrugens opgaver - Vedvarende energi - Husholdninger og energi - Energipolitik

Indholdet i "Fra kul og olie til sol og vind" består af de dele af forureningsproblematikken som har oprindelse i energiforbruget, samt nogle bud på hvorledes problemerne kan afhjælpes.

Hæftet henvender sig til fysik/kemi-lærere som gerne ser deres fag præsenteret som noget nyttigt, noget som kan bruges uden for fysiklokalet. Hæftet henvender sig også til lærere i samtidsorientering, idet det tekstmæssige indhold ikke kræver faglig viden i fysik/kemi ud over det som alle har. Den bedste udnyttelse af hæftet fås sikkert ved at fysiklærer og samtidsorienteringslærer arbejder parallelt med hæftet.

Nr. 5881.20 "Fra kul og olie til sol og vind"
Pris pr. hefte excl. moms Kr. 38,00



A/S S. Frederiksen, Ølgod

Viaduktvej 35 - 6870 Ølgod - Tlf. 75 244966 - Fax. 75 246282

Fysiske apparater - Elektronik - Laboratorieudstyr - Kemikalier

»Stearinen sørger for at vægen ikke vælter!«

Af Gert Wahlgreen



Tegning: Claus Christensen

Inspireret af en undersøgelse, der er refereret i januar nummeret 1988 af »Education in Chemistry« gik jeg i gang med at interviewe nogle elever om deres syn på forbrænding, især forbrænding af et stearinlys. Både i APU projektet, som er refereret i artiklen, og i min egen undersøgelse viste det sig, at elever har et noget naivt syn på, hvad der sker, når et stearinlys brænder. Elevers egne hverdagsforestillinger om emnet lå i mange tilfælde langt fra de mere videnskabelige opfattelser, lige fra det i overskriften anførte udsagn og »Stearinen er der for hyggenes skyld« til en korrekt opfattelse af processen.

Flere elever (7 af 25) havde en opfattelse af, at kun vægen brænder, og at stearinen ikke spiller nogen vigtig rolle.

Hverdagsforestillinger.

En hverdagsforestilling er en relativ fasttømret ide, som et barn eller en voksen har om et bestemt sagsforhold. Interessen for at udforske børns hverdagsforestillinger er vokset betydeligt i de sidste 15 år og særligt i de sidste 5 år. Udenlandske resultater tyder på, at hverdagsforestillinger kan være særdeles modstandsdygtige over for forsøg på ændring ved undervisning. Hverdagsforestillinger kan være så stabile, at man snakker om at børn

har to forskellige slags »videnskab«, en til brug i hverdagen og en anden til brug i skolen. Det giver selvsagt problemer, når man vil prøve at lære børn den korrekte videnskabelige opfattelse.

Undersøgelsens grundlag.

Jeg interviewede 25 elever i slutningen af et skoleår. Det drejer sig 17 drenge og 8 piger. Klassefordelingen er 8. Klasse 2D og 2P, 9. Klasse 5D og 2P, 10. Klasse 10D og 4P. Eleverne var tilfældigt udvalgte blandt eleverne på skolen. (Jeg underviser på en efterskole, hvor der kun er 8.-10. klasse).

Interviewet.

Dette foregik efter en i forvejen fastlagt rutine. Først talte vi om, hvorvidt eleven har lyst til faget, hvad han/hun kan lide og hvad eleven ikke kan lide, om faget er spændende, om det er svært og om hvad det evt. skal bruges til i den videre uddannelse.

Derefter fik eleven forevist et stearinlys.

Spørgsmålene var:

- 1) Hvad består stearinlyset af?
- 2) Hvordan ser det ud i et forstørrelsesglas, der kan forstørre rigtig mange gange?

Disse to spørgsmål havde til hensigt at afklare om eleverne havde nogen opfattelse af stof, som opbygget af par-

tikler, gerne molekyler og atomer. Dernæst blev eleven bedt om at tænde stearinlyset.

- 3) Hvad brænder?
- 4) Hvilken rolle spiller stearinen?
- 5) Hvad er der i flammen?
- 6) Hvordan ser det ud i forstørrelsesglasset?
- 7) Er der andre ting indblandet i forbrændingen?
- 8) Er luft nødvendig?
Hvorfor?

Disse spørgsmål for at finde ud af om eleven ved, hvilken rolle stearinen egentlig spiller, og om eleven kan forklare, hvad der sker i forbrændingen.

- 9) Hvor bliver stearinen af?
- 10) Hvad bliver det til?
- 11) Hvor er det henne nu?

Disse for at se om eleven havde et begreb om massebevaring ved kemiske reaktioner.

- 12) Hvor er der varmest?
Dette for at udforske elevens begreb om varme.

13) Hvordan kan man slukke lyset?
Derefter skulle eleven slukke lyset, og betragte røgen fra den glødende væge

- 14) Hvad består røgen af?

15) Er den der hele tiden eller kun lige efter, at lyset er pustet ud ?

De sidste 3 spørgsmål er egentlig for at se om eleven havde ændret opfattelse i løbet af samtalen. Svarene på de tre spørgsmål skulle gerne være konsistente med de øvrige svar.

For at have mulighed for at kunne variere samtalen, blev samtalen optaget på bånd. Det ville blive for stift at skulle holde sig helt til en spørgeskemaagtig fremgangsmåde. Eleverne blev bedt om at uddybe deres svar, der hvor de var usikre i sprogbrug eller begrebsopfattelse. De blev også bedt om at definere hvad de mener med et ord f.eks. molekyle, fordampe. Samtalerne blev derfor meget forskellige, både med indholdet - rutinen skulle sikre at alle blev spurgt om det samme - og med tid.

I denne tekst bliver ikke alle spørgsmål gennemgået. Det ville blive for langt. Jeg vil kommentere elevernes brug af molekyl- og atombegrebet, om stearinens rolle og om massebevarelse ved forbrændingen.

I teksten er angivet antal, køn og klassetrin på eleverne. Hvor der er afvigelse fra det normale forløb mht. undervisning, er det skrevet. (2P 9. kl, ikke fysik i 7. kl.) betyder således 2 piger fra 9. klasse, der ikke har haft fysik/kemi i 7. klasse.

Partikelteori - molekyler og atomer.

Eleverne kunne deles i 3 grupper;

- 1) med et begreb om molekyler og atomer,
- 2) med begreb om mindste dele,
- 3) uden begreb om mindste dele.

God brug af molekylbegrebet

I denne gruppe henregnes alle, der af sig selv omtalte molekyler eller atomer på spørgsmålet om hvad stearin består af eller når de blev bedt om at forestille sig, at de kiggede på det i et forstørrelsesglas, der kan forstørre mange, mange gange.

I denne gruppe var der 4 (2D,1P,10. kl), (1D,9. kl), der udtrykte en opfattelse af at stearin består af molekyler, som igen består af atomer. Af disse mente 1 (D,9. kl) at der fandtes noget imellem atomerne men ikke mellem molekylerne. Han kunne dog ikke give et bud på hvad »dette noget« er.

Tre andre (2P,1D 10. kl) mente at stearinen blot er opbygget af atomer og ikke andet, men at der muligvis godt kunne være forskellige slags atomer.

Af disse 7 havde 5 fysik/kemi fra 7. til

10. klasse, 2 havde ikke haft i 7. klasse. Deres molekylbegreb er dog ikke markant anderledes end de øvrige.

Begreb om mindste dele.

11 elever gav udtryk for at stoffet må bestå af nogen mindste dele, der ikke kunne deles yderligere. Nogle af dem gav svaret atomer eller molekyler, når de bedt om at forestille sig at de kunne dele et stykke stearin med en god kniv og gøre det mange, mange gange. De sagde så, at der var et tidspunkt, hvor man ikke kunne dele og så stadig have stearin. 7 af de 11 (4D,10. kl), (2D,9. kl), (1D,8. kl) brugte her ordene atomer eller molekyler, men opfattede åbenbart ikke molekyler som sammensat af atomer.

Nogle af svarene var : »Små klumper, der hænger sammen - det er molekyler. Imellem molekylerne er der luft.« »Små kugleformede ting - kan ikke skæres i stykker, det er molekyler.« »Når de er meget små, er det atomer. De er gennemsigtige. Ja, der er noget imellem dem, men ved ikke hvad.« De sidste 4 gav nok udtryk for at det mindste stykke var stearin, men brugte ikke ordene molekyle eller atom.

De brugte udtryk som »små kugler af stearin«, »mikroorganismer, der hænger sammen på alle leder«, »små stykker«.

En sagde at det muligvis blev til oxygen, når det blev delt mere end til det mindste stykke (1D, 10. kl, ikke fysik i 10. kl).

Intet begreb om mindste dele.

Der er glidende overgang til den næste gruppe på 7 elever. Nogle af disse gav nok udtryk for at det måtte blive ved at være stearin, når man skærer over mange gange, men de havde ikke nogen opfattelse af molekyler eller atomer. De havde ikke noget begreb om at stof består af nogle mindste dele, men snarere som et kontinuum af fast stof (2D,10. kl), (1P, 10. kl slet ingen undervisning i fysik/kemi), (1D,1P 8. kl).

To elever gav udtryk for at stearin består af små celler, eller det som stearin egentlig består af.

Stearins rolle eller hvad er det, der brænder.

I dette spørgsmål er der 3 slags svar;

- 1) den smeltede stearin suges op i vægen, fordamper og brænder,
- 2) vægen brænder og stearin har en hjælpefunktion som en slags brændstof,

3) vægen brænder og stearinen har egentlig ingen betydning.

Stearinen brænder.

Kun 3 elever fortalte at det er stearinen, der brænder. 2 elever (1D,9. kl), (1D, 10. kl, ikke fysik i 10. kl) fortalte selv den korrekte teori. 1 elev (D, 10. kl) sagde først at stearin kan sammenlignes med brændstoffet og i samtalen løb, kom han frem til det korrekte. Alle 3 kunne også gøre rede for den røg, der ses når man puster et stearinlys ud.

Vægen brænder, stearinen fungerer som hjælp.

Her er langt den største del af besvarelserne. Svarene er meget blandede. Der er 5 besvarelser, der viser noget om at stearinen brænder (3D 10. kl), (1D 9. kl), (1D 8. kl).

Der er forskellige grader af korrekthed fra »stearinen smelter og brænder væk, bliver til ilt«, »vægen brænder og stearin er brændstof i stedet for træ f.eks.« »Stearinen giver lys og brænder«. Fire besvarelser lægger mindre vægt på stearinen. »Stearinen varmer«, »Det lyser, vægen gennemblødes af stearin«, »Vægen går ned i stearinen«. Disse fire kunne ikke gøre rede for røgen ved slukning af stearinlyset. 3 elever gav udtryk for at kun vægen brænder, men at stearinen skulle være der (1D10. kl), (1P 9. kl), (1D 8. kl).

»Uden stearin brænder vægen for hurtigt. Stearinen gør at vægen brænder langsomt«. »Noget af det brænder. Resten bliver til damp«, »Det smelter og forsvinder«, »Det smelter bare«. Heller ikke disse 3 kunne gøre rede for røgen.

Kun vægen brænder

Der er her 3 elever. De svarer blandt andet : »Stearinen er der for at vægen ikke skal vælte«, »Uden stearin brænder vægen bare væk på ingen tid, holder lyset oppe«, »Stearinen får det til at se hyggeligt ud«.

Massebevarelse ved forbrændingen

Ved dette spørgsmål skete det, som kan ske når samtalen går. Nogle elever blev ikke spurgt om, hvad stearinen bliver til, når den brænder. Et par stykker havde dog sagt noget om det ved spørgsmålet om stearinens rolle. Der er kun 1 elev, som slet ikke fik lejlighed til at udtale sig om spørgsmålet.

Jeg vil starte med de elever, som viste at de forstod, hvad der sker med stearinen under forbrændingen.

(D 10. kl) »Lyset brænder ned, resten er gået op i luften.

Bliver til - ved ikke - omdannes til noget andet.

Flyver op i luften.

Er ikke længere stearin, omdannet til noget andet. Stumpen plus det, som stearinen er blevet til vejer mindre end et helt nyt stearinlys«.

(D 9. kl) »Stearinen bliver til noget man ikke kan se. Hvis flammen soder er det CO₂.

Ilt omdannes også.

Stearinen bliver til en gasart. Gasarter plus stump vejer mindre end et nyt lys. Teoretisk skulle det veje lige meget.«

(D 10. kl) »Brændt ned - smeltet stearin er nede i lysestagen - hvis kun vægen er tilbage, er al stearinen forsvundet ud i luften. Lysestumpen plus det forsvundne vejer ca. halvdelen af hele stearinlysets vægt. En elev (1D 9. kl) ikke den lige ovenfor nævnte - sagde at der i forbrændingen dannes CO₂, at der skulle bruges oxygen fra luften, ikke at der dannes vanddamp, men at der dannes lys og varme. Han var inde på, at man kunne veje varmen, men kunne ikke foreslå en me-

tode til at veje varmen. Af de øvrige 19 elever svarede 6, at stearinen omdannes til noget andet. 2 elever (P 10. kl), (1D 10. kl) mente, at det blev til ilt. En elev (1D 9. kl) mente, at det bliver omdannet til noget andet end stearin, og at flammen forbruger ilt, som der ved bliver til CO₂, men viste ikke forståelse for at C måtte komme fra stearinlyset. De sidste 13 elever mente ikke, at stearinen var omdannet til noget andet. Det kunne evt. være fordampet, forsvundet ud i den blå luft eller stadig ligge tilbage i lysestagen og bare være smeltet (så fylder det åbenbart mindre). Af disse 13 mente 2 elever at stumpen plus det forsvundne vejer det samme som et nyt lys. 2 havde ingen mening om dette. 9 elever (3D 10. kl), (3P 10. kl), (1P 9. kl), (2D 8. kl) mente det nye lys er tungest med forskellige begrundelser: »Vi kan ikke få fat i det igen«, »Fordi iltten er væk«, »Energien er væk«, »Vægen forsvinder«. I øvrigt mente alle de interviewede, at ilt er nødvendig for forbrændingen. Det er nok velkendt for mange, at man kan få en elev til at sige noget værre sludder ved den rigtige spørgeteknik. Jeg vil

gerne her understrege, at jeg på ingen måde gjorde noget hverken for at vildlede eller vejlede eleverne, jeg tog deres svar alvorligt og prøvede at bore i det de sagde. Kun en elev sagde gentagne gange »Det ved jeg ikke noget om«, resten mente alle de havde ytret sig fornuftigt og logisk.

De havde fået lejlighed til at uddybe deres svar, så de selv mente, der var sammenhæng imellem svarene. De havde ikke altid et svar parat til hvert enkelt spørgsmål, men de blev inspireret af situationen til at finde svar, svar som nødvendigvis må være konsistente med deres opfattelse af forbrænding og kemiske forandringer.

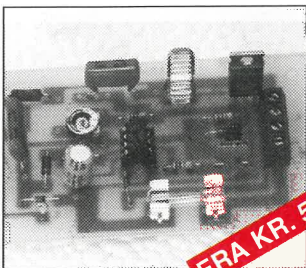
De konklusioner, der skal drages af dette er foreløbig op til den enkelte læser; denne artikel indgår som en del af en større projekt, som blev færdigt i oktober 1992.

Rapporten derfra hedder »Børns begrebsdannelse i naturfag - Piaget, hverdagsforestillinger og konstruktivisme«.

Den kan købes (kr. 40,00 + porto) på tlf. 98664164.

ELEKTRONIKUNDERVISNING?

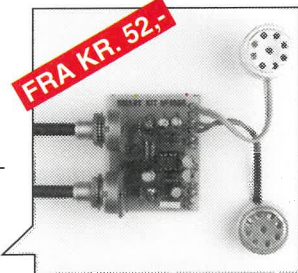
97 10 11 88 - er nummeret !



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.

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



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

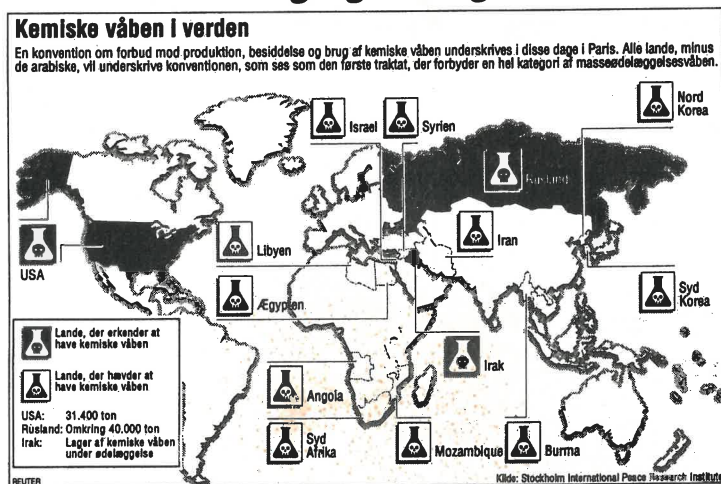
Vi lagerfører til stadighed mere end 5000 elektronikkomponenter, herunder naturligvis alle typer af komponenter der anvendes i forbindelse med de gængse lærebøger indenfor fagene fysik/elektronik - rekvirer "Elektronikavisen" og læs mere om vore mange gode tilbud til dig som faglærer.

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

Destruktion af kemiske våben

Af Ole Bostrup

Kemiundervisning er overalt inde i en krise. Kan det skyldes, at vi underviser i det forkerte? Underviser vi i det, der var aktuelt i går og ikke i det, der er aktuelt i dag og i morgen?



Kilde: Politiken 16/1-93

Enorme lagre af kemiske våben skal destrueres. Det stiller krav. Dagspresse og TV har bragt meget om spørgsmålet.

Rusland har søgt USA om råd og penge, det nedslidte land kan ikke klare opgaven. I den anledning har det amerikanske tidsskrift »Chemical & Engineering News« bragt en række oplysninger om problemets omfang. Jeg har forsøgt at regne lidt på nogle af tallene.

Oplysningerne.

Rusland har 40.000 t kemiske våben, der skal destrueres i løbet af 10 år.

Et enkelt sted (Kimbarka) har man angiveligt et lager med 7000 t Lewisit. Lewisit er en organisk forbindelse, der udover carbon og hydrogen indeholder arsen og chlor. Et molekyle lewisit indeholder 2 carbonatomer, 2 hydrogenatomer, 1 arsenatom og 3 chloratomer.

Formlen er: $C_2H_2AsCl_3$
 Strukturformlen er: $ClCH=CHAsCl_2$
 Det systematiske navn er:
 Chlorvinylarsendichlorid.

Forbrænding.

Man kan forestille sig de 7000 t Lewisit forbrændt i et eller andet forbrændingsanlæg. Carbon vil brænde til carbondioxid (CO_2), hydrogen til vand (H_2O), arsen til arsenik (As_2O_3) og chlor

til hydrogenchlorid (HCl).

Ved at se lidt på formlen, bemærker man, at der er underskud af hydrogen. Destruerer man lewisit fx. med en laserstråle uden tilsætning af hydrogenforbindelser, vil man tillige få dannet noget arsentrichlorid ($AsCl_3$). Det bliver det hele kun værre af, så jeg går ud fra tilsætning af brændbare hydrogenforbindelsen (fx brændselsolie) til lewisit før destruktion.

Beregninger.

For at kunne beregne hvor store mæng-

De 7000 t lewisit i Kimbarka består derfor af:

Lewisit	C	H	As	Cl
Massebrøk	11,6%	1,0%	36,1%	51,3%

Ved den omtalte fuldstændige forbrænding i et oliefyret forbrændingsanlæg, vil forbrændingsprodukterne blive:

CO_2	H_2O	As_2O_3	HCl	Ialt
2975 t	630 t	3336 t	3692 t	10.633 t

Det alvorligste problem er de ca. 3000 t arsenik. Det er rigtigt meget. Dødelig dosis for arsenik kendes ikke nøje, men sætter man den til 100 mg, er 3000 t nok til at dræbe 3 000 000 000 000/100 = 30 milliarder mennesker.

Lewisit	C	H	As	Cl
7000 t	812 t	70 t	2527 t	3591 t

der der kommer af de enkelte forbædningsprodukter benytter man sig af de kendte masser af de enkelte atomer. På denne måde kan man få følgende opstilling af den procentiske sammensætning: (se skema)

Arsenik.

Arsenik har været anvendt til udryddelse af skadedyr som rotter. Arsenik har været benyttet ved fremstilling af farvestoffer og insektbekæmpelsesmidler, men overalt begrænser man i disse år anvendelsen af denne ubehagelige forbindelse.

Elektronikindustrien anvender ganske små mængder arsen som forbindelse galliumarsenid GaAs.

Ingen ved, hvad man skal stille op med de store mængder arsenik, der vil fremkomme ved destruktion af lewisit. Det har været forestået af blande affaldet i beton og smide det i havet.

Det er ikke kun kemi.

Megen giftgas findes i granater, der ikke er beregnet til demontering. De kemiske kampstoffer er ofte opblandet med sprængstoffer. Det er bestemt ikke nogen behagelig opgave.



De nye læseplaner for fysik/kemi medfører: Mere praktisk elevarbejde, friere stofudvælgelse og tematisk behandling af stoffet.

Ja tak, jeg vil gerne modtage prøvemateriale på Fysik Kemi Lexikon.

Navn: _____

Skole: _____

Adresse: _____

Postnr./By: _____

Kuponen sendes i lukket kuvert til:
Grafisk Forlag, Klosterrisvej 7, 2100 København Ø.

FYSIK KEMI Lexikon

samler og giver oversigt over de centrale kundskabs- og færdighedsområder.

Lexikonet bruges som opslagsbog i den daglige undervisning, og når stoffet skal repeteres.

Gennemillustrerede, korte og letlæste artikler beskriver begreber og problemstillinger på 2 niveauer. Det grundlæggende og uddybende forklaringer.

Bagest tabeller, symbolister og stikordsregister.

92 sider, ill., 120 kr. excl. moms.

Grafisk

39 27 27 44

Nyt fra hovedstyrelsen

Af Oscar Ekstrøm

Omskønt lidt sent! - så skal der først og fremmest lyde et oprigtigt ønske om et godt nytår til alle DFKF's medlemmer fra hovedstyrelsen. 1993 tegner på mange måder til at blive et særdeles spændende år med masser af udfordringer.

I USA skiftes der præsident, EF's fremtid skal afgøres i løbet af året, og i Danmark har den politiske turbulens ført til et regeringsskifte. - - Bevares! - DFKF er en upolitisk, faglig forening, så derfor er disse politiske forhold uinteressante for os?!

I skrivende stund må alle vore medlemmer dog nok i spænding se frem til, hvem der bliver den nye undervisningsminister. Hvordan vil det gå med folkeskolereformen? - Prøver eller ej? - Niveaudeling eller ej? - - Og kommer natur & teknikundervisningen ind på 1.-6. klassetrin, som vi har set frem til? Foreningen har på mange måder taget initiativer, som skulle sikre en gunstig udvikling for natur & teknik. Et af disse tiltag var en landsdækkende konference, som blev afholdt d. 20. & 21. november, og ved afslutningen af denne konference blev der udsendt en

pressemeldelse, hvori det bl.a. hedder:

»Foreningen anbefaler, at det nye fag natur & teknik, der består af biologi, fysik, geografi, kemi og teknik, indføres som obligatorisk fag på 1.-6. klassetrin, - og at biologi, geografi og fysik/kemi bliver selvstændige, obligatoriske fag på 7.-9. klassetrin. I Sverige og Norge møder eleverne naturfag og teknik fra 1. klasse, og det er vigtigt, at dette også bliver tilfældet her i landet. De mange udviklingsarbejder, som er blevet gennemført i Danmark i de seneste 3 år, har med al tydelighed vist, at der er behov og mulighed for at skabe en meget spændende og udbytterig undervisning på dette område. Med henvisning til KUP-rapporten vil foreningen anbefale, at der på folkeskolens ældste klassetrin sker en styrkelse af timetallet for fysik/kemi, - og dette er langt at foretrække frem for indførelse af nye valgfag inden for det naturvidenskabelige område. Samtidig er det foreningens opfattelse, at fagene biologi og geografi bør få tillagt et rimeligt stort timetal på 7. - 9. klassetrin i forbindelse med den kommende

folkeskolelov.«

DFKF har generelt et tæt og godt samarbejde med de øvrige faglige foreninger under DLF. Dette kommer bl.a. til udtryk ved, at vi sammen med Skolebibliotekarforeningen, Biologforbundet og Geografforbundet arrangerer og gennemfører en konference om natur & teknik på Gl. Avernæs d. 14.-16. april 1993. Senere på året bliver der muligvis arrangeret en konference i samarbejde med Religionslærerforeningen. Denne konferencens titel kunne blive »Verdensbilledet, livets opståen og astronomi«, - store emner med forskellige indfaldsvinkler. Da vi i hovedstyrelsen også drøfter konsekvenserne af tjenestetidsaftalen - især m.h.t. Ø-tiden! - så har vi besluttet, at der skal udarbejdes et program for landsdækkende og regionale kursustilbud i 1994. Derfor begrænses aktiviteten i indeværende år p.t. til, at vi forsøger at gennemføre en studietur til Cern m.m. i efterårsferien. Ingen behøver at komme til at kede sig, for der er meget at tage fat på!

Fortsættes side 25



Skolebiblioteket natur & teknik



Danmarks Skolebibliotekarforening holder i samarbejde med Danmarks Fysik- og kemilærerforening konference: »Skolebiblioteket og natur og teknik« på Gl. Avernæs den 14.-16. april 1993. Hvordan kan skolebiblioteket sammen med fysik/kemi, geografi og biologi imødekomme kravene til det nye

fag, samt stille ressourcer til rådighed?

Der lægges op til, at deltagerne skal få praktisk og konkret viden om faget ved eksperimenterende værksteder og foredrag.

Målgruppe:

Skolebibliotekarer og lærere i natur og teknik. En skolebibliotekar

samt en natur og teknikk lærer fra samme skole prioriteres højt. Prisen for deltagelse er kr. 450,-. Det fuldstændige program kan fås ved henvendelse til Vagn Andersen, 98 18 35 20. Tilmelding til Annelise Hopff, Højbjergvej 18, 4250 Fuglebjerg senest den 15. marts 1993.



Vindstyrkemåler

Af Georg Hansen

Det er blevet almindeligt i skolen, at man iagttager naturen omkring os. Dertil hører også naturfænomenerne bl.a. vejret.

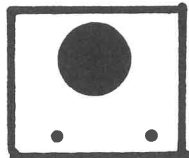
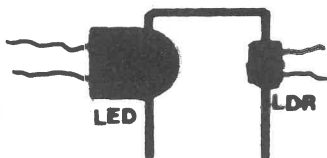
Temperatur, luftfugtighed, solskinstimer m.m. har alle skoler mulighed for at måle og observere, men vinden er sværere at måle på, hvis man da ikke køber dyre vejrstationer.

Derfor er det en oplagt opgave for elektronikholdet at lave en vindmåler. I første omgang skal vi se på en vindstyrkemåler. Måling af vindretningen vender vi senere tilbage til.

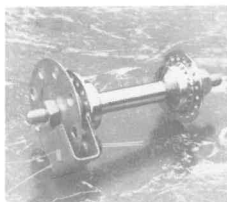
Vindstyrkemåleren består af 2 dele: En føler, som skal være anbragt højt over alle bygninger - og en udlæsningsenhed, som skal anbringes indendørs.

FØLEREN

Den skal laves, så den kan køre i mange år. Derfor skal den køre på kuglelejer og være indkapslet, så fugt ikke kan skade den, samt skal den være bygget af materialer, som ikke forgår. Den er set lavet af en cykeldynamo. Her er en opskrift på en føler, som kan laves af enhver fingersnild elev. 1/2 times svejsearbejde er det eneste fremmedarbejde, der skal bruges. Materialerne kan alle fremskaffe for små penge.

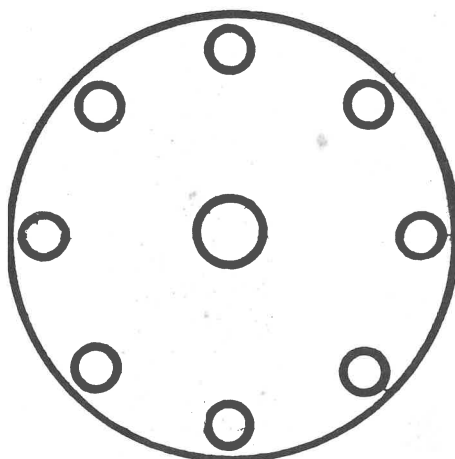


Af en aluminiumplade 54 x 22 mm bukkes en holder, som tegningen viser. I den ene vinge bores hul til LED og i den anden til LDR. Begge limes fast. Desuden bores 2 stk. 3 mm huller til fastgørelse.

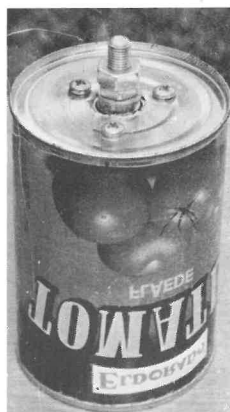


Køb hos en cykelsmed et forhjulsnæv. Et nyt koster 22 kr., og det er smurt fra fabrikken, så rod ikke med gamle cykler.

Lad cykelsmeden justere navet, så det løber let, men uden slør. I den ene ende (det der bliver den øverste) bores 3 af egerhullerne op, og der skæres 4 mm gevind. I den anden (nederste) ende bores 2 egerhuller op til 3 mm. Med 2 stk. 3 mm bolte fastgøres aluminiumpladen for neden.



Lav en stroboskopskive, som tegningen viser. Denne fastspændes på akslen, så den kører frit mellem LED og LDR. Det skal selvfølgelig kontrolleres, at LED lyser på LDR, når hullerne passerer.



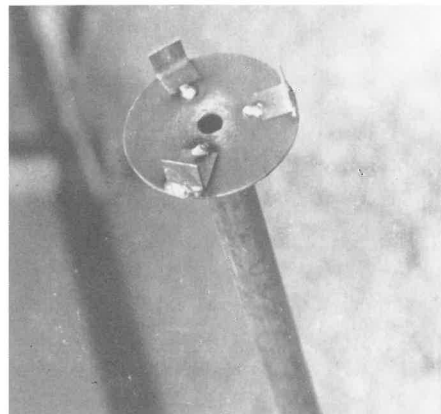
Fremskaf en dåse med en diameter på 75 mm. En konservesdåse kan bruges og vil vel holde nogle år. Har man mulighed for at fremstille en af f.eks.

messing, vil den være uforgængelig. I bunden (som bliver toppen) bores et 12 mm hul, som navets aksel kan stikke ud af. Der bores udenom 3 stk. 4 mm huller, som skal være lige over gevindhullerne i navet. Det fastgøres med 3 stk. 4 mm maskinskruer.



Endnu en dåse skal fremskaffes, diameter 85 mm. Klip den ned, så væggene er 40 mm høje. Nøjagtig i midten af bunden bores et 8 mm hul. - I Brugsen købes 3 stk. potageskeer - rustfri med teflonbelægning 10 kr. stykket. Buk skaffet bagud 90°, bor i hver 2 stk. 3 mm huller og skru den fast på dåsens bund.

Låget sættes nu over den lille dåse og skrues fast til akslen med en af møtrikkerne, der fulgte med navet. Bruges konservesdåser, er det klogt at anbringe en 30 mm spændskive under låget og en mindre overover.



Bunden af føleren fremstilles af jern. Her må en smed måske hjælpe til. Lav en skive, som passer ind i dåsen. Få svejset 3 vinkeljern på, og lav et 4 mm gevindhul i hver. Få et 1/2-tomme rør svejset fast på midten. Skru så dåsen fast på bundstykket, og højt til vejrs med den. Husk et 3-leder kabel.



MATERIALELISTE

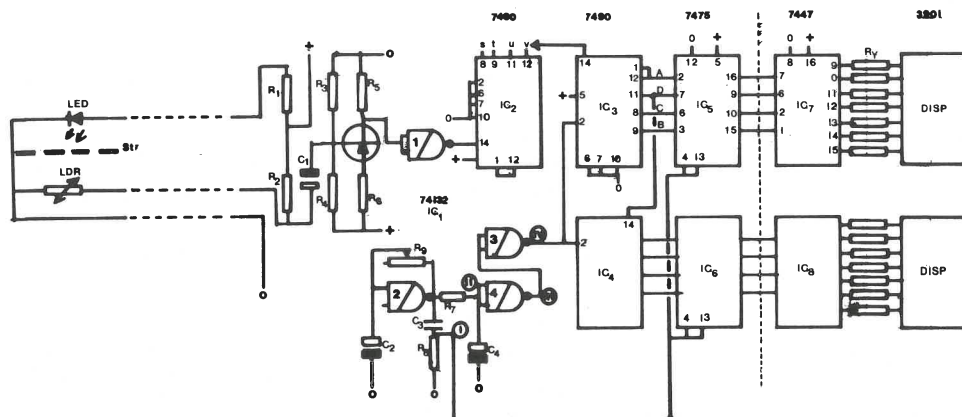
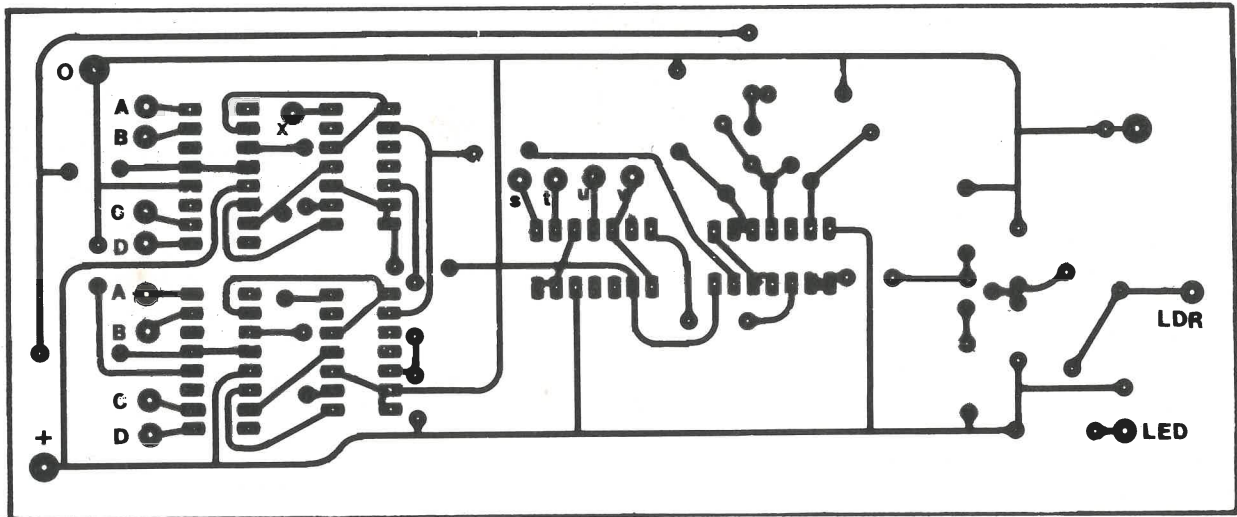
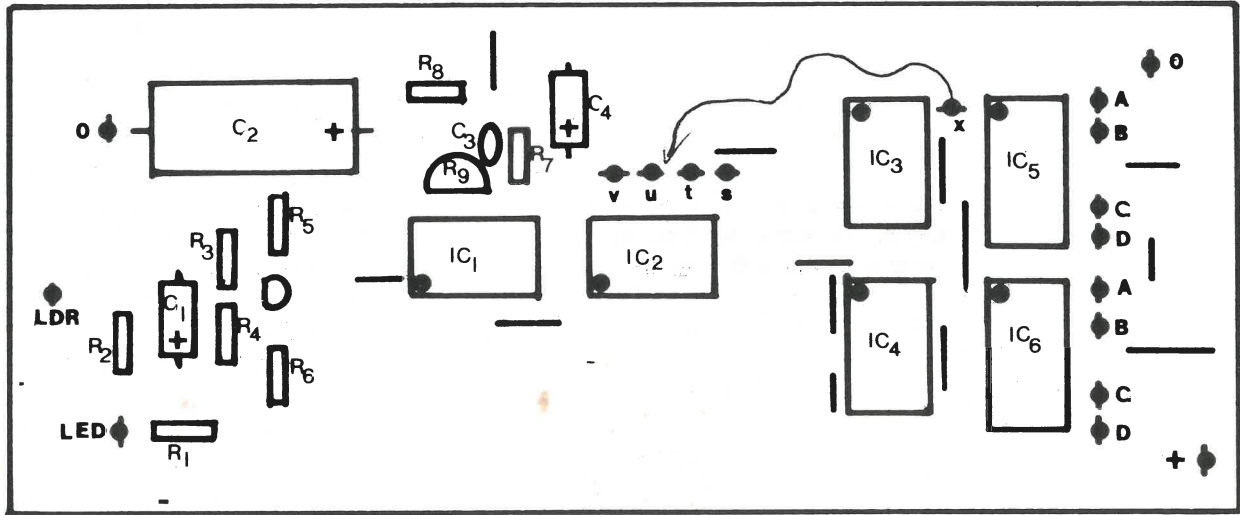
- 1 forhjulsnæv 30 mm spændskive
- 6 stk. 3 mm bolte 30 mm m/ møtrikker
- 2 stk. 3 mm bolte 10 mm m/ møtrikker
- 6 stk. 4 mm bolte 10 mm dåse Ø=75 mm
- dåse Ø=85 mm
- aluminiumplade 54x22 mm
- aluminiumplade Ø=57 mm

- bundstykke: Ø = 73 mm m/1/2-tommerør og 3 vinger
- 1 jumboLED (10 mm) 1 LDR 7 mm
- 3-leder kabel

UDLÆSNINGSENHEDEN

Udlæsningsenheden er delt op i 3 dele. Så bliver det mere overskueligt, og man kan sætte 3 elever i gang med hver sin opgave.

HOVEDPRINTET



KOMPONENTLISTE

R1: 68
 R2: 8k2
 R3: 82 k
 R4: 18 k
 R5: 4k7
 R6: 470
 R7: 2k7
 R8: 100
 R9: trimmer 5 k
 C1: 2,2mF
 C2: 1000 mF C3: 330 mF C4: 22µF
 3 stk. IC 7490
 2 stk. IC 7475
 1 stk. IC 74132
 4 IC-sokler 14 ben
 2 IC-sokler 16 ben
 1 transistor BC 557
 18 printspyd

HVAD SKER DER?

R1 bremser strømmen til LED i føleren, så den ikke får mere end de 50 mA, som den skal have. Når stroboskopkiven roterer, forandrer LDR's modstand sig - alt efter, om der falder lys på den eller ej. Gennem R2 sendes en svag strøm gennem LDR, så spændingsfaldet over den forandres i takt med lysblinkene. Disse spændingsforandringer (impulser, som er sinusformede) ledes gennem C1 til transistorens basis. I transistoren forstærkes de så meget, at de passer til indgangen på en gate.

Sinussignalet fra transistoren føres ind i IC1, som består af 4 NAND-gates, som alle har Schmitt-trigger. Det betyder, at de lukker meget hurtigt op, når spændingen har nået en vis størrelse, og de lukker lige så hurtigt, når spændingen er lille nok. Resultatet bliver firkantimpulser, som kommer ud af gate nr. 1 og føres i IC2 ben 14.

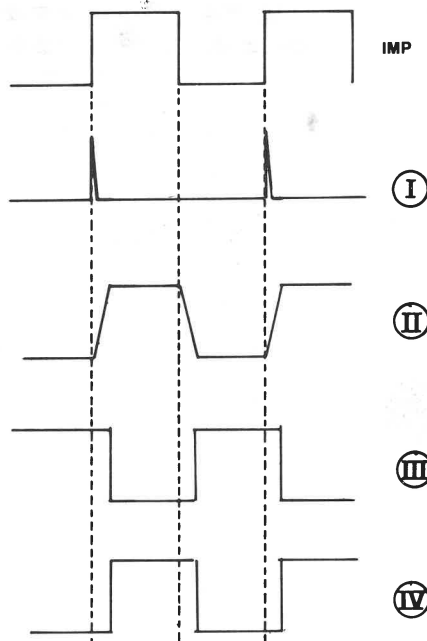
De øvrige 3 gates i IC1 skal også bruges: Først gate nr. 2: C2 og R9 gør, at den bliver til en AMV (astabil multivibrator), som åbner og lukker hele tiden. Tiden er bestemt af trimmer og kondensator. Da der er Schmitt-trigger i gate, kommer der firkantimpulser ud. På næste figur kan du øverst se impulserne. Disse føres 2 forskellige steder hen.

Først skal vi dog lige vedtage, at når impulsen er plus, siger vi, at den er høj (H), og når den er minus, siger vi, at den er lav (L).

Først ser vi på C3, hvis ene ben skiftes er H og L fra gate 2. C3's andet ben er altid L, det sørger R8 for. Impulser kan passere en kondensator; derfor

kommer vores H-impuls igennem C3, som oplades; men R8 vil hurtigt aflade den igen. Resultatet bliver en savtak-impuls, som du kan se på næste linie på figuren (I). Disse meget korte H-impulser skal bruges i IC7475. Derom senere.

Firkantimpulserne fra gate nr. 2 går også gennem R7, derved oplades C4, men det tager tid, så kurven efter modstanden kommer til at se ud, som du ser på (II). Disse impulser føres til gate nr. 4, som ved hjælp af sin Schmitt-trigger gør dem firkantede; nu hedder kurven (III). Sammenligner du IMP med (III), ser du, at de er modsat hinanden, samt at (III) kommer lidt efter IMP. Nu fører vi impulserne til gate nr. 3, som vender dem om (inverter dem), så impulser vender som IMP, men stadig forsinkede (IV). Nu er impulserne klar til at blive ført til IC3 og IC4 ben 2. Derom senere.



Vi vender nu tilbage til de impulser, der kom ind i IC2's ben 14: IC2 bruges som binær tæller, og det betyder, at den dividerer med potenser af 2. Ud af ben v divideres med 2, af ben t med 4, af ben s med 8, og af ben u med 16. Når vi senere skal justere vores vindstyrkemåler, er det nødvendigt at kunne dividere impulserne fra føleren ned, så de passer med sekundmeter. Impulserne fra ben s, t, u eller v føres med en »lus« til IC3 ben 14 (X). Denne IC skal tælle til 9 og så nulstille sig; og det gør den, når den forbindes som vist. Når den har talt til 9, går dens ben 11 fra H til L, hvad der netop kan få

sådan en IC til at tælle et ciffer frem. Derfor føres denne impuls til IC4 ben 14, som derved kommer til at tælle 10-ere.

Hvis vi nu satte displayprintet til A, B, C og D, ville display skrive til 99 om og om igen. Det ville blot gå hurtigere, jo mere vinden blæste.

Dette kan selvfølgelig ikke bruges, så derfor føres impulserne (IV) til IC3 og IC4 ben 2, som er reset-(nulstille)benet. Firkantimpulserne, som kommer fra gate nr. 3, vil med passende intervaller nulstille display. Intervallerne kan justeres med trimmeren R9.

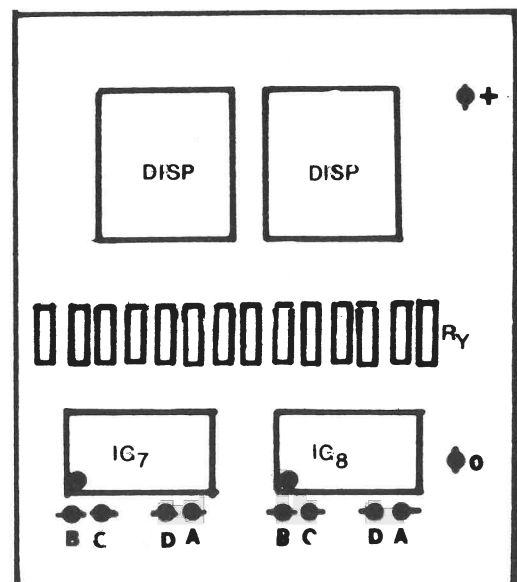
Det er ikke smart, at man ser display tæller frem, nulstilles og straks begynder at tælle igen. Det tal, som tælleren nåede til, inden den nulstilledes, skulle gerne blive stående, indtil et nyt tal er parat. Derfor er IC5 og IC6 koblet på. De fastholder tallet, indtil de får at vide, at de skal skrive det nye. Beskeden får de fra (I), og både ben 4 og 13 skal have beskeden. De 2 IC'er kaldes en latch. Ser du ned over figuren med alle kurverne, kan du nu se:

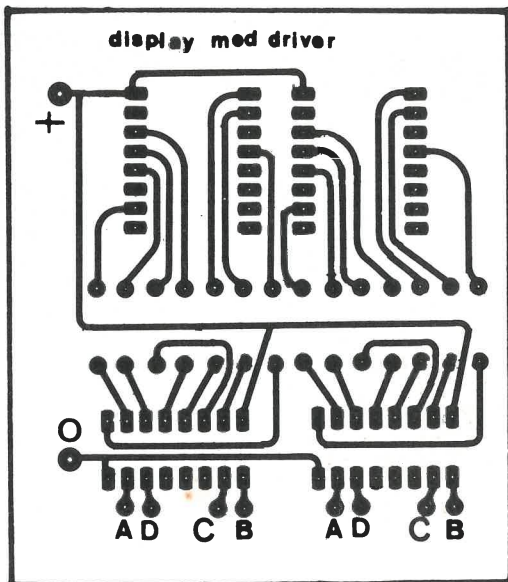
(I) giver besked til IC5 og IC6 om at sætte et nyt tal op. (IV) sender lidt efter besked til IC3 og IC4 om at nulstille, og de begynder straks at tælle igen.

Hvis vinden er konstant, vil det samme tal blive sendt til display, og da nulstilling og skrivning af et nyt tal sker så hurtigt, at øjet ikke kan følge med, vil vi se det samme tal stå konstant. Hvis vindstyrken forandrer sig, vil det nye tal sættes op med intervaller, som bestemmes af trimmeren R9.

Som diagrammet viser, fører vi blot A, B, C og D ind i IC5 og IC6, og de føres derfra videre til displayprintet.

DISPLAYPRINT





KOMPONENTLISTE

2 stk. display HDSP 3901
 2 sokler for do
 2 IC 7447
 2 sokler for do
 Ry: 14 modstande 150 ohm
 10 printspyd

HVAD SKER DER?

IC5 og IC6 sender signaler ud efter det binære talsystem: 1 er A, 2 er B, 3 er

A+B osv.. Disse signaler skal omkodes, så et 7-segment display forstår dem. Dette sørger IC7 og IC8 for. Den spænding, som de sender ud, skal tilpasses de display, man nu vil have trukket. Her er valgt store display, som kræver en del strøm; derfor modstande på 150 ohm. Vil du bruge små, billige display, skal modstandene være på 220 ohm.

KOMPONENTLISTE

Nettransformator 7,5 - 9 volt/0,5A
 Brokobling 1 amp
 IC 7805
 Køleplade for do
 Sikringsholder m/ sikring
 C1: 2200 µF
 C2: 100 µF
 4 printspyd
 Enhver strømforsyning, der kan give 5 volt stabiliseret, kan bruges, blot den kan levere 400 mA.

JUSTERING

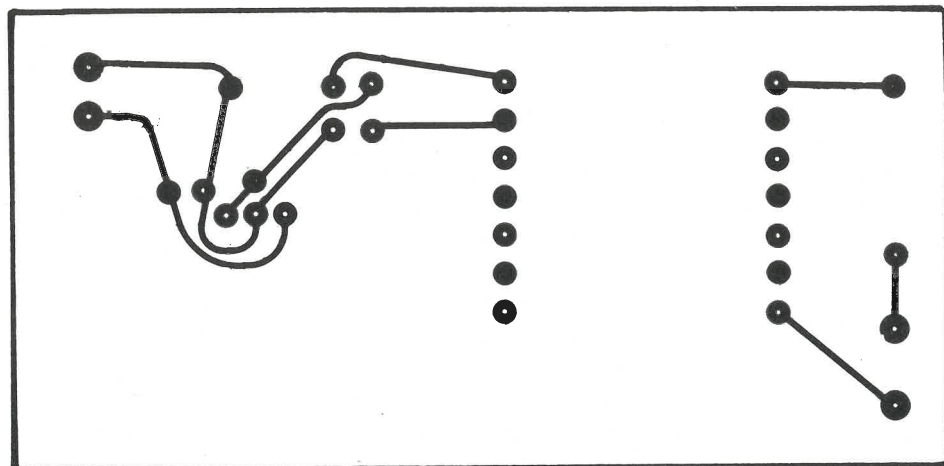
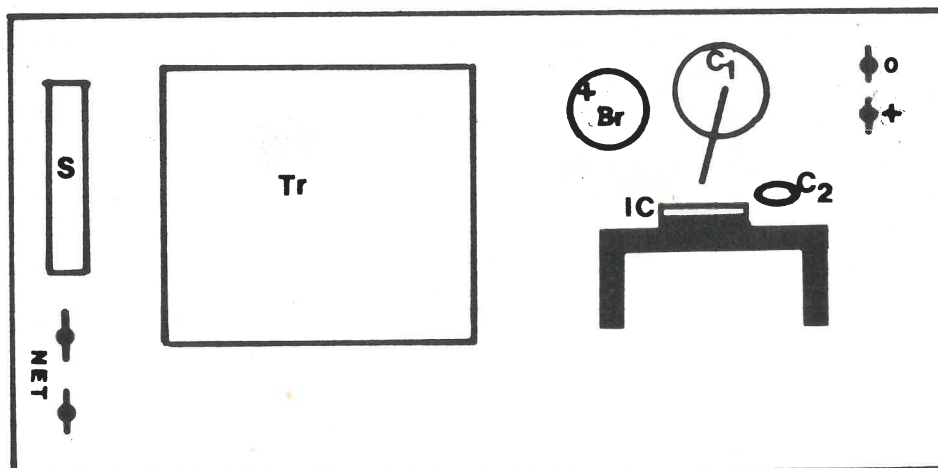
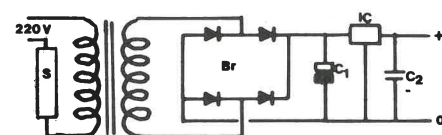
Når vindstyrkemåleren skal justeres, stilles trimmeren i midterstilling. Dernæst loddes »lusen« fra X

til s,t,u eller v. Den flyttes, indtil justeringen er nogenlunde. Finjusteringen foretages med trimmeren.

Hvordan finder man ud af, med hvor stor styrke vinden blæser, når man skal justere? Jeg har ikke svaret, men det er foreslået, at man låner en vindmåler, der passer (Snyd! Og hvem siger, den passer?) En metode, jeg ved er brugt: Gå ud på fri mark, anbring 2 stokke langs vindretningen, mål afstanden. Stil dig ved den ene stok og skyd et jagtgevær ladet med sortkrudt af LODRET. En hjælper skal stå et stykke fra og tage tid på røgens bevægelse mellem stokkene. Beregn hastigheden i m/s, og indstil måleren på samme tal.

Har nogen en mere genial løsning?

Strømforsyning



Carl Wilhelm Scheele's 250 års dag

Af H. C. Helt



1700-tallets største kemiker fyldte 250 år den 9. December 1992, og dette blev markeret ved et fællesmøde på Danmarks farmaceutiske Højskole mellem Dansk farmachistorisk Selskab og Dansk Selskab for historisk Kemi.

Carl Wilhelm Scheele (1742-86) blev født i Stralsund i det daværende Svensk Pommern. Hans familie var tysk, men han fik sin farmaceutiske uddannelse og tilbragte resten af sit liv i Sverige. Fra 1777 var han apoteker i den lille by Köping ved Mälaren. Hvert ledigt øjeblik brugte han til kemiske undersøgelser (han fik først tid til at blive gift 3 dage før sin død), og han har efterladt sig en overvældende mængde optegnelser. De er næsten alle på tysk, skriften er vanskeligt læselig, og han gør rigelig brug af symboler både for stoffer, apparatur og kemiske operationer. En lille del er tydet og udgivet i den såkaldte »Bruna boken«, men hovedparten ligger tilbage og vil kunne beskæftige kemihistorikere i mange år endnu.

Der var især tre områder, som det var naturligt for en kemiker at beskæftige sig med på den tid:

1) Undersøgelse af mineraler, karakterisering af metaloxider og om muligt reduktion af dem til frie metaller ved ophedning med trækul. I det mineralrige Sverige var der både dengang og senere rige muligheder på dette felt, og mange analysemetoder og fremstillingsmetoder var allerede udarbejdet. Scheele står som opdager (eller med-opdager) af metallerne barium, molybdæn, wolfram og mangan. Scheelit (calciumwolframiat) og Scheele's Grønt (kobberarsenit) er opkaldt efter ham.

Også chlor og fluor får han æren af at have opdaget under arbejdet med mineralerne, men man må naturligvis huske, at grundstofbegrebet på den tid endnu ikke var slået fast, og at opdagelsen af et grundstof ikke nødvendigvis betød renfremstilling af dette.

2) Isolation af naturstoffer, især fra planter, og beskrivelse af deres egenskaber. Scheele undersøgte en mangfoldighed af naturprodukter og regnes for at være opdageren af mange organiske syrer, glycerol, adskillige estere, aldehyder og casein. Det var den organiske kemis spædste barndom, og der var naturligvis slet ikke tale om at skrive formler for stofferne, blot isolere (udkrystallisere) dem og beskrive deres egenskaber.

3) Undersøgelser af den atmosfæriske luft og spekulationer over forbrændingens natur. Alt arbejde hermed hvilede endnu på flogiston-teorien, som først blev endeligt aflivet efter Scheele's død. Det var banebrydende, at han dristede sig til den formodning, at luften består af to bestanddele: Feuerluft (dvs. oxygen) og Verdorbone Luft (dvs. nitrogen). Gennem meget sindrige ræsonnementer udtænkte han en metode til fremstilling af Feuerluft ved opvarmning af flogistonfattige, dvs. oxygenrige stoffer som metaloxider, nitrater og carbonater.

Opdagelsen af oxygen blev gjort allerede ca. 1772, men trykningen af Scheele's berømte bog »Von der Luft und dem Feuer« blev stærkt forsinket, og da den udkom i 1777, havde Priestley allerede bekendtgjort sin opdagelse af »deflogisticeret luft«, dvs. oxygen, i 1774.

Begge underrettede de i efteråret 1774 Lavoisier om deres opdagelser (Scheele's brev herom er bevaret) og gav ham dermed ammunition til hans felttog mod flogiston-teorien. Scheele nåede ikke at opleve »den kemiske revolution«, og Priestley troede stædigt på flogiston lige til sin død i 1804. Scheele var grundigt inde i den eksisterende kemiske litteratur, som jo imidlertid var en broget blanding af kendsgerninger og fantastier. Med sin utrolige flid og sin sande videnskabelige indstilling forstod han at komme til bunds i problemerne, og når man betænker de vanskelige forhold, han måtte arbejde under, er man tilbøjelig til at betegne ham som den største kemiker, der nogensinde har levet. Og så var han endda et uhyre beskedent og fordringsløst menneske, der gik op i sit arbejde uden at tænke på ære og berømmelse.

Lidt flere detaljer om Scheele's liv og arbejde kan findes i en artikel i Fysik-Kemi 1989 nr. 3.

Hvordan han har set ud, ved vi faktisk ikke med sikkerhed. Der findes statuer og relieffer og posthume portrætter af ham, og en svensk kemiker fandt efter en årelang, dramatisk jagt en medaljon, som skulle have været i familiens eje og bære et ungdoms-portræt af ham. Men det er yderst tvivlsomt, om nogle af disse gengivelser har nogen lighed med personen selv.

Kemisk industri i Danmark 4: NOVO

Af H. C. Helt

Den store bioteknologiske virksomhed Novo Nordisk A/S, en dansk industri-virksomhed i verdensklasse, er resultatet af en i 1989 gennemført fusion mellem de to danske insulinproducenter Novo Terapeutisk Laboratorium (som det hed ved grundlæggelsen i 1925) og Nordisk Insulinlaboratorium (grundlagt 1923), efter at de igennem de mange år havde været konkurrenter, ja, i perioder ligefrem ført krig mod hinanden. Denne artikel skal handle om Novo's udvikling fra den beskedne begyndelse i en villakælder på Frederiksberg til den store medicin- og enzymproducent, der i dag har fabrikker og repræsentationer over hele verden. Uden at overdrive kan man tale om et moderne industrieventyr!

Novo's grundlæggere var brødrene Harald (1878-1966) og Thorvald Pedersen (1887-1961), nr. 4 og nr. 10 i en stor børneflokk fra et beskedent lærerhjem i Øster Hurup i Himmerland. Højst forskellige i deres evner og interesser supplerede de hinanden på fantastisk måde under virksomhedens udvikling til en moderne storindustri.

Harald var den praktiske mand, han kom i smedelære, tog maskinisteksamen og var 1907-18 maskinmester på Frederiksberg Elektricitetsværk. Thorvald var mere bogligt indstillet og betaget af naturen, han blev discipel på apoteket i Hobro, blev cand.pharm. i 1910 og søgte efter nogle års apoteksansættelse over i den kemiske industri. Efter ansættelser på Otto Mønstedts Margarinefabrik og V. Steins Laboratorium var han 1918-23 kemiker på Dansk Sojakagefabrik, især beskæftiget med margarineproduktion.

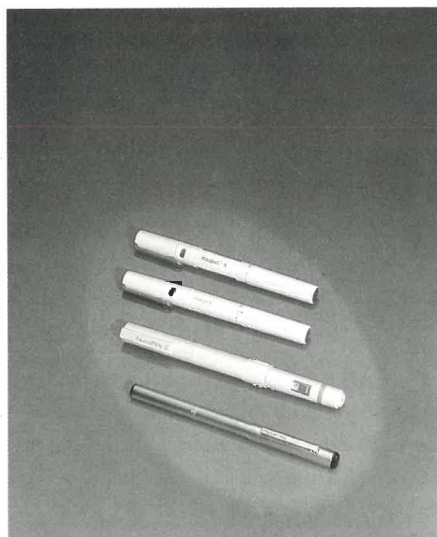
Insulin

Fra 1910 assisterede Harald i sin fritid fysiologen August Krogh med apparatfremstilling på det nyoprettede Dyrefysiologisk Laboratorium. I 1920 fik August Krogh Nobelprisen, og på en

efterfølgende rejse til USA og Canada blev han bekendt med vellykkede forsøg på behandling af sukkersygepatienter med insulin udvundet af bugspytkirtler fra dyr. Det var i 1921 lykkedes canadierne Banting og Best at isolere insulin fra hundes bugspytkirtler, og nu var en produktion sat i gang, der brugte kirtler fra kalve, okser eller svin. Efter sin hjemkomst begyndte August Krogh sammen med dr.med. H.C. Hagedorn og med støtte fra Løvens kemiske Fabrik forsøg med en dansk fremstilling af insulin. Både Harald og Thorvald Pedersen blev knyttet til det i 1923 grundlagte Nordisk Insulinlaboratorium, men samarbejdet med Hagedorn gik dårligt, og allerede året efter besluttede de to brødre at begynde for sig selv. Med en beskeden startkapital gennemførtes de nødvendige forsøg i kælderen til den villa på Fuglebakkevej på Frederiksberg, som Harald og hans familie beboede. Thorvald gennempløjede den eksisterende kemiske og medicinske litteratur, og Harald stod for udviklingen af apparaturet. Kirtlerne blev hentet på Kvægtorvet, på cykel eller i spovogn, og de skulle være friske, helst nedkølede i spande med is, fordi de også indeholdt enzy-

met trypsin, der hurtigt kunne ødelægge insulinet. Fremstillingen bestod i skæring af kirtlerne, ekstraktion med 70% alkohol, der var gjort svagt sur, neutralisation og fjernelse af alkoholen ved vakuumdestillation. Herefter udkrystalliserer insulinet, der efter rensning bringes i vandig opløsning og fyldes på ampuller. Præparatet var nu klart til brug, og det var endda væsentlig billigere end de eksisterende præparater, som var tabletter, der skulle knuses og opløses før brugen, alt sammen under sterile forhold, hvad der var meget ubekvem for patienterne, der skulle have injektioner flere gange daglig. En yderligere lettelse gav den af Harald konstruerede »Novosprøjte«, hvorfra der kunne afmåles insulin til flere ganges brug. Efter kliniske afprøvninger i samarbejde med hospitalslæger blev produktet introduceret på markedet med et brev til apotekerne den 16. Februar 1925, og hermed var firmaet Novo Terapeutisk Laboratorium grundlagt.

Produktionen af Insulin Novo steg støt og roligt igennem de følgende år, og fortjenesten blev brugt til at investere i forbedringer og udvidelser. Der måtte snart lejes større lokaler i nabolaget, fra 1931 i de gamle mejeribygninger på Nordre Fasanvej lige ved højbanen. Her fik Novo sit domicil helt frem til 1960. Den store trekantede grund blev efterhånden erhvervet og bebygget med arkitekt Arne Jacobsens moderne hvide fabriksbygninger. I 1926 var der etableret et samarbejde med Medicinco, som selv fremstillede insulin, men havde problemer med produktets kvalitet. Novo leverede herefter også det insulin, som Medicinco solgte under sit eget navn, og Thorvald Pedersen fungerede som laboratorieforstander på Medicinco helt til 1934. Insulinproducenterne arbejdede til stædighed på at forbedre produkterne, og et af målene var at »forsinke« stoffets



virkning, så patienterne kunne undgå så hyppige injektioner, oftest flere gange dagligt. I Canada skabtes præparatet zink-protamin-insulin, som fik stor succes, og i Danmark var både Novo og Nordisk Insulin med i forskningen og lancerede tilsvarende præparater. Det førte desværre i 1938 til en retsstrid, som endte med, at Højesteret i 1941 med én dommerstemmes flertal dømte Novo for krænkelse af Nordisk's patentrettigheder, og det kom til at koste Novo mange penge i de følgende 10 år.

Men i øvrigt konsoliderede Novo op igennem 30'erne sin position som en af verdens førende insulinproducenter. Eksporten var tidligt kommet i gang og udgjorde i 1940 ca. 90% af den samlede produktion. Den øgede produktion stillede krav om store og pålidelige leverancer af kirtler, og der var efterhånden aftaler med slagterier over hele landet og med DSB om hurtige transportere til fabrikken af de nedkølede kirtler.

I 1937 købte Novo den slotslignende villa Hvidøre i Klampenborg, og året efter kunne man indvie Hvidøre Diabetiker-Sanatorium til brug for patienter, der skulle lære deres sygdom at kende og indstille sig på behandlingen og den ændrede levevis, den medførte. Blot 15 år tidligere døde mange af sukkersyge, nu kunne en diabetiker leve en næsten normal tilværelse, et kolossalt fremskridt!

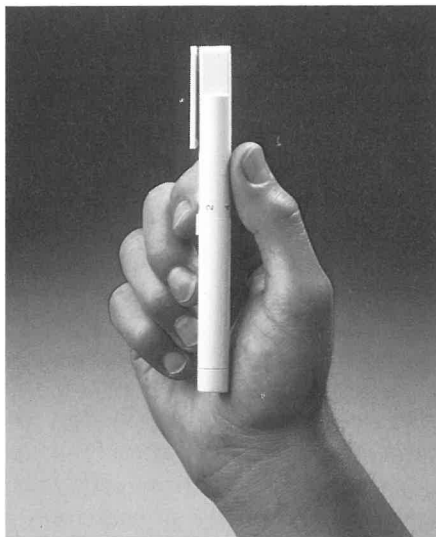
Også i 1937 ansattes den unge farmaceut Knud Hallas-Møller på Novo's laboratorium (han skulle mange år senere blive brødrenes afløser som leder af den store virksomhed). Som et resultat af hans forskning kunne man få år senere lancere Iso-Insulin og Di-Insulin, isocyanatderivater af insulin, som var langsomt virkende, men havde langt større stabilitet og holdbarhed end zink-protamin-insulinet og gav færre problemer ved anvendelsen. Indtil krigen var Novo i det store og hele kun insulinproducent, men også efter at nye produktioner var taget op fra slutningen af 40'erne vedblev insulin at være et meget vigtigt produkt for virksomheden og er det den dag i dag. Forskningen er fortsat med uformindsket styrke for at følge med konkurrenterne i bestræbelserne på at fremstille insulin i en form, der er så bekvem at anvende for patienterne som overhovedet muligt. Et stort fremskridt skete med introduktionen i 1952 af de såkaldte Lente-insuliner, hvor tilsætning

af et zinksalt alene gør det muligt at fremstille holdbare opslemninger af finkrystallinsk insulin, med hvilke en langsom virkning kan opnås.

Sociale forhold

Ved krigens begyndelse havde Novo ca. 100 medarbejdere. Virksomheden var ikke større, end at Harald og Thorvald Pedersen kunne overskue det hele og styre den med faderlig hånd. Det var en grundsætning for dem, at de ansatte yder deres bedste, når de føler sig godt behandlet. Virksomheden var som én stor familie, og man var på mange områder forud for sociallovgivningen i behandlingen af medarbejderne. Der var tænkt på gode arbejdsforhold ved indretningen af Arne Jacobsens bygninger, der var årlige skovture og fester, og i sine berømte nytårstaler gav Thorvald medarbejderne orientering om virksomhedens situation og planerne for fremtiden. Med krigen kom der naturligvis store vanskeligheder. Mange forbindelser til udlandet blev afbrudt, leveringen af friske kirtler var svær at opretholde, med mangel på insulin måtte man prioritere leverancerne og kunne i mange tilfælde ikke opnå eksporttilladelser, med katastrofale følger for diabetikere i mange af Europas besatte lande.

I 1940 fandt brødrene tiden inde til at omdanne den hidtil privatejede virksomhed til et aktieselskab, og efter dens rivende udvikling i sidste halvdel af 40'erne oprettedes i 1951 Novo's Fond, der som hovedaktionær overtog den øverste myndighed og hvis hovedformål det var at yde bistand til sociale, humanitære eller videnskabelige formål ved hjælp af sine disponible midler. Især lægevidenskabelig forskning har i årenes løb modtaget



omfattende støtte af fondens midler. I 1962 indstiftedes Novoprisen, der hvert år tildeles en forsker for en væsentlig indsats i lægevidenskaben.

Enzymer

Indtil krigen havde Novo i det væsentlige været insulinproducent, men herefter begyndte den udvikling at tage fart, som gjorde Novo til medicinfabrik og bioteknologisk virksomhed i verdensklasse. Efter Hallas-Møllers ansættelse begyndte opbygningen af en forskningsvirksomhed, der snart fik et imponerende omfang. Han kunne se, at det var risikabelt fortsat at satse på ét produkt, og fulgte nøje med i udviklingen i de store lande for at gribe mulighederne, når de bød sig. Allerede i krigsårene begyndte man at arbejde med udvinding af de enzymer - trypsin og chymotrypsin - som produceres i bugspytkirtlen, og som man hidtil havde regnet med blev ødelagt ved udvindingen af insulin. Et enzym er som bekendt et protein, der i sit molekyle har en aktiv gruppe, som virker katalyserende ved biologiske processer som f.eks. fordøjelsesprocesser (nedbrydning af proteiner, lipider og saccharider) og gæringsprocesser. Trypsin er en proteinase og anvendtes som sådan til behandling af læder i garverierne. På Novo udvikledes en metode, hvorved resterne fra insulinekstraktionen opvarmedes kortvarigt i vandig opslemning, og efter centrifugering og inddampning fik man et trypsinprodukt, som kunne anvendes i pyrimidiner i garverierne. I et kælderrum indrettedes trypsinfabrikken, som begyndte at levere produktet allerede fra 1941-42.

Fra omkring 1950 kom der fart i den medicinske anvendelse af trypsin, især til behandling af store og vanskeligt lægende sår. Trypsin nedbryder det døde væv, som er til hinder for helingen, men ødelægger ikke det sunde væv. Novo's rene krystallinske trypsin, der i et samarbejde med Armour i USA kom på markedet i 1953, omtaltes derfor som »Trypure - den medicinske skalpel«.

Dette var starten på Novo's enzymproduktion, som skulle udvikle sig til en formidabel succes. Sidst i 40'erne arbejdede man med også at udvinde amylase (et enzym, der nedbryder stivelse og bruges til såkaldt afsletning i tekstilindustrien) fra bugspytkirtlerne. Men samtidig gik man i gang med forsøg på at fremstille amylase ved

gæring, dvs. lade udvalgte og forædlede bakteriestammer producere enzymer i forbindelse med en gæringsproces. Det blev det første mikrobielle enzym, Novo kunne bringe på markedet, og hermed havde man kastet sig ud i bioteknologien, det område, der har udviklet sig så kolossalt i de seneste årtier. Arbejdet med rendyrkning af bakterier og mikrobielle processer stiller store krav til kontrol og hygiejne, fordi de mindste forureninger kan ødelægge resultatet fuldstændigt.

Det, der mere end noget andet har gjort Novo kendt i vide kredse, er nok fremstillingen af vaskeenzymet Alcalase. Ved tøjvask med sæbe eller syntetiske vaskemidler kan det være meget vanskeligt at fjerne genstridige pletter af blod, sved m.m., der indeholder vanskeligt nedbrydelige proteiner. Pankreatin, en ekstrakt fra bugspytkirtler indeholdende trypsin og amylase, havde været brugt som tilsætning til vaskemidler, men var ret ustabil over for højere temperatur, højt pH og flere af de andre stoffer, der indgår i vaskemidler.

Det lykkedes at finde frem til den rette bakterie, der ved gæring producerede en proteinase med langt bedre egenskaber, og efter nogle års introduktionsarbejde i samarbejde med danske og udenlandske vaskemiddelfabrikanter var Alcalase's succes en kendsgerning, og den blev et af Novo's meget store produkter, både på det hjemlige marked og til eksport. »Bio-tex« var de første iblodsætnings- og vaskemidler af denne type.

I årene herefter har Novo's forskere fortsat arbejdet med udvikling af enzymer til mange formål og tilbyder i dag et stort sortiment. Der har i høj grad været tale om stivelsesspaltende enzymer (amylaser), som nu i vid udstrækning har erstattet de »naturligt dannede« inden for områder som ølbrygning, spritfremstilling, bagning, osteproduktion m.m. Et interessant produkt er »isosirup«, stivelse nedbrudt til glucose og delvis isomeriseret til fructose, alt ved enzymernes hjælp. Dette produkt anvendes af levnedsmiddelindustrier som erstatning for det dyrere sukker. Forskningen fortsætter med uformindsket styrke for at finde nye anvendelsesområder og nye og bedre bakteriestammer.

En Novo-forsker tager jordprøver fra kompostbunken i sin have og fra skovbunden, når han går søndagstur, for at bringe dem til undersøgelse på labora-

toriet. I de seneste år er der hertil kommet mulighederne for at forædle bakteriestammerne ved gensplejsning og hermed få optimale resultater af gæringsprocesserne.

Antibiotika

Mikrobiel amylase var ikke det første gæringsprodukt, Novo kunne bringe på markedet. I 1928 var virkningen af penicillin, produceret af skimmelsvampe, på stafylokokker blevet opdaget. Men først i 1943 var en egentlig produktion kommet i gang i England og USA. Allerede under krigen indledte Novo forsøg med gæring af penicillin, og på en rejse til USA i 1946 skaffede Hallas-Møller sig mange værdifulde oplysninger om fremstillingen og rensningen af dette produkt. Men der var mange problemer, der skulle løses. Som bekendt skal der gives penicillin regelmæssigt i ca. en uge for at bekæmpe en infektion effektivt, der findes forskellige typer penicillin med forskellige virkninger, og i nogle tilfælde opstår der bivirkninger. Skimmelsvampe vokser normalt på overfladen af næringssubstratet, og det giver et dårligt penicillinudbytte. Dyrkning i dybdekultur er nødvendig for at opnå et tilfredsstillende udbytte, den skal foregå sterilt, og mange praktiske vanskeligheder skal overvindes. For at opnå tilstrækkelig holdbarhed skal det færdige, rensede produkt foreligge i krystallinsk form, og det viste sig meget vanskeligt at få denne udkrystallisation til at foregå. Ved ihærdigt arbejde løstes problemerne, og Penicillin Novo kunne introduceres i 1947. Penicillin blev et vigtigt produkt for Novo, også til eksport, men der måtte stadig arbejdes for at få højest mulige udbytter, for prisen på verdensmarke-

det faldt stærkt i de følgende år, da produktioner var kommet i gang mange steder i verden.

Med penicillinet var Novo blevet en medicinfabrik, og i de følgende år tog man produktionen af andre antibiotika op, ofte ved køb af know-how i udlandet. I 1951 kunne man introducere Heparin Novo, udvundet af okselunger, senere af svinetarme. Heparin er et stof, der modvirker blodets koagulation, og som efter at en renfremstilling var blevet mulig har fået udbredt anvendelse til behandling af årebetændelse og sikring mod blodpropper. Fra 1954 fremstillede man streptomycin, senere fulgte andre præparater som polymyxin og tetracyclin. I 1986 overtog Novo aktiemajoriteten i medicinfabrikken Ferrosan, med hvilken man langt tidligere havde indledt et samarbejde især om veterinærmedicin.

Der stilles utroligt store krav til en medicinfabrik. Før et nyt produkt kan opnå myndighedernes godkendelse, skal der investeres kæmpebeløb i forskning og afprøvning, og arbejdet foregår i et stadigt kapløb med konkurrenterne. Rettighederne skal sikres gennem patenter, og man må være på vagt over for forsøg på efterligninger, der kan bringe billigere piratprodukter på markedet. Trods grundige afprøvninger kan et produkt efter nogen tid vise sig at have uheldige bivirkninger, som måske kan medføre store erstatningssager. Under Novo's fortsatte stærke ekspansion udbyggedes både forskningsafdelingen og den verdensomspændende salgsorganisation, så man bedst muligt kunne sikre sig mod ubehagelige problemer.

Udviklingen frem til vore dage

Med den vækst, der fra slutningen af 40'erne tog mere og mere fart, var det tydeligt, at pladsen på Fuglebakkevej snart ville blive for trang. I 1955 kunne Thorvald Pedersen meddele, at man havde sikret sig store arealer ved Hareskovvej i Bagsværd, og allerede i 1959 begyndte byggeriet herude. I 1961 kunne forskningslaboratorierne tages i brug, snart efter fulgte produktionsafdelinger, og fra 1973 var hele administrationen samlet i det nye hovedsæde på Novo Allé i Bagsværd. Thorvald Pedersen nåede at opleve indflytningen i det nye byggeri. Han døde i 1961, og Hallas-Møller efterfulgte ham som administrerende direktør. I de 20 år, han sad ved roret, fortsatte den stærke vækst. Ved hans



afgang i 1981, hvor han efterfulgtes af juristen Mads Øvlisen, havde Novo mere end 3000 medarbejdere alene i Danmark, mod ca. 800 i 1960. Nye arealer er købt i Ballerup, og i Kalundborg kunne man i 1969 tage en ny stor gæringsfabrik i brug, opført på rekordtid for at holde trit med vaskemiddel-enzymet Alcalase's store succes.

Nu ramtes Novo imidlertid af et slemt tilbageslag. De magtfulde amerikanske forbrugerorganisationer beskyldte vaskemiddelenszymerne for at være sundhedsskadelige, og afsætningen i USA gik totalt i stå. Novo måtte for første gang tage den tunge beslutning at afskedige medarbejdere. Det tog to år, før man gennem en grundig og energisk indsats havde fået overbevist de amerikanske myndigheder og opnået de fornødne godkendelser.

Produktionen og salget kom i gang igen, og Novo er i dag verdens største producent af industrielle enzymer.

I 1990 havde Novo en nettoomsætning på over 8 mia. kr. Mere end 1900 medarbejdere af ialt 8742 var beskæftiget med forskning og udvikling, hvor-

til der i 1990 anvendtes 1,195 mia. kr. I sommeren 1992 ansattes medarbejdere nr. 10.000. Koncernen har datterselskaber verden over, fabrikker i 9 lande og repræsentationer i 33. Plan-teskyttelsesmidler og væksthormoner er nye områder, hvor man er godt på vej til at blive førende.

Jævnligt kan man i aviserne læse nyt om Novo's stadige udvikling og se annoncer efter nye forsknings- og andre medarbejdere. Senest er det meddelt, at Hvidøre ved om- og tilbygninger er ved at blive indrettet til kursuscenter for Novo's ansatte.

Det har her kun været muligt at give en kortfattet beskrivelse af Novo Nordisk A/S og dets mange produktioner. Interesserede kan henvises til en spændende og velskrevet bog, der udkom i 1991, Helge Richter-Friis: Livet på Novo, udgivet af Gyldendal. Herfra er mange af denne artikels oplysninger hentet, men det har været virkelig vanskeligt at transformere 313 sider med et væld af detaljer til en kort artikel, som helst skulle have det mest væsentlige med.

ANNONCER
53 58 84 68

System i sagerne?

Her er 2 muligheder for at springe på vognen eller endnu flere for at "bakke ud", hvis man vil have sine opbevaringsopgaver løst på en billig og let overskuelig måde. Vognene vil også være en god ide til transport og opbevaring af materialer, hvis undervisningen ikke kan foregå i et faglokale. Vi har fundet dette opbevaringsystem på verdensudstillingen for undervisningsmidler "WORLDDIDAC 1992" i Basel, hvor systemet fik en sølvmedalje.

Bakkerne er specielt designet og udviklet til skolebrug. De er fremstillet af en speciel polypropylen, der er den mest miljørigtige og sikre, der i øjeblikket findes. Materialet er tilsat brandhæmmende stoffer, som også gør det kemisk inaktivt, uden at det går ud over miljøet.

Hvis man stabler bakkerne så grebet vender samme vej, vil de optage mindst mulig plads. Stables de derimod så grebene vender modsat hinanden, fungerer de som låg, der beskytter de materialer man vil opbevare.



Bakkerne leveres i 2 størrelser og 3 forskellige farver.

Nr.	Dimension i mm	Farve	pr./stk	v./10 stk
5766.10	312 x 427 x dybde 75	blå	31,00	28,52
5766.20	312 x 427 x dybde 75	rød	31,00	28,52
5766.30	312 x 427 x dybde 150	grøn	45,50	41,86

Nr.	Vogn type	Dimension i cm	pr./vogn
5765.10	2-fløjet vogn,	71 x 42 x 63	komplet m. bakker 1255,00
5765.20	3-fløjet vogn,	106 x 42 x 63	komplet m. bakker 1756,00

Priserne er excl. moms

A/S S. Frederiksen, Ølgod

Viaduktvej 35 - 6870 Ølgod - Tlf. 75 244966 - Fax. 75 246282

Fysiske apparater - Elektronik - Laboratorieudstyr - Kemikalier



Projekt »Alkohol«

Af Jens Fugl og Michael Jensen

Skoleåret 1990-1991 havde vi to 10. klasser i fysik/kemi. Vi valgte at lade eleverne arbejde med samfundsrelevante emner ud fra elevernes egne erfaringer og ønsker. Dog havde vi på forhånd bestemt, at emnerne »atomfysik« og »alkohol« skulle gennemgås, at der her som ved de andre emner skulle skrives rapport, og at alle selvstændigt skulle kunne udføre forsøgene. Endvidere forlangte vi, at eleverne var aktivt medvirkende i planlægningen af forløbet. (Brainstorm, prioritering, systematisering).

Forløb og forsøg

Her vil vi beskrive forløbet af og forsøgene i »Projekt Alkohol«.

Da der til visse forsøg skulle indtages alkohol i små mængder, var det nødvendigt at få skoleledelsens og bestyrelsens accept, samt forældrenes tilladelse i hvert enkelt tilfælde.

Introduktion af emnet:

Først snakkede vi (elever og lærere omtales fremover som vi, med mindre andet er tilføjet) om vores egne erfaringer med alkohol.

Elevernes erfaringer stammede selvfølgelig først og fremmest fra fester.

Lærer:

– Hvorfor drikker vi til fester?

Elever:

- For at få kontakt med andre.
- Man smider hæmningerne.
- For lettere at få fat i en pige/dreng.

Lærer:

– Er det altid godt at miste hæmningerne?

Diskussion

Her begyndte en livlig diskussion gående på seksuel fiasko, pinlige familiefester, fysiske og psykiske »tømmermænd« og trafik.

Lærer:

– Hvornår og hvorfor bruger/misbruger man alkohol, og hvad er misbrug?

Vi snakkede en del om fester (igen), og de fleste havde både positive og negative erfaringer. Endvidere snakkede vi om alkohol som »problem-løser« i stressede eller problemfyldte situationer.

Vi fandt også en statistik i »POLITIKEN«, som sagde, at det var velstillede, der drak mest, og at alkohol på arbejdspladsen er en sjældenhed. Nu kom vi helt naturligt ind på konsekvenserne for det enkelte menneske og familien (socialt, økonomisk og sundhedsmæssigt).

Når vi kom ind på vold, var det meget svært at forholde sig objektivt, da det jo altid er andre, der bliver voldelige.

Alkohol og kultur

Indledningsfasen sluttede af med snak om alkohol i vor kultur, herunder nordisk kultur (mjød), og kristen, jødisk, græsk og romersk kultur (vin). Igen så vi på statistikken, som viste, at vi er ved at bevæge os fra en øl/snapskultur til en vinkultur.

Det sidste blev diskuteret, og eleverne gav udtryk for, at dette ikke gjaldt de unge, der som regel drak øl og sjældent stærkere varer.

Hvad er alkohol?

For ikke at drukne i snak, valgte vi at gå igang med forsøg allerede i første lektion.

Forsøg 1:

Fremstilling af alkohol (ethanol).

Eleverne fik udleveret en opskrift som følger:

Vinfremstilling:

Ingredienser:

1 æble skåret i tern. 2 x 50 g sukker, 50

mL vand. 3 g tørgær eller 15 g alm. gær.

Materialer:

500 mL konisk kolbe med prop med hul.

Cylinderglas.

Kort glastrør.

Slange.

Termometer.

Mættet kalkvand.

Det mættede kalkvand, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, fremstilles tidligst dagen før brug, – men kan fremstilles 15 min. før anvendelse, da den overskydende kalk hurtigt bundfældes.

Det er imidlertid vigtigt, at kalkvandet, CO_2 -indikatoren, er rimelig frisk, da atmosfærens indhold af carbondioxid påvirker mættetheden.

Forsøget med CO_2 -indikatoren er selvfølgelig mest overbevisende, når indikatoren fra starten er helt klar. (De-kantér!). Fra kolben med vinen ledes den udstrømmende luftart gennem gummi-slange og glastrør ned i et cylinderglas med CO_2 -indikatoren. Herved virker systemet både som CO_2 -indikator og vandlås!

Diskuter herunder iltens påvirkning:

Hvordan lugter en 2.dags-brannert? Hvordan lugter det, der er tilbage i kolben efter destillation?

Opskrift:

1 æble skæres i terninger, som hældes i kolben.

Der tilsættes 50 g sukker og 250 mL vand.

Kog indtil alle bakterier er dræbt (5 min).

Afkøl til under 35°C , og tilsæt gær.

(Gærcellerne dræbes, hvis temperaturen er for høj!)

Sæt »vandlås« på kolben, og hæld mættet kalkvand i cylinderglasset.

Lad indholdet gære i ca 3 døgn, hvorefter den sies.

Hæld saften tilbage i kolben og tilsæt 50 g sukker. (For meget sukker fra starten vil dræbe gærcellerne). Fyld op med lunkent vand (under 35°C) til 7-8 cm under proppen.

Hele gæringen tager en uge.

Ja, så er det tid til smage !!!

Mens eleverne fremstillede vin, destillerede vi en hvidtøl.

-Var der alkohol i hvidtøl? (Brandprøve).

Eleverne kikkede ofte ind i lokalet for at følge gæringsprocessen. Efter en uge smagte vi på produkterne.

Reaktionsskema for gæringsprocessen:

Glucose → *carbondioxid* + *alkohol*

1,6 g → 0,6 g + 1 g



Alkoholprocent i vin:

(1L=1000 g) og 1% = 1/100

Beregning:

n g sukker (incl. frugtsukker).

16 g sukker • L

Eksempel:

120 g sukker. = 15%

16 g • 0,5 L

Forbrænding i kroppen.

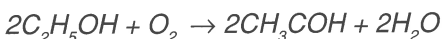
Vi snakkede om forbrændingen i kroppen, og kom ind på begrebet »tømmermænd«, alkoholisme og antabus. Vi gennemgik derefter, hvad der rent kemisk sker i kroppen efter indtagelse af alkohol.

Ethanol + *ilt* → *Ethanal* + *kuldioxid* + *vand*

Ethanal + *ilt* → *Eddikesyre* + *vand*.

Når spritten forbrænder, (går i forbindelse med blodets ilt) fremkommer et nyt stof, som hedder ethanal (acetaldehyd).

Dette stof er utrolig giftigt, hvilket i mild grad kan mærkes som tømmermænd.



Når vi ikke dør af giften, skyldes det, at ethanalen bliver omdannet i organerne til stoffet eddikesyre.

Tænk bare på lugten af sved og urin dagen derpå!!!!!!

ANTABUS.

Vi snakkede om, hvornår man anvender antabus. Herefter forklarede vi eleverne hvorledes antabus hæmmer om-

dannelsen af ethanal til eddikesyre. Vi diskuterede farligheden af at indtage sprit, når man er på »bussen«. Her ville vi godt have inddraget ekspertise udefra, (Blå Kors, skadestue, Lænkens); dette måtte vi af tidsnød sløjfe.

Andre alkoholer:

Eleverne opfattede alkohol kun som ethanol (sprut), så vi snakkede om andre alkoholer og deres anvendelse. Vi lavede et skema på tavlen, og fandt nogle fællestræk (OH-gruppe-kulstof). Dette førte os frem til forskellen på uorganisk og organisk kemi, som vi definerede som kulstoffets kemi.

Forsøg 2.

Destillation.

Ingredienser:

- selvfremstillet vin
- pimpsten NB: VIGTIGT, da den nyfremstillede vin indeholder meget kulsyre, og risikoen for eksplosionsagtig stødkogning er overhængende.
- Brug briller!!!

Lær endvidere eleverne risikoen for tilbagesugning.

(Udløbsslangen må ikke nå ned i destillatet).

Materialer:

Forsøgsstativ

Rundbundet kolbe, 500 mL

Tilhørende prop med 1 hul.

Plasticslange, 2 korte glasrør

Reagensglas til opsamling af destillat.

Bægerglas med vand til afkøling af reagensglasset.

Forsøg 3:

Måling af alkoholprocenten:

Materialer:

10 mL cylinderglas

(Find det mest nøjagtige ved at afveje 10 mL vand, som selvfølgelig skal veje 10 g).

Nøjagtig vægt!!!

10 mL selvfremstillet ethanol.

Fremgangsmåde:

Først findes det mest nøjagtige måleglas, som fyldes med 10 mL ethanol, og massefylden bestemmes.

Formler:

$D_{\text{vand}} = 1,0$

$D_{\text{ethanol}} = \text{ca. } 0,8$

$D_x = \frac{\text{prøvens (alkohol/vandblandings) massefylde}}{1 - D_{\text{ethanol}}}$

$(1 - D_x) \cdot 100 \%$

Eksempel: $D_x = 0,85$

$\frac{(1 - 0,85) \cdot 100 \%}{1 - 0,8} = 75\% \text{ alkohol}$

Forsøg 4:

Opløsningsmidler:

Forsøg at opløse forskellige farvestoffer i alkohol.

Man kan trække farven ud af græs, »tusser« og andre ting.

- forsøg med forskellige materialer og alkoholer.

- Snak om alkohol og industri.

Estere, aromastoffer:

Vi snakkede først lidt om, hvad en ester er:

- Enhver syre indeholder foruden H^+ ioner også OH^- ioner.

- Disse ioner reagerer med OH-gruppen i et alkoholemokyle. Herved fraspaltes vand, og der dannes en ester.

Estere findes i naturen i blomster og dyrs afsondring (sved, urin, kønskirtler, afføring).

- Estere har en gennemtrængende duft. Her snakkede vi om funktionen i naturen (som signal)

- Find selv eksempler.

Estere fremstilles industrielt som aromastoffer, opløsningsmidler og sprængstof (nitroglycerin).

- Eksperimenter derfor *ikke* med salpetersyre!

Forsøg 5:

Fremstilling af ester.

Ingredienser:

Forskellige alkoholer

Forskellige organiske syrer

Koncentreret svovlsyre (Kun lærer)

Materialer:

Bunsenbrænder

Trefod m. net

Porcelænsskål

Pipette

Fremgangsmåde:

Eleverne vælger blandt de fremsatte alkoholer og tager 1 mL heraf.

Alkoholen blandes i porcelænsskålen med 1 mL organisk syre, og skålen sættes på nettet på trefoden.

Eleven kalder nu på læreren, som med pipetten giver eleven (holdet) 1 dråbe konc. svovlsyre. Syren indgår ikke i reaktionsskemaet, da den fungerer som katalysator.

Esteren opvarmes *meget* forsigtigt; - den må ikke koge, da reaktionsproduktet har et lavere kogepunkt end reaktanterne. Det koger ofte af sig selv

et stykke tid efter opvarmningen er afsluttet, hvilket viser, at reaktionen er forløbet.

- lagttag duften og beskriv den.

På tavlen lavede vi et skema (Se Andersen og Nordbøll), hvor vi beskrev de forskellige esteres duft. Der var sjovt nok 2 forskellige banandufte, hvoraf den ene blev betegnet »skumbanan«.

– Se i øvrigt artiklen »Fremstilling af estere i kemiundervisningen« af H.C. Helt, Fy.-Ke.1-92.

Han viser en fidus til at overvinde duften fra den overskydende syre.

Evaluerings:

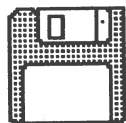
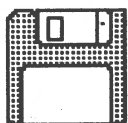
Eleverne var meget glade for projektet, og mange valgte at gå til prøve i det. Mange gav i deres rapporter udtryk for interesse, der bundede i egne erfaringer. Fremstilling af estere gav anledning til megen munterhed, da de skulle beskrive de forskellige dufte. Vi (lærerne) mener, at eleverne har en sund måde at arbejde med faget fysik-kemi, idet der ikke fandtes nogen egengyldig løsning.

Litteratur:

Andersen og Nordbøll..

Bodil Muller: Rusmidler - en grundbog.

Diverse opslagsbøger og leksika.



Manuskrifter på diskette

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

Efteruddannelseskurset Oktober 1993

Program:

Lørdag den 16. oktober 1993

Afrejse fra Ålborg

Mødested for omlæsning: Kolding

Kørsel til Kasselområdet, overnatning

Søndag den 17. oktober 1993

Kørsel Kassel-München

Besøg på Tyske Museum

Mandag den 18. oktober 1993

Udflugt i München

Kørsel til Appelsell

Tirsdag den 19. oktober 1993

Besøg på Paul Scherrer Institut, Villingen

Kørsel til Geneve

Onsdag den 20. oktober 1993

Heldagsbesøg på CERN, Geneve

Kørsel mod Strassbourg

Torsdag den 21. oktober 1993

Besøg på Centre de Recherches Nucléaires, Strasbourg

Kørsel til Rüdeshheim

Fredag den 22. oktober 1993

Eftermiddagsbesøg på Deutsches Elektron-Synchrotron, Hamborg.

Overnatning i Hamborg

Lørdag den 23. oktober 1993

Hjemkørsel.

Som det fremgår, skal vi en del omkring i Europa, men turen er tilrettelagt, så alle kan være med.

Prisen er 3500,- kr. baseret på overnatning på dobbeltværelse og halvpension. Enkeltværelsetillæg på 900,- pr. person/7 nætter.

Medlemmer der opfylder betingelserne for at kunne søge Lindersdorff's Rejsefond, er forhåndssikret 1000,- kr.

Ønskes yderligere oplysninger om besøgssteder/tider eller om turen iøvrigt kan henvendelse rettes til Vagn Andersen, Pernillevej 1, 9000 Ålborg, telefon 9818 3520.

Sidste frist for tilmelding er mandag den 10. maj 1993.

Vagn Andersen



Forbrugeroplysning/rettelse

I sidste nummer skrev jeg en anmeldelse af temahæftet: *Vand - et livsvigtigt kemikalie*.

Jeg er siden blevet gjort opmærksom på en lille fejl i hæftet, som nok kan drille såvel lærere som elever. Det drejer sig om **forsøg 20** på side 48.

Her skal man bruge en standardchlorid-opløsning, der indeholder 100 mg Cl-ioner pr. liter. Hvis man benytter den opskrift, der er i hæftet, og tager

0,65 g NaCl og opløser i 1000 mL, får man 394 mg Cl-ioner pr. liter i stedet for, og det giver jo et helt andet resultat, når man så skal finde, hvor meget chlorid, der er i drikkevandet.

Der er åbenbart sket det i trykningen, at et 1-tal er blevet væk.

Derfor:

Der skal opløses 0,165 g NaCl i 1000 mL

Fortsat fra side 25

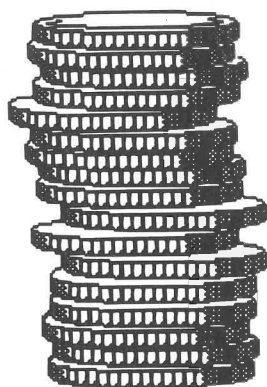
Hovedstyrelsen ser med glæde på den succes, som JP-forsker konkurrencen har såvel nationalt som internationalt. Vi har mange dygtige unge mennesker i Danmark, som vi også gerne vil være med til at bakke op. DFKF's hovedstyrelse tager meget gerne del i - eller støtter! - andre landsdækkende aktiviteter, som kan være med til at fremme elevernes naturvidenskabelige indsigt og forståelse. Et eksempel på en sådan aktivitet er den skolekampagne mod støjforurening, som bliver tilbudt til skolerne til maj. Hele hovedstyrelsens arbejde bygger på, at vi har et godt og tæt samarbejde med lokalafdelingerne. Selvom det ikke har været muligt at afholde formandsmøde siden sidste repræsentantskabsmøde, så føler vi, at kommunikationslinierne er i orden. Dog er det vores opfattelse, at der kunne være behov for et formandsmøde i forbindelse med tjenestetidsaftalens konsekvenser for de faglige foreningers kursusvirksomhed, - men en sådan beslutning vil vi overlade til repræsentantskabet på mødet i april. For at DFKF - og dermed også lokalafdelingerne - kan blive styr-

**Annoncer
53 58 84 68**

ket, så må vi prøve at skaffe flere medlemmer. På dette felt har Finn Horn givet en hjælpende hånd, idet han har udarbejdet en god lille PR-folder, som er blevet stillet til rådighed for lokalafdelingerne. Samtidig med, at hovedstyrelsen opfordrer lokalafdelingerne til at bruge denne PR-folder, så vil vi også foreslå,

at lokalafdelingerne udleverer foreningens vedtægter til alle de nye medlemmer. Internt i hovedstyrelsen er der sket den ændring, at Palle Hansen er trådt ind i stedet for Kurt Lorentzen, som nu slår sine folder på Europas skolen i Bruxelles. Vagn Andersen's funktion som forretningsfører for Fysik-Kemi er blevet forlænget frem til 1. juli, idet hovedstyrelsen endnu ikke har afsluttet sit revisionsarbejde vedr. arbejdsbeskrivelser og honorering for de ansatte medarbejdere i DFKF. Dette revisionsarbejde vil være afsluttet inden repræsentantskabsmødet! Endelig må det være på sin plads at oplyse, at landsformanden ved årsskiftet sendte - nu afgæde! - undervisningsminister Bertel Haarder et brev, hvori han på DFKF's vegne roste Undervisningsministeriet for indholdet omkring fysik/kemi i Fagkonsulenternes årsrapport 1991-92. Denne ros tager især sigte på det mod og den dristighed, hvorved fagkonsulenten og undervisningsdirektøren fremlægger tingene så ærligt. Hvis du endnu ikke har læst den, så skynd dig at få fat i rapporten!

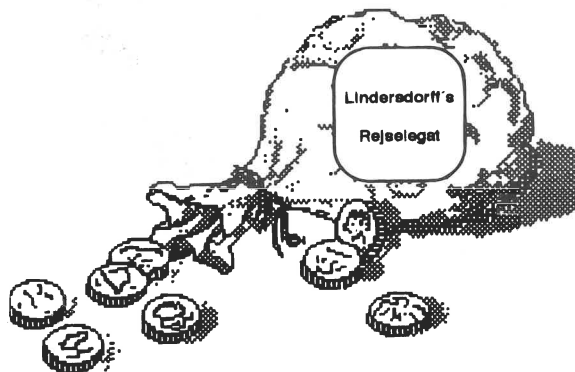
LINDERSDORFF'S REJSELEGAT



Igen i år er der en bunke penge til rejselystne medlemmer.

Skriv en ansøgning med de relevante oplysninger og send ansøgningen til:

Lindersdorff's Rejselegat
Erland Andersen
Lerholms Vænget 33
2610 Rødovre



I London for at se Science-Undervisning

Af H. Ellehammer Andersen

Når jeg med de efterfølgende bemærkninger skal notere noget ned om »Natur og teknik« (Science), har det i hovedsagen to årsager.

For det første hørte jeg – som fysiklærer i København – omkring september 1990 i lokalafdelingen for disse kanter, at Oscar Ekstrøm på et møde sagde et eller andet om, at det nok lod sig gøre her i byen at eksperimentere med »Science« på en rimelig udgiftsneutral facon, dersom fysiklærere kunne få held til at »møve sig ind« på deres skoles støttecenter.

En god måneds tid senere var mit daværende hold i udvidet fysik/kemi på 5 piger fra naboskolens 9. klasse året før, kommet til det resultat, at dersom de skulle kunne honorere de krav, som andre faglærere i dansk, matematik, sprog, osv. stillede, ja, så måtte de nok renoncere på at bruge tid og energi på mine – som de sagde – iøvrigt ganske interessante fysik/kemi- og astronomitimer.

Pigerne følte måske efter den første terminskarakter, at det næppe ville lykkes i årets løb at få mig til at garantere prøvekarakterer helt på højde med de 10–11-taller, som de havde scoret for sikkert udmærkede præstationer i måske nok noget teoretisk–matematisk arbejde med fagene ved FA.

Jeg mindes, at jeg engang slæbte min datters kasserede hårtørrer med og bad pigerne om at hitte ud af kassationsårsagen, selvom det meste virkede, da de omsider turde putte ledningen i en stikkontakt – de kendte udmærket Ohms lov, men, at varmen kom fra en glødetråd og ikke fra motoren, det kostede det en dobbelttime med repetition af noget, de engang havde set i EL-7, at få mistanke om.

Holdet havde desuden opdaget, at FUA i fysik/kemi ikke var obligatorisk, ej heller helt nødvendigt i relation til deres fremtidsplaner på arbejdsmarkedet,

samt at de mange timer med forberedelse ikke passede for godt med deres ønske om at holde mindst en weekend ugentlig fri for skolearbejde. »Hvad skal vi egentlig bruge det til, det der med, hvordan du mener, verden er indrettet?«.

Jeg stod altså fra efterårsferien med 2 elevløse timer på mit skema. Ihukommende Oscars bemærkning på omtalte møde fik jeg min inspektørs velsignelse til, som det kunne flaske sig, at træffe aftaler med kolleger, der havde timer i bh-4 klasse.

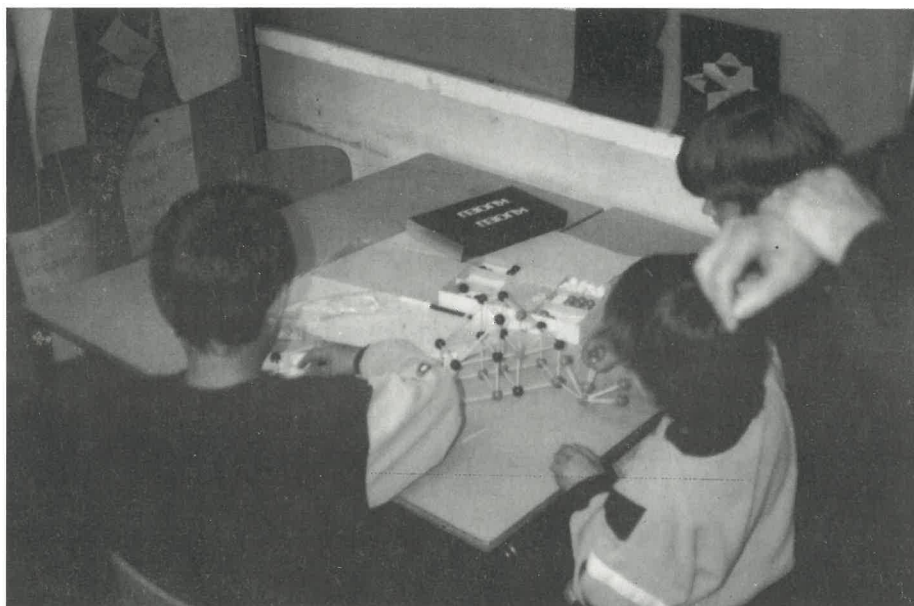
Så fandt jeg C.J. Veje's bøger om eksperimenter med – hed det »Småbørnsfysik« dengang? – frem fra gemmerne. Havde også i erindringen nogle af Vejes kurser, som jeg havde forvildet mig med til – idet jeg sikkert overhørte, at han mumlede: hva' pokker vil du her? Ja, og så enkelte erfaringer fra spredte timer, når kolleger af den type af og til havde bedt mig om at medvirke til at luske deres klasser til en time med lidt systematiseret vandpjaskeri eller et eller andet med et batteri, en pære og

noget »speciel« snor. Vi huggede vel en dansk–eller matematiktime, som vi så ofrede på naturvidenskabens altar. For det andet skylder jeg bestyrelsen for Lindersdorf's rejsefond en artikel til bladet!

Den skyldighed skaffede jeg mig ved at være så nysgerrig, at jeg i begyndelsen af 1991 under en kort teatertur til London havde fået kontakt til Jackie McMullan, Westminster City's Department for Education and Leisure (jeg har nok troet, at det sidste ord betød »teater«)

Miss McMullan med titlen »General Inspector, Science«, havde faktisk skaffet mig et par skoler, som jeg kunne besøge.

Imidlertid blev det »sne–skudår« netop den februar–weekend, forstået sådan, at der – statistisk set – hvert fjerde år indtræffer en enkelt snestorm i Sydengland. En sådan, med 15 cm sne-dybde på udsatte steder, og til alt uheld bestående af »the wrong sort of snow«, som en avis skrev for at harcelere over British Rail, landede jeg i. Det bevir-



kede, at posten blev forsinket så meget, at jeg først vel tilbage i København erfarede, hvilke skoler, jeg skulle have besøgt.

Og så kommer skyldigheden: Jeg fik arrangeret, at jeg kunne gentage besøget i sidste uge før vores sommerferie, hvor der jo endnu er længe til sommerferien i GB. Ganske vist regnede det og var rimeligt koldt i juni sidste år, men London var trods alt snefri, så jeg kunne gå i gang med et flot tilrettelagt program – og med et pænt beløb fra rejsefonden.

Jeg besøgte fire infant- og juniorskoler, en secondary skole, South London Science Center – desuden skole-tjenesten ved London Zoo. Gæstfriheden man viste mig, var storslået nok til, at »næstkommanderende«, Robert Taylor, havde fået til opgave at ledsage mig, indtil jeg kendte geografi og buslinier så nogenlunde (min bil havde skolevæsenet fundet gratis plads til, så jeg kunne spare en daglig parkerings»hund«).

Science and Technologi Center

South London Science and Technologi Center, Wilson Road, ledes p.t. af Peter Roud, en ildsjæl, der kan få selv den mest forsagte nybagte sciencelærer m/k til at tro, at det nok kan lade sig gøre. Peter viste rundt i den permanente udstilling med tusindvis af ideer, så alle kunne gå hjem og gøre noget. I de nye læseplaner for England og Wales er science placeret med et timestal der svarer til det, de to andre hovedfag, engelsk og matematik har. Planerne revideres løbende (faktisk kunne jeg på et par skoler vise en version, som skolen endnu ikke havde modtaget!) Desuden holdes der et hav af kurser, dels på centret, men også lokalt på skolerne.

Kursusvirksomhed

For nu i en fart at blive lidt konkret, skal jeg berette om et sådant kursus, jeg tror, det var på Robertsfield Junior School – hvis det nu foregik ved Barrow Hill, så er det nærmest ligegyldigt, for de skoler, jeg havde fået tildelt, lignede hinanden derved, at de alle havde noget at vise frem, som var af interesse for det, jeg ville se noget om. Desuden havde planlæggeren af mit besøg løbende revideret planerne i overensstemmelse med, hvad den enkelte skole havde at vise frem netop da. Jeg fik altid en grundig introduktion i, hvad hver skole havde af tanker og

ideer – og problemer – oftest af skolens leder. Man viste frem, hvad der var af aktuelle plancher og udstillinger på al ledig plads på gange og vægge, ofte spanske. Det var f.eks. fint, når jeg allerede ved ankomsten kunne se, at det handlede om skibe et sted, så kunne jeg jo ride en kæphest, når man spurgte, hvad vi laver i Danmark – science kunne jeg ikke sige meget om!

Herefter blev jeg overladt til den kollega ved skolen, som stod for scienceafdelingen. På lærerværelset, der nærmest var en kombination mellem vores og det pædagogiske værksted,



havde vi fået den obligatoriske »cup of tea« samt hilst på forskellige kolleger, der lige nu kunne holde en »pause« for at fiske aktuelt undervisningsmateriale frem fra det guddommelige rod, det hele var præget af – de bruger ikke mange m² til de voksnes bekvemmelighed. »Nice to meet You«.

Ved denne skole havde man flere sammenhængende lokaler med mange gruppearbejdspladser til natur- og teknikaktiviteter, ofte noget, der var skrabet sammen og som lod sig ommøblere, når det ønskedes. En ældre PC var der oftest plads til ind imellem alt det andet. Min fysik-, science- og matematikkollega havde ingen undervisningsforpligtigelser, mens vi gik rundt og »legede« og var kloge på de dele, ikke udover, at han gik og tænkte lidt på det kursus, som skulle løbe af stabelen den samme eftermiddag.

Faktisk skulle der være kommet omkring 15 yngre kolleger fra flere omliggende skoler for at få fingerfærdigheden forbedret med henblik på den undervisning, de var igang med. Imidlertid kom blot fire kvinder, der lige så godt kunne indrømme, at de følte sig lidt fremmede overfor det der med limpistoler, skærekasser, boremaskiner, søm og skruer.

Vi blev dog en lille flok derved, at Jackie McMullan »herself«, omtalte Robert Taylor, der havde en fortid ved Sciencecentret, min ringhed (ved lejligheden kaldt Sir Henry from Copenhagen!) samt ikke at forglemme Peter Roud, som skulle forestå dagens aktiviteter udstyret med en omfangsrig kasse med materialer og værktøj til det praktiske arbejde.

Der kunne vælges mellem et apparat med selvgjorte spørgsmål, kontakt af fiks og billig type, ledninger og pærer, der burde lyse, hvis man på spørgsmålet Australiens hovedstad svarede Canberra og ikke Sidney, en opstilling, der kunne prøve brudstyrken af forskellige tråde samt endelig hovednummeret: en karrusel med krone- og spidshjul i træ, bølgepap, plast og lim (i elpistol, hurtigtbindende – og varmt, hvis det havnede på fingrene!) samt pinde og tandhjul.

Det hele kom stille og roligt i gang, da Peter havde vist prøve på sin praktiske sans ved at bikse et relevant stik på min båndoptager, så den kunne opnå kontakt med det stedlige el-net. I virkeligheden var der jo en »elev« til hver af os mere eller mindre praktiske fyre. Jeg fik denne eftermiddag ikke snakket meget mere med den lokale science-ekspert, for en af pigerne ville absolut lave den der med spørgsmål og svar sammen med ham og to af dem kunne finde ud af at dele mine sløjdfærdigheder. Jackie svævede over vandene og holdt snakken ved lige, på et lidt mere overordnet plan, men bestemt med hensyntagen til, at praktiske problemer med at få limen til at holde og boremaskinen til at stoppe før bordet var perforeret, havde første prioritet.

Af sig selv blev det et godt stykke ud på eftermiddagen, for Peter skulle også have fortalt om forskellige måder at få to stykker træ, pap, eller plast til at hænge sammen på, fordele og ulemper ved nails, glues og kemiske metoder. Ja, og så skulle han være helt sikker på, at alle gik derfra uden nogensinde at glemme, hvad »South Lon-

don Science and Technology Centre, Wilson Road, Camberwell, London SES 8 Pd, telf 071 701 2224« kunne gøre for folk i nød. I butikken kunne relevant, i nogen grad der-udviklet værktøj og materialer købes til priser og i design, som erhvervslivet ikke kunne konkurrere med. Endda selv om man ikke skulle være heldig nok til at redde de ekstra 20 %'s rabat, man fik, dersom ens skole lå i en af de kommuner, der var med til at finansiere foretagendet.

»Tag en check med fra skolen, men vent med at skrive beløb på, indtil I ser, om vi har nogle småting, som I står og mangler, når I alligevel er der«.

Thatcherisme

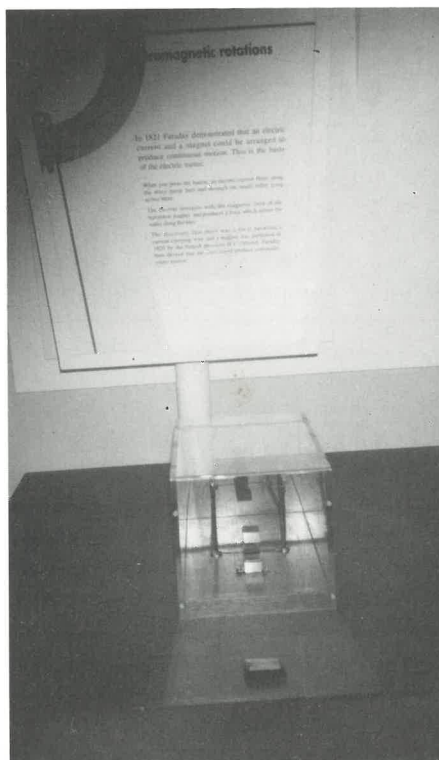
Rundt omkring på skolerne snakkede man meget om en speciel »Thatcherisme«, som indebar, at den enkelte skole skulle være ganske selvstændig i økonomisk henseende. Skolelederne mente nok, at det kunne blive ret besværligt, når op til halvdelen af deres energi skulle gå med at arbejde på at undgå nedlæggelse, fordi skolen ikke blev drevet økonomisk i tilstrækkelig omfang. Skolen kunne naturligvis forsøge at spare sig til balance, men man havde også visse muligheder for at forøge indtægterne. Mere banalt ved at samle ind blandt forældre og andre venner – i så fald var hovedindgangen domineret af farvestrålende plancher og tegninger, der viste, hvor fine de enkelte klassers elever og forældre havde været til at få »pund« i indsamlingsbøsserne. Sund konkurrence? Mere raffineret kunne inspektøren tænke på, at dersom denne eller hin medarbejder lod sig befordre på et kursus, så kunne vedkommende med den derved opnåede kompetence senere »udlånes« til at holde kurser på andre skoler. Mod et passende honorar – ikke til ham/hende (som vel fik normal gage!) – men til skolen. Så det kunne være vigtigt at agere talentspejler på sin skole.

London Zoo

Da jeg besøgte skoletjenesten ved London Zoo, var det meget inspirerende at snakke med og blive vist rundt af Sue Dale Thorneliff, som iøvrigt desuden skrev naturbøger for småbørn såvel i som uden for skoleregion. Det virkede meget engelsk, at hun formåede at holde humøret og dagens dont gående, som hun gjorde det, på trods af, at der netop var alvorlige

muligheder for, at Zoo kunne blive nedlagt et halvt år længere fremme – fordi haven ikke rigtig »betalte« sig. Administrationens ønsker om at arbejde alvorligt med tiltrængt modernisering for at kunne trække publikum bedre til (jf.. København Zoo's nye afdeling i Søndermarken) stødte på andre kommunale myndigheders hårdnakkede modvilje mod at inddrage dertil nødvendige små bidder af den kæmpemæssige Regent Park, som London Zoo ligger midt i.

Disse trusler, tilsyneladende uden smålige hensyn til, at det drejer sig om en af verdens ældste zoologiske ha-



ver, som sidder inde med enorm ekspertise om faktisk hele klodens dyreliv.

Oplevelser på skolerne

Skal jeg for at gøre en lang historie længere – have lidt mere om, hvad jeg oplevede på skolerne, hvor børnene altså var mellem 5 og 10–11 år gamle, så må det være noget med, at skolerne virkede som rigtige levesteder, hvor man udover »to be busy«, som en leder roste de fleste for, hyggede sig. F.eks. så jeg et par steder, at man havde brudt asfalt op i skolegården, så der kunne blive plads til lidt have, som ungerne var meget påpasselige med. Således blev en kvindelig leder meget forbavset over at opdage, at nogle få ikke rigtigt modne kirsebær lå på jorden under træet – de sad på grenen i morges, påstod hun. Når jeg kom rundt, ville lærerne gerne

have snakket mere, end de faktisk kunne for de ca. 25 elever, der arbejdede i grupper på 3–4, undertiden enkelt, med eksperimenter, som de efterhånden, som de udviklede den nødvendige erfaring med værktøj og teknikker, helst skulle kunne udtænke, snakke sig til rette om, herefter gennemføre. De forventedes desuden at konkludere et eller andet – og der skulle gerne komme noget synligt i billeder eller tekst eller tal (plancher og/eller arbejdsbøger) ud af det. Dersom arbejdet medførte, at de havde en fornemmelse af, hvilke ting, der dernæst kunne trænge til nærmere undersøgelse, så var det fint. Lærerne prøvede med et øje på hver finger og distraet lyttende til de indbyrdes samtaler, at komme med snedige, animerende spørgsmål.

Men ikke gerne direkte oplysninger, der kunne få ungerne til at opdage, at det ville være så nemt med et »talende leksikon«. Der skulle spørges »pædagogisk«, og ungerne havde sagtens tid til at få rede på, hvad der var en starut, der ikke talte bedre engelsk, end de selv gjorde (hvis de f.eks. var ankommet fra Pakistan et års tid tidligere). Ved en lejlighed var jeg nødt til at bekræfte, at jeg nok havde fattet metoden, da jeg efter snak med nogle småbørn, der havde vist mig, at pærer kunne lyse, når ledninger, kontakter etc. var anbragt sådan og sådan. Ungerne kom nemlig styrtende hen til mig for at fortælle, at lyset nu var blevet »much better« – og inspektøren troede, at jeg bare havde givet dem en ide med serieforbindelse af elementerne. Men jeg havde spurgt pædagogisk!

Kritiske bemærkninger

Der kan da udmærket være læsere af dette her, som efterlyser en og anden kritisk bemærkning. En sådan kunne så gå på den stak ugeprogrammer, som en inspektør viste mig, at alle lærere afleverede op til hver week-end. Foruden de mere langsigtede planer, skoleåret startede med. Da jeg ville vide, om chefen virkelig gav sig tid til at nærlæse bunken, inden han gik hjem om fredagen, sagde han, at det oftest blot blev til et hak – det vigtigste var jo, at »folkene« havde tænkt over, hvad de skulle lave i næste uge – dog, han skimmede for at se, om man havde fået læst sidste version af læseplanen for faget science.

Hvis vi ellers her til lands formår at administrere friheden, vi har, så sad

man faktisk og blev helt glad for gamle Grundtvig på vor side af Vesterhavet! Men mit hovedindtryk er positivt. Det kan vel også have betydning for min vurdering, at Westminster City ikke er den økonomisk ringeste del af London – tør man sige lidt »Frederiksberg-agtigt«, ca. fra Themsen mellem Waterloo Bridge og Chelsea Bridge nordpå med Green- og St. James Park (Buckingham Palace – hvor jeg dog ikke besøgte skolen), Hyde- og Regent Park med såvel forretningskvarterer og mere beboede områder ind i mellem. Altså en hel del mere West- end Eastend! Nu har jeg ikke givet mig meget af med at besøge mange skoler herhjemme, så naturligvis halter sammenligninger, når jeg vover mig ud i det.

Men ville jeg dog ikke have hørt mere om det, dersom det også her i byen (vel, i mellemtiden har jeg været på Islands Brygges Skole!) var reglen, at skolelederen kender navne på langt de fleste af eleverne og desuden med vores besøg i klasserne kunne spørge indgående til et eller andet eksperiment, som den elev eller det hold var gået i gang med i forgårs. Han/hun kommer omkring på sin skole ret ofte, jeg vil tro nærmest hver dag, spørger til, hvad de er i gang med. Forventer, at

der sker noget positivt, som det vil være morsomt at høre om, næste gang, vi mødes.

Materialer

Naturligvis har jeg taget en masse materiale med hjem, såvel fra London- opholdet som fra de følgende 14 dage, hvor vi fandt bilen frem fredag formiddag – før hele byen skulle sydpå over Themsen. Jeg har foreløbig anbragt det medbragte i 6–7 bunker i det lokale på min skole, som vi er ved at indrette til at lave natek- og inskolingsaktiviteter i. Når vi efterhånden kommer igennem med, at udgiftsneutraliteten bør have så meget begrænsning, at vi foruden brugte syltetøjsglas samt pappet fra køkken- og andre ruller, gamle reoler fra dødsboer osv., i det mindste kan få installeret en håndvask med afløb.

I mellemtiden har jeg to timer på ske-maet, som jeg bruger til omtrent det samme som før, jeg drog af sted. Kolleger og seminarieelever kigger af og til ned i kælderen og finder noget, de kan kopiere.

I en bunke, som ikke er lille, kan man se, hvad scienceundervisningscentret i Folkestone har fremskaffet om den succesrige gennembrydning af kalken fra Dover til Calais. Ligesom ved Hals-

skov og Knudshoved – hvor man dog vist lige nu ikke har trang til at overbetone succes'en. »De borede, de borede og de borede under Storebælt...«. Jeg er sikker på, at andre i byen, der vil se, om noget kan anvendes, vil være velkommen til at snakke med vores skolesekretær, hvis man har lyst til at kigge med.

Men ellers kan jeg i hvert fald på egne vegne takke Erland og Fonden.

Naturfagenes Pædagogik

Mellem
udviklingsarbejder
og
teoridannelser

**Nordisk Forskersymposium
1993**

**10.-14. maj 1993
Gilleleje Kursuscenter**

Seminarer:
Elevernes forudsætninger.

Teoriernes betydning for praksis.

Elevernes engagement og interesse.

Undervisningen og »virkeligheden« uden for skolen.

Elevernes frihed og medbestemmelse.

Elevernes udbytte - og hvordan måles den.

Lærerroller og lærer kvalifikationer.

Hvis du er blevet interesseret, så henvend dig til:

**Albert Chr. Paulsen
IMFUFA
Roskilde Universitetscenter
Postbox 260
DK-400 Roskilde
Tlf: 4675 7711, lokal 2277**

JP Forsker '93

Igen i år udskriver Jyllands-Posten en international forskerkonkurrence for alle unge til og med 22 år.

Det sker for at stimulere og øge interessen for naturvidenskab, miljø og teknik.

Konkurrencen er udskrevet i samarbejde med Danmarks Fysik- og kemilærerforening og andre repræsentanter for bl.a. gymnasiet, højere læreanstalter, Undervisningsministeriet m.fl.

JP-FORSKER '93-avisen er udsendt sammen med en plakat til alle skoler i januar 1993.

Har I brug for flere aviser, kan de rekvireres ved at skrive til:

Jyllands-Posten
JP-FORSKER
Postbox 2396
8260 Viby J.
Eller ring til
8614 6677 lokal 1954

Ryan Holm er National Organizer **JP FORSKER**

Nyt fra Forlag & Firmaer

FYSIK-KEMI LEXIKON

Ole Goldbech
89 sider, ib.
120,- kr. excl. moms
Grafisk Forlag.

Bogen virker tilforladelig, indbundet, i stift bind og i farver, men det er jo alle lærebøger idag, så det er ikke noget nyt. Hvad gemmer der sig indeni bogen, eller »Lexikonnet«, for det er et lexikon. Et lexikon der omhandler Fysik/kemi. Det indeholder ca. 20 opslag, der omhandler de områder, vi skal arbejde med i folkeskolen. Naturvidenskab, måling og måleenheder, energi og kræfter, elektriske kredse, strøm og magneter o.s.v. Man kan altså ikke slå op alfabetisk og finde atomer under

a..., men det synes jeg ikke gør så meget, fidusen må være at eleverne leder efter det begreb de skal bruge og så får de samtidig en række andre oplysninger. Det er en god idé. Skal man finde rundt i bogen skal man tvinge eleverne til at bruge stikordsregistret. Det grundlæggende stof er trykt med store bogstaver og uddybende kommentarer er trykt med småt. Ideen er fin, men grafisk virker det lidt rodet. Der er meget tekst, men dette er

fortyndet lidt med anvendelsen af billeder som forklaring til teksten. Jeg synes, at bogen er meget god til den undervisningsform, der er ved at udvikle sig i folkeskolen og til prøven? Du kan finde præcise forklaringer på fænomener og teorier. Den kan sikkert også bruges til den nye gruppe af lærere, der skal undervise i natur & teknik, engang. Køb en til Biblioteket og et klassesæt til fysik/kemilokalet, jeg er sikker på, at eleverne vil bruge den.

PP

Vindmøller i skolen 3

FRA KUL OG OLIE TIL SOL OG VIND

Af Ole Nielsen og Harald Oksbjerg
34 sider, 38,- Kr.
A/S S. Frederiksen, Ølgod

Dette tredje hæfte i serien Vindmøller i skolen handler ikke om vindmøller men om energi, energiforbrug og energipolitik. Det ertænkt som et tværfagligt emne, og som sådan er det udmærket. Det starter med et kapitel om forurening, hvor kemien kommer ind. Drivhuseffekten bliver omtalt meget nuanceret, og man erkender, at man ikke kan forudsige noget som helst omkring virkningerne af et øget indhold af kuldioxid i atmosfæren.

Hæftet er opbygget med fællesforsøg (2), elevforsøg (2) og klasseaktiviteter (14 opgaver mv.)

Der er meget tekst, som kan virke svært for nogle elever og man har været meget omhyggelig med at skrive de matematiske formler, hvorefter man skal foretage en del beregninger. Det kræver kendskab til matematik og funktionsbegreber til løsning af en del opgaver. Da der intet sted er angivet klassesettrin, må man formode at hæftet kan bruges i folkeskolens ældste klas-

ser, hvor eleverne er dygtige til anvendt matematik.

Som tværfagligt emne er det svært, da der er megen tekst og til fysik/kemi er det for tyndt, da der ikke er den store mængde forsøg. Men på trods af dette, er hæftet anvendeligt som ekstra-

materiale til gruppearbejde, hvor eleverne selv vælger emnet, så er det meget anvendeligt, hvis eleverne har interessen for en mere dybtgående behandling af energiproblematikken.

PP

Hovedstyrelsen for DFKF

udbyder nedenstående edb-udstyr til salg:

1 stk. Commodore 128D

1 stk. Monokrom monitor

1 stk. Citizen 120 printer

Tilbudet retter sig primært til lokalafdelingerne.

Prisidé: 1.000,- kr. - eller højeste bud.

Købstilbud sendes til landsformanden
Jørgen Maach-Møller, Stjernevej 31, 8900 Randers
- inden udgangen af februar 1993.

Afdeling	Formand	Kasserer
01 Storkøbenhavn	Erland Andersen Lerholm Vænge 33, 2610 Rødovre Tele:3141 3440	Kai Strüwing Stenlillevej 9, 2700 Brønshøj Tele:3160 3540, Giro: 6 12 79 83
03 Frederiksborg Amt	Jørgen Bang Ternevej 15, 3400 Hillerød Tele:4228 7071	Poul Risager Tingstedet 16, 3450 Allerød Tele: 4314 2750, Giro: 3 11 32 48
04 Sydsjælland	Jan Madsen Elmevej 4, 4140 Borup Tele: 5362 6433	Jens Ole Rømer Jasminvej 27, 4200 Slagelse Tele: 5352 2743, Giro: 2 01 62 30
05 Vestsjælland	Mai-Britt Berndsson Tyrasvej 12, 4300 Jægerspris Tele: 4750 3591	Finn Boisen Sønderstedvej 26, 4340 Tølløse Tele: 5348 3407, Giro: 6 49 90 15
06 Bornholm	Regner Maribo-Mogensen Grønagervej 47, 3700 Rønne Tele: 5696 3222	Poul Stenbæk Pilebroen 24, 3770 Allinge Tele: 5648 0717, Giro: 9 39 16 49
07 Fyns Amt	Palle Hansen Sletterødvej 7, 5463 Harndrup Tele: 6488 1547	Palle Hansen Sletterødvej 7, 5463 Harndrup Tele: 6488 1547, Giro: 6 05 74 03
08 Vendsyssel	Peter Søgård Jacobsen Kløvervej 36, 9900 Frederikshavn Tele: 9842 6629	Frede Jacobsen Fabriciusvej 8, 9990 Skagen Tele: 9844 1320, Giro: 8 06 71 12
09 Ålborg og Omegn	Vagn Andersen Pernillevej 1, 9000 Ålborg Tele: 9818 3520	Anders Bondgård Hvolgården 28, 9310 Vodskov Tele: 9825 6770, Giro: 2 43 77 59
10 Århus og Omegn	Svend Fristed Ellekærparken 18, 8543 Hornslet Tele: 8699 478110	Svend Fristed Ellekærparken 18, 8543 Hornslet Tele: 8699 4781, Giro: 6 86 81 87
11 Horsens og Omegn	Poul Grejs Pedersen Bjørnsknudevej 32 B, 7130 Juelsminde Tele: 7569 3944	Søren Jensen Stængervej 42, 8700 Horsens Tele: 7565 6708, Giro: 9 04 10 87
12 Midtvest	Horst W. Knüppel Højgårdsvej 2, 6900 Skjern Tele: 9736 4362	Kristian Graversgaard Ravnsbjerg Toft 25, 7400 Herning Tele: 9711 8398, Giro: 3 14 78 27
13 Trekantområdet	Carsten Kjær Jørgensen Matrosvænget 2, 7000 Fredericia Tele: 7594 4524	Poul Kaarup Treldevej 1, 7000 Fredericia Tele: 7593 3640, Giro: 1 12 86 12
14 Sydvestjylland	Aage W. Rieck Grønningen 8, 6700 Esbjerg Tele: 7512 9417	J. F. Jespersen Haraldsgade 60, 6700 Esbjerg Tele: 7513 6857, Giro: 1 11 84 71
16 Sønderjylland	Ole Chr. Poulsen Grønningen 62, 6230 Rødekro Tele: 7545 0911	Jørgen B. Olesen Hydevadsvej 54, 6230 Rødekro Tele: 7466 9262, Giro: 9 22 20 81
19 Randers og Omegn	Jørgen Maach-Møller Stjernevej 31, 8900 Randers Tele: 8643 4487	Erik Svane Skovlyvej 32, 8900 Randers Tele: 8642 4284, Giro: 1 32 71 27

JØRGEN HANSEN

GEUNINGE 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.