

14. årgang nr. 1
1987 februar

fysik · kemi

INDHOLDSFORTEGNELSE

KONFERENCE	3
Udkast til læseplan	5
ELEKTRONIK	
Pedalenergi	11
Fremtidens EDB- teknologier	14
KURSUSDAG PÅ RISØ	18
FYSIKREDAKTIONEN	
Tæt på Chernobyl	20
Nyt fra forlag og firmaer	24



Vinder af JULENØDDEN:
K. Uhre Pedersen,
Ørvigvej 70, Egtved

LEGO® Technic Computer Control

NYHED!

**- nu også til
COMMODORE 64**



EDB program



Lærervejledning



Elevmateriale



Undervisningsæt til bygning og forståelse af basisprincipperne for computerkontrol og informationsteknologi.

Lego Technic Control I

Byggesæt til 5 forskellige modeller:
Pariserhjul, vaskemaskine, transportbånd, automa-
tisk skydedør og en robotarm. Arbejdshefte med byg-
gevejledning.

Lego Technic Control II

Byggesæt til 5 forskellige modeller:
Den vigtigste er nok x-y-plotter, desuden trafiklys,
højde- og længde-måleinstrumenter m. v.

Lego Interface

Bestående af interface, transformator og bruger-
vejledning. Anvendes til sammenkobling af model-
ler til computer.

*Ring eller skriv
efter vort specialkatalog . . .*



A/s S. Frederiksen, Ølgod

Nymandsgade 22 - 6870 Ølgod - tlf. (05) 24 49 66 og 24 42 52

KONFERENCE

Indhold og intentioner i forslag til ny læseplan og undervisningsvejledning!

Formål

Med udgangspunkt i forslag til nye læseplaner og undervisningsvejledning afholder Danmarks Fysik- og kemilærerforening en to-dages konference med det formål at vurdere det foreliggende forslags indhold og intentioner, samt at udmønte indhold og intentioner i den daglige undervisning.

Program

Torsdag den 2. april:

- 17.00-18.00 Ankomst og indkvartering
- 19.00-21.00 Indhold og intentioner i forslaget
Oplæg v/C. J. Veje og
Helene Sørensen

Fredag den 3. april:

- 09.00-11.00 Gruppedrøftelser omkring indhold og intentioner
Arbejdsgruppen er instruktører
- 13.30-17.30 Workshops med emnet: Hvordan udmøntes indhold og intentioner i den daglige undervisning.
Arbejdsgruppen virker som instruktører
- 19.00-20.30 Opsamling fra eftermiddagens workshop

Lørdag den 4. april:

- 09.00-10.30 Paneldiskussion
Deltagere: Medlemmer af læseplansudvalget og medlemmer af arbejdsgruppen
- 11.00-16.00 Repræsentantskabsmøde

Sted

Konferencen afholdes på Æbeltoft Parkhotel fra torsdag den 2. april kl. 17.00 til lørdag den 4. april kl. 10.30, efterfulgt af foreningens årlige repræsentantskabsmøde.

Pris

Kursusafgiften incl. ophold og forplejning er fastsat til kr. 950,00.

Ansøgning

Ansøgning om optagelse sker ved at tilsende kursussekretariatet en kopi af ansøgningen til de stedlige skolemyndigheder.

Deltagerantallet kan ikke overstige 75.

Ansøgningsfrist

Det tilrådes at indsende ansøgning hurtigst muligt. Bindende tilmelding samt indbetaling af kursusafgiften skal være kursussekretariatet i hænde senest fredag den 20. februar 1987.

Ansøgning sendes til

Alle henvendelser angående konferencen rettes til

Kursussekretariatet
v/Kaj og Lise Strüwing
Stenlillevej 9
2700 Brønshøj
tlf. 01 60 35 40
giro 1 313851

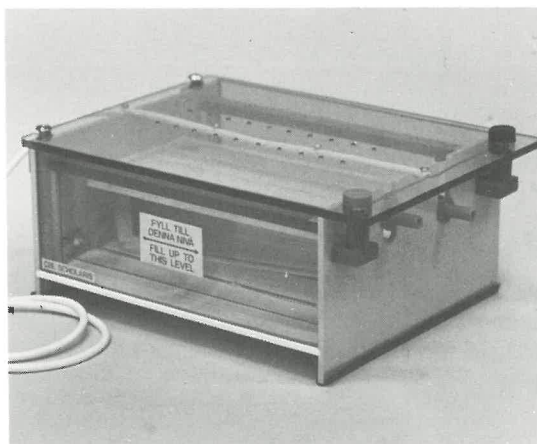
CBL SCHOLARIS

*Nyt elektroforesesystem udviklet
specielt til skolebrug.*

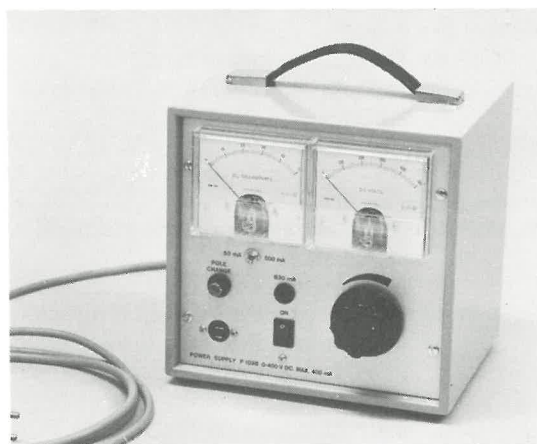
Robust, sikkert og meget fleksibelt ...

Rekvirér
SPECIAL-
BROCHURE

1187-112
**Elektroforeseapparat
CBL-SCHOLARIS
kr. 3.900,-**



1187-114
**Strømforsyning
400 V/400 mA
(spec. udviklet)
kr. 4.300,-**



*De anførte priser
er excl. moms.*

TILBEHØR:
1187-115 Plasmaproteiner, sæt kr. 255,-
1187-117 Agaroseplader/5 stk. kr. 290,-
1187-116 Tilbehørsæt
(buffer m.m.) kr. 540,-

 **STUDIUM**
skolemateriel

ALDERSROGADE 3 A
2100 KØBENHAVN Ø.
TELEFON 01 20 34 44

Udkast til læseplan

*Erland Andersen, Herlöv Carstensen, Ole Goldbeck, Hans Lütken,
Peter Norrild, Helene Sørensen, Carl Jørgen Vejle*

Baggrunden for udkastet

Det forslag til læseplan, der bringes på de følgende sider, er lavet af ovenstående arbejdsgruppe i november-december 1986.

Udkastet er udarbejdet til det ministerielle læseplansudvalg og blev forelagt på udvalgets møde den 9/1-1987. Her blev det besluttet at bruge dette forslag med mindre ændringer.

Ved udvælgelsen af beskrivelsen af det faglige indhold har vi lagt vægt på, at fysik/kemi skal være et fag, som er anvendeligt for eleverne, og som er åbent for samarbejde med andre fag. Vi har prøvet at skrive læseplanen, så den kan læses af skolenævnsmedlemmer og forældre og ikke kun af erfarne fysik-kemi-lærere og andre med speciel faglig indsigt. Derfor er planen skrevet i en lidt bredere stil, og den er blevet længere, end man er vant til. En anden grund til, at vi har undgået en knap form, er, at der efter vor mening er behov for væsentlige ændringer i undervisningens indhold og i tankegangen bag den. I den situation er stikord utilstrækkelige i læseplanen. De vil alt for let kunne misforstås og blive tolket ind i en velkendt tradition.

Vi ønsker bl. a. at komme bort fra en undervisning, hvor man for ofte fortrinsvis bygger på drengenes erfaringsverden og interesser. Vi vil også gerne lægge afstand til en fagopfattelse, som benyttes i videregående undervisning, og som kommer til udtryk i en disciplin-opdeling i bevægelseslære, elektricitetslære osv.

Det er dog vigtigt for os at nævne, at der ikke blot skal være mulighed for mere radikale brud og dristig nytænkning, men også for en rolig udvikling, der bygger på det gode i den nuværende undervisning.

Det faglige indhold beskrives ved hjælp af fem centrale kundskabs- og færdighedsområder. Hvert af disse indledes med en beskrivelse af kernen i det pågældende område. Derefter detaljeres det faglige indhold, men dog ikke mere, end at der er betydelig frihed for elever og lærer, når de konkrete eksempler, som undervisningen bygges på, skal vælges.

Prøver man at sammenligne forslaget med de

gældende læseplaner, vil man se, at de mere formelle sider af det nuværende pensum er dæmpet meget ned. Det gælder hele bevægelseslæren, området svingninger og bølger samt den klassiske elektricitetslære med »griberegler« osv. »Energilæren« omfatter nu udtrykkeligt samfundets brug af energi, og ord som kinetisk og potentiel energi er ikke nævnt. De kan naturligvis stadig indgå i undervisningen, men hovedvægten skal næppe lægges på disse begreber.

Nyt er, at emner fra vor beskrivelse af universet indgår, og at den nyere elektricitetslære — elektronikken — nævnes. Vigtigst er måske, at teknologi og miljølære nu er blevet fuldt synlige i faget.

Vi har undladt at hæfte de forskellige dele af stoffet til bestemte klassetrin i det treårige forløb 7.-9. klasse. Derved får læreren øget frihed og større muligheder for samarbejde med andre fag. Vi er imidlertid opmærksomme på, at den større frihed kan gøre den mindre erfarne eller fagligt svage lærer usikker.

Vi forestiller os derfor, at den nye læseplan skal ledsages af en fyldig undervisningsvejledning, som kan være til virkelig hjælp og vejledning for læreren. Den bør altså udformes således, at den skitserer muligheder og beskriver eksempler, og således, at den kan give den nødvendige tryghed uden at virke bindende. Bl. a. bør der gives eksempler på nogle tydeligt forskellige undervisningsforløb, som er i overensstemmelse med læseplanen. Det er gruppens hensigt at starte på at skrive et sådant forslag til undervisningsvejledning i januar 1987.

Forslaget til læseplan er blevet til under et betydeligt tidspres, og det må forventes, at der vil ske justeringer. Dels vil vi få nogle erfaringer, når vi nu skal prøve at skrive undervisningsvejledning og udmønte planen i forslag til undervisningsforløb. Dels regner vi med at få mange nyttige kommentarer i den kommende debat om forslaget.

Herudover modtager vi med taknemmelighed ønsker og forslag til den kommende undervisningsvejledning.

Læseplan for 7.-9. klasse

Indledning

Uden for skolen er det karakteristisk, at fysik og kemi på den ene side er brugsfag med stor vægt på anvendelser af praktisk og teknisk art, og på den anden side er visionære fag, der kan give både erkendelsesmæssige og følelsesmæssige oplevelser.

Eleverne skal i undervisningen møde begge disse sider af fagene.

Som skolefag står fysik/kemi mellem de fag, der undertidne betegnes som bogligt-fortællende, og de mere praktiske-kreative fag.

Det fortællende element er uundværligt, når eleverne skal orienteres om store sammenhænge i naturen og om nogle af de tanker, mennesket gennem tiden har gjort sig derom. Det er også nødvendigt ved behandlingen af den mangfoldighed af teknik, vort samfund benytter sig af, og ved omtalen af følgevirkninger ved brugen af denne teknik og ved udnyttelsen af naturens ressourcer.

Det praktiske arbejde i og uden for laboratoriet er en forudsætning for, at eleverne kan opnå de mange førstehåndserfaringer af fysisk og kemisk art, som er nødvendige for, at en fortællende undervisning kan give dem indsigt.

Det er endvidere nødvendigt, når eleverne skal udvikle færdigheder i at arbejde eksperimentelt: Iagttagelse, undersøge, indsamle data og uddrage konklusioner.

Endelig kan det praktiske arbejde give udfordringer til kreativitet og fantasi og rumme elementer af betydelig oplevelsesmæssig værdi, både under elevernes målrettede indsats og ved deres frie undersøgelser, hvor de kan gøre spontane iagttagelser eller glædes over noget, der »bare er kønt«.

Indholdet i de centrale færdigheds- og kundskabsområder er valgt ud fra et ønske om, at det eleverne lærer skal have brugs- og oplevelsesværdi for dem her og nu, og tillige give dem en baggrund at bygge videre på i deres senere tilværelse.

Centrale kundskabs- og færdighedsområder

Fagets arbejdsmetoder og betragtningsmåder

Hvis man skal opnå en brugbar viden inden for fysik og kemi, er det helt nødvendigt, at man får fortrolighed med arbejdsmetoder og tankegange i de to fag. Man skal kende til apparatur og til brugen af eksperimenter. Man skal have oplevet, hvordan man foreslår forklaringer og prøver dem efter osv. Hvis man kun har lært fysik og kemi fra bøger, har det lært næsten ingen brugsværdi for én.

Fagets arbejdsmetoder er derfor på en vis måde et endnu vigtigere kundskabsområde end det konkrete, faglige indhold.

Eleverne skal have mulighed for at føle glæden ved selv at undersøge og finde ud af ting. De skal opleve nytten af at gøre omhyggelige iagttagelser og opnå fortrolighed med brug af apparatur og måleinstrumenter. De skal også have kendskab til brugen af arbejdstegninger, brugsanvisninger og forsøgsbeskrivelser. Og de skal opleve, at mange

spørgsmål om natur og teknik — heriblandt spørgsmål, de selv formulerer — kan undersøges og belyses gennem simple forsøg.

Information om naturfaglige og tekniske emner gives i vidt omfang i form af ordnede datamængder. Det kan være kurver i TV-avisen, søjlediagrammer i brochurer og pjecer, tabeller i fagbøger osv. Bl. a. derfor skal eleverne have færdighed i at omgås data. Det vil sige indsamle og fortolke data, præsentere data for andre og bruge data fra forskellige kilder.

Den teori, der lægges ind i undervisningen, skal have brugsværdi for eleverne. Den skal give dem overblik over kendte fænomener eller gøre det mere spændende for dem at iagttage verden. Først og fremmest skal eleverne imidlertid opleve teori som en hjælp til løsningen af praktiske problemer. Eleverne skal også erfare, at ligesom iagttagelse af fænomener kan sætte tanker om sammenhænge og årsager (teori) i gang, kan teoretiske overvejelser give inspiration til det eksperimentelle arbejde.

Stoffer og fænomener omkring os

I deres dagligdag får eleverne en lang række erfaringer af fysisk og kemisk art. De oplever fænomener og opdager egenskaber ved forskellige stoffer og materialer gennem deres færden i naturen, ved omgang med tekniske apparater osv. Disse førstehåndserfaringer suppleres med oplysninger, de modtager fra blade og aviser, radio og TV.

Det er vigtigt, at elevernes erfaringer udnyttes og udbygges, så der bliver mulighed for en sammenhængende forståelse. Og det er lige så vigtigt, at eleverne gennem den forståelse, de opnår, får stimuleret deres interesse og nysgerrighed over for nye fænomener, de måtte støde på.

I vores hverdag oplever vi, at skyer opstår og forsvinder, at vi fryser på grund af vådt tøj, vi får »stød« ved at røre ved en vandhane, at vores cykel rustner, at der kommer kalkpletter på fliserne osv. Sådanne hændelser kan beskrives ud fra grundlæggende fysiske og kemiske fænomener, som eleverne skal opnå fortrolighed med: Fordampning, kogning, smeltning, opløsning, forbrænding, korrosion, magnetisme, statisk elektricitet og varmeisolering.

Eleverne skal også opnå viden om en række fænomener, som har en særlig betydning ved, at de er nært knyttet til vore sanser. Det drejer sig om fænomener, der er forbundet med lyd, lys, varme og kulde, lugt og smag.

Som noget centralt i kundskabsområdet indgår kendskab til egenskaber ved stoffer og materialer, der bruges i vort dagligliv, som f. eks. metaller, plast, sure og basiske stoffer, salte, brændstoffer og opløsningsmidler. Endelig skal eleverne stifte bekendskab med, at der hele tiden udvikles materialer med nye egenskaber.

Det naturvidenskabelige verdensbillede

Vort fysiske univers — fra det største til det mindste i udstrækning og tid — giver inspiration til undren og spekulation og til udfoldelse af fantasien.

Eleverne skal have kendskab til vort solsystem og elementært kendskab til principper for bevægelser i verdensrummet, således at de f. eks. kan forstå fænomener som dag og nat, stationære TV-satellitter, månens faser og formørkelser. De skal endvidere have indblik i fysiske forhold vedrørende Solen og planeterne og vide lidt om stjerner og galakser.

Eleverne skal have kendskab til, at hele denne verden tænkes opbygget af et begrænset antal grundstoffer, der kan indgå i en mangfoldighed af kemiske forbindelser.

De skal også kende til vores opstilling af atom- og molekylmodeller og se eksempler på, hvordan sådanne modeller kan give forklaringer på en række stofegenskaber og stofomdannelser. Herunder skal de opleve atombegrebet som et magtfuldt redskab i kemien. De skal tillige stifte bekendtskab med, hvordan man kan beskrive atomkerneprocesser og forklare virkninger af ioniserende stråling.

Træk af de forestillinger, mennesket til forskellige tider har gjort sig om verdens fysiske og kemiske opbygning, hører naturligt med i området.

Miljø, livsprocesser, energi og ressourcer

Vor leveform har medført voksende forbrug af energi og naturressourcer til produktion, transport og opvarmning. Dette medfører ændringer af miljøet, såvel det nære som det globale. Forbruget tærer på naturens begrænsede lagre af råstoffer, og der skabes stoffer, som kan belaste omgivelserne.

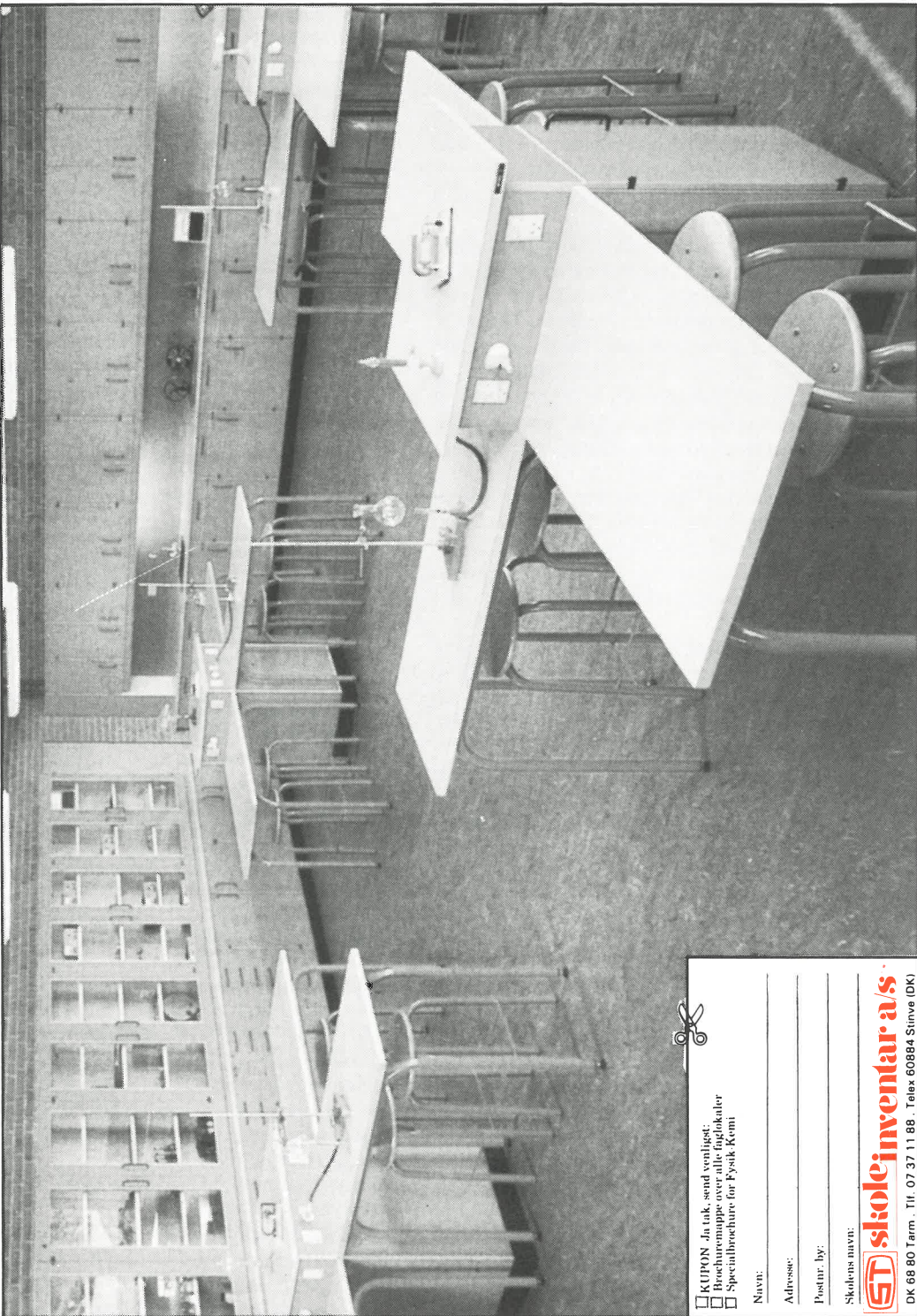
Menneskets virksomhed medfører således uundgåeligt indgreb i naturens stofkredsløb og energistrømme med følger for menneskers, dyrs og planters levetilstand. Kendskab til denne problematik er central i betragtning af det ansvar, vi har for livsvilkårene for os selv, vore efterkommere og for mennesker i andre samfund.

I kundskabsområdet indgår kendskab til grundlæggende træk af menneskers, dyrs og planters livsprocesser, og eksempler på hvordan fysiske og kemiske forhold i miljøet har betydning for det levende.

Der indgår endvidere et helt elementært kendskab til fysiske og kemiske kredsløb i naturen, klimafænomener og energistrømme, herunder specielt energistrømmen fra solen og jordens energibalance. Eleverne skal også kende til samfundets brug af lagerenergi og vedvarende energi og vide lidt om energiens vej gennem samfundet og det dermed følgende, uundgåelige fald i energikvalitet.

Endelig indgår kendskab til enkle eksempler på, hvordan man bruger råstoffer til fysisk og kemisk produktion. Eksemplerne skal belyse, hvorledes selve produktionen eller brugen af pro-

NYT FYSIK- KEMILOKALE *spørg* TARM



- KUPON: Ja tak, send venligst:
 Brochuremappe over alle fagløgkaler
 Specialbrochure for Fysik-Kemi

Navn: _____

Adresse: _____

Postnr. by: _____

Skolens navn: _____

 **skoleinventar a/s**

DK 68 80 Tarm, Tlf. 07 37 11 88, Telex 608B4 Stinve (DK)

dukterne påvirker miljøet. Der kan være tale om udledning af forskellige stoffer, forrykkelse af balancer i naturen osv.

Teknologi

Teknologien er i dag en forudsætning for hele vor livsform, og vi møder dens frembringelser overalt. En elementær viden om teknologi kan give eleverne bedre muligheder for at forstå deres omverden, og — lige så betydningsfuldt — bedre muligheder for at påvirke den fremtidige udvikling og tage ansvar for den.

Eleverne skal have indsigt i enkle, teknologiske principper bag vor mangeartede brug af teknik. De skal tillige have indblik i muligheder, teknologien har givet og kan give for at forbedre menneskers livsvilkår. Endelig skal de blive opmærksomme på, at forskellige anvendelser af teknologi

kan have alvorlige følgevirkninger for nutidens og fremtidens mennesker og samfund.

I kundskabsområdet indgår elementært kendskab til kemisk, elektrisk, elektronisk og mekanisk teknologi.

Eleverne skal således opnå kendskab til eksempler på kemisk produktion, der udnytter forskellige råstoffer. I forbindelse med eksemplerne skal eleverne have indblik i fordele og ulemper på kort og langt sigt ved benyttelse af kemiske produkter i landbrug, industri og den daglige husholdning.

Eleverne skal endvidere opnå kendskab til fremstilling af elektricitet i samfundet og kendskab til principper bag brug af elektricitet i forskellige apparater i hjemmet. De skal tillige opnå kendskab til enkle elektroniske principper samt indblik i anvendelsen af elektronik i samfundet.

Endelig skal de have kendskab til simple mekaniske principper, som er vigtige i vor daglige omgang med teknik, f. eks. anvendelse af smøring, vægtstænger og gear.

Stofudvælgelse og undervisningens tilrettelæggelse

Undervisningen i 7.-9. klasse omfatter ovennævnte fem færdigheds- og kundskabsområder, således at disse dækkes i løbet af det treårige forløb.

Der er altså ikke krav om, at det enkelte område skal behandles samlet, eller at områder skal behandles i en bestemt rækkefølge. Derimod skal udtrykkeligt fremhæves, at den eksperimentelle side af fagene skal indgå med betydelig vægt på *alle tre* klassetrin.

Stofudvælgelse og tilrettelæggelse må endvidere ske således, at eleverne oplever, at en lang række fænomener i naturen og i vor hverdag kan beskrives ved hjælp af forholdsvis få, centrale fysiske og kemiske begreber og lovmæssigheder, og således at eleverne får førstehåndserfaringer med et stort antal fysiske og kemiske fænomener.

Det skal af undervisningen fremgå, at det at lære fysik og kemi ikke blot drejer sig om at lære, hvad andre har fundet frem til, men også at lære metoder til selv at undersøge og skabe sig viden. Det skal endvidere fremgå, at fagene er uafsluttede i den forstand, at mange spørgsmål af fysisk eller kemisk karakter ikke har fundet noget svar, og at nye spørgsmål hele tiden kommer til. Det skal ligeledes fremgå, at videnskabelige opfattelser ikke er noget endeligt og evigt gyldigt, men at

de er i udvikling og at de med mellemrum helt må omvurderes.

Stofudvælgelsen og tilrettelæggelsen skal ske med stor hensyntagen til de to køns forskellige erfaringsbaggrund og interessefelter, og det er vigtigt, at undervisningen tilrettelægges, så eleverne kan opleve glæde ved at arbejde såvel praktisk som teoretisk med fagene.

Ved udvælgelsen og dispositionen af stoffet er der mange muligheder. Man kan sammensætte undervisningen af en række længerevarende, sammenhængende forløb, og man kan vælge at benytte kortere, afgrænsede dele. Man kan tilrettelægge forløb, så de meget langt er af rent faglig fysisk eller kemisk karakter, og sådan at anvendelsesaspekter først inddrages sent i det enkelte forløb. Man kan også opbygge undervisningen omkring behandlingen af en række temaer, der hvor for sig omhandler eller tager udgangspunkt i emner, som er væsentlige også uden for fagene fysik og kemi.

Det skal imidlertid præciseres, at ligegyldigt hvorledes man vælger, skal undervisningen behandle *såvel* de fysiske og kemiske begreber og lovmæssigheder *som* fagenes anvendelsesaspekter. Den frihed, der er, levner altså ingen mulighed for hverken en »ufaglig« undervisning eller

NYHED

HJELHOLT
PÆDAGOGISK ELEKTRONIK

Elektronikbyggesæt
Kendetegnet ved den pædagogiske opbygning og grundige byggevejledning.

NYT!

Elektronikkatalog
Med værktøj og komponenter til undervisningen i elektronik.

Ring eller skriv efter *gratis* katalog

A/s S. Frederiksen, Ølgod

Nymandsgade 22 - 6870 Ølgod - tlf. (05) 24 49 66 og 24 42 52

en undervisning, der kun beskæftiger sig med »indre« forhold i fagene fysik og kemi.

På 9. klassetrin gives undervisningen kursusdelt.

Læseplan for tilbudsfaget fysik/kemi 10. klasse

I 10. klasse arbejdes med udvalgte dele af de centrale kundskabs- og færdighedsområder for 7.-9. klasse. Emnerne vælges, således at både fysik og kemi indgår i det samlede årsforløb.

Inden for området »det naturvidenskabelige verdensbillede« vælges en afgrænset del, der gøres til genstand for en dyberegående behandling. Muligheder er f. eks. »atom- og kernefysik«, »Universets opbygning og udvikling« eller »anvendelse af kemiske modeller«.

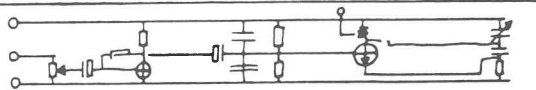
Inden for området »miljø, livsprocesser, energi og ressourcer« vælges et eller flere eksempler, der kan illustrere større sammenhænge og aktuelle problemstillinger. Eksempelvis »naturgas i Danmark«, »sol- og vindenergi, en mulighed i vor energiforsyning?« eller »nærmiljø og indeklima«.

Fra området »teknologi« vælges et eller flere eksempler på anvendelse af moderne teknologi. Det kan f. eks. være »mikroelektronik« eller »medicinproduktion«, men det kan også f. eks. være »naturgas i Danmark« eller »fremstilling og brug af kunstgødning« eller et andet emne, der kombinerer stof fra »miljø, livsprocesser, energi og ressourcer« og »teknologi«.

Der stilles ikke specielle krav om inddragelse af dele af områderne »fagets arbejdsmetoder og betragtningsmåder« eller »stoffer og fænomener omkring os«. Bidrag fra disse to centrale kundskabs- og færdighedsområder antages at indgå naturligt, ja nærmest uundgåeligt i undervisningen.

Undervisningen i 10. klasse gives kursusdelt.

Hvad mener du om dette forslag? Skriv eller ring til Helene Sørensen



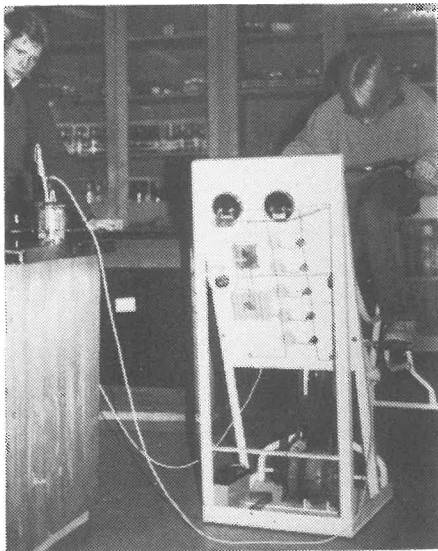
Pedalenergi

Ole Krause, Farum

Problem

Når man i 9. klasse gennemgår emnet energi — især i forbindelse med elektricitetslæren — kan man glæde sig over en hel del fikse småforsøg, der belyser sammenhængen mellem energiformer og energiens forbindelse med strøm og spænding, men når enhederne watt og watt-timer herefter indføres, kan det ofte knibe lidt med at holde begreberne ude fra hinanden.

Vor fysiksal ligger på anden sal, og vi har mange gange ladet en person (ofte læreren!) styrte op ad trappen på rekordtid og har udregnet en kortvarig ydelse på noget nær en hestekraft.



Løsning

Resterne af en kondicykel fra den lokale skrot-handler sammen med et tidligere besøg på Teknisk Museum inspirerede for nylig til konstruktion af et apparat, hvor eleverne — samtidig med,

at de visuelt aflæser spænding, strøm og energi — på deres krop føler den øjeblikkelige effekt og udmattelsen ved at levere en større energimængde.

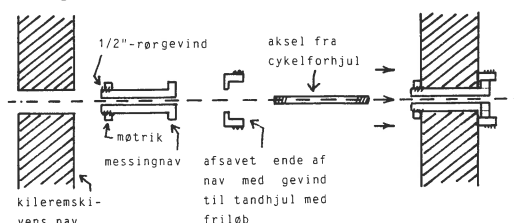


Fig. 1.

På Teknisk Museum bestemmer energileverandøren selv farten, således, at en større ydelse får et stigende antal pærer til at lyse. Dette er i ringe overensstemmelse med reglerne for elektricitetsproduktion og -forbrug, så vor energicykel skulle derfor konstrueres, så den kunne omsætte så megen effekt, som et menneske kan yde i et kort tidsrum. Belastningen skulle kunne varieres og udgøres af lysende pærer eller dyppekogere til opvarmning af vand. Som sagt bygger konstruktionen på en kondicykel, men en almindelig cykel ville sagtens kunne bruges.

Mekanisk opbygning

Der har været lidt arbejde med stellet, støtten osv. Det viste sig, at eleverne gik til sagen med sådan en ildhu, at nogen forstærkning her og der var påkrævet. Det største mekaniske problem var imidlertid transmissionen: Cykelhjulet blev erstattet med en kileremskive fra en vaskemaskine — diameter 44 cm. Der skulle lidt drejearbejde til for at indsætte et nyt nav i kileremskivens og montere et tandhjul med friløb. Se figur 1.

Fra vaskemaskinehjulet overføres energien med den oprindelige kilerem til en AC-generator fra en bil, således, at den samlede udveksling er 1:19.

Den elektriske opbygning

Generatoren, der som alle øvrige materialer er fundet på skrotpladsen, er 3-faset og forsynet med 6 indbyggede dioder i brokobling. Se fig. 2a.

Rotor er en elektromagnet (af klo-typen), og ved at variere strømmen gennem denne, kan man variere generatorspændingen.

Denne spændingsregulering forefandt ikke på generatoren, så den er hjemmestrikket og placeret bag på panelet.

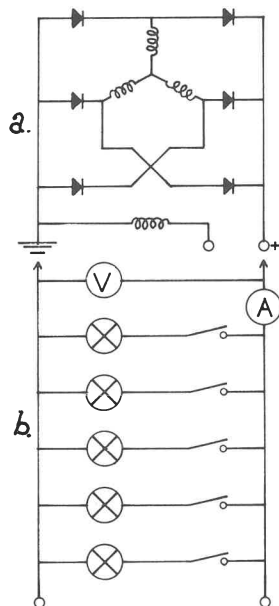


Fig. 2a og b.

Magnetisering

For at magnetisere ankeret i generatoren ved start (der er ingen restmagnetisme som i en DC-dynamo!) er det nødvendigt med en udvendig strømkilde. Vi brugte et NiFe-batteri med 8 celler: 9,6 volt. Denne spænding er ikke kritisk, men skal ligge lidt under 12 volt af hensyn til opladning under kørsel. Der er desuden gennem en omskifter givet mulighed for udvendig magnetiseringspænding. Akkumulatoren kan altså helt undværes, men det er nok mest pædagogisk at være selvforsynende.

Belastning

Et panel med voltmeter, amperemeter og 5 stk. 45 watt automobil-lamper er energimodtager. Se figur 2b. De 5 lamper kan tilsluttes hver for sig,

og der er desuden et par bøsninger, der giver mulighed for tilslutning af dyppekogere på 60 eller 120 watt (viklet af kanthaltråd).

Spændingsregulering

Uden spændingsregulering vil spændingen ved kraftigt arbejde med pedalerne og med f. eks. 45 watt belastning nærme sig 20 volt, hvilket vil være katastrofalt for lampen. Desuden vil en varierende spænding vanskeliggøre aflæsning af instrumenterne.

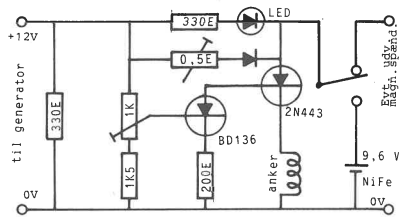


Fig. 3.

Det skulle være nemt at finde en passende automatik i en skrottet bil, men den her benyttede er altså hjemmestrikket med nogle forhåndenværende komponenter. Se figur 3. Med akkumulatoren tilkoblet, vil der i punktet B være en nogenlunde fast spænding. Det vil altså være spændingsfaldet over A-B (et stykke kanthaltråd og en siliciumdiode), der styrer strømmene gennem transistorerne og dermed gennem ankerkviklingen.

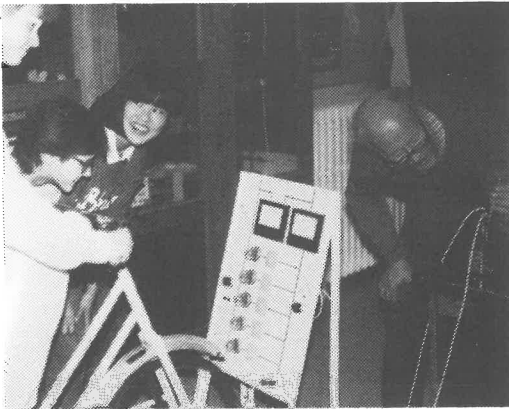
Fra kraftig omdrejning ved belastningen 0 til lidt mere behersket rotation ved fuld belastning (225 watt) varierer spændingen mindre end 2 volt. Det er klart, at hvis forsøgspersonen går ned på helt lavt gear, så synker spændingen, og forsøget må betragtes som afsluttet. Dette ses på voltmeteret eller på lysdioden (ladelampen).

Praktiske erfaringer

Ved første præsentation af energicyklen var interessen for at vise, hvad man duede til, så stor, at der måtte nedlægges forbud mod at afprøve apparatet uden for undervisningsmæssig sammenhæng.

I en 9.-klasse, der netop havde været igennem kapitlet om elektrisk energi og effekt, gennemførtes et mere planlagt undervisningsforløb:

Man prøvede at træde cyklen helt uden belastning. — Det var ganske let! Kun en smule friktion i lejer og transmission.



Så tilsluttedes magnetiseringspænding og opladning af akkumulatoren begyndte: Eleverne kunne mærke en svag forøgelse af belastningen på pedalerne.

De 5 pærer på hver 45 watt tilsluttedes trinvis. Mange elever kunne overhovedet ikke levere den maksimale effekt, og bedste præstation var en ydelse på 225 watt i 20 sekunder (1,25 Wh)!

Watt, watt-timer og wasser

En snak om forskellen på effekt og energi førte over til et eksperiment med opvarmning af vand.

Det var målet at opvarme vand til en kop kaffe, og der blev på grund af tidnød anvendt en dyppeko-ger på 120 watt. (10 ampere!) Arbejdet blev fordelt på samtlige 13 elever med korteste ydelse på 14 sekunder og længste på 50, i alt 5 min. og 40 sek. Energiforbruget var altså

$$120 \text{ watt} \times 340 \text{ sek.} = 40.800 \text{ joule.}$$

100 gram vand blev opvarmet fra 22 til 85° C. Det havde altså kostet

40.800 joule: (100 g \times 63° C) = 6,48 joule at opvarme 1 gram vand 1° C. Tallet forekom rimeligt, da opvarmningen foregik over lang tid i et uisoleret bægerglas. Den store strøm forårsagede også en del tab i ledningerne!

En sammenligning med udgiften til en tilsvarende opvarmning med energi fra elværket viste, at klassen havde sparet 0,9 øre gennem sin kollektive indsats.

Finale

Vi har endnu ikke haft de store erfaringer med pedalenergien, men vi håber på, at eleverne får et mere konkret forhold til begreberne energi og effekt, og med en samlet udgift på under 400 kr., har energicyklen forhåbentlig været en god investering i fysikundervisningen.

EL-FI^{A/S}

Tlf. 05 93 32 00

Det bedste nummer i elektronik

Postbox 17, 6. Julivej 85

DK-7000 Fredericia, giro 5716160

ELLKIT®



Katalog nr.

3½ digi display.

Automatisk områdeskift.

RANGE-HUKOMMELSE.

HOLD-funktion - DC/AC - Ω/LOΩ.

10 amp.

Normalpris 600,-

EL-FI pris incl moms .

348,-

Fremtidens edb-teknologier

v/Peter B. Yde

En datamat kan betragtes med forskellige øjne. En fysiker kan anskue den som et kompleks af transistorer og — i mindre grad — andre elektroniske komponenter, især modstande og kapacitorer. Vi er her nede på *teknologiniveauet*. Komponenterne ligger i tusindtal på den enkelte *chip* (brik), hvis areal normalt er under 1 cm². Chippens edb-mæssige størrelse opregnes ved at tælle dens transistorer. I dag er chips med 1 million transistorer i produktion, og i 1988 starter masseproduktionen af chips med 4 millioner transistorer.

Gallium-arsenid

Det typiske materiale, hvorpå transistorerne i dag lægges, er silicium. Det er som bekendt et grundstof i 4. hovedgruppe, er hverken et metal eller et ikke-metal, men et semi-metal (semi = halv) med middelmådige lederegenskaber, en *halvleder*, en semiconductor. Oktetreglen er opfyldt: Elektronerne ligger i et velordnet mønster.

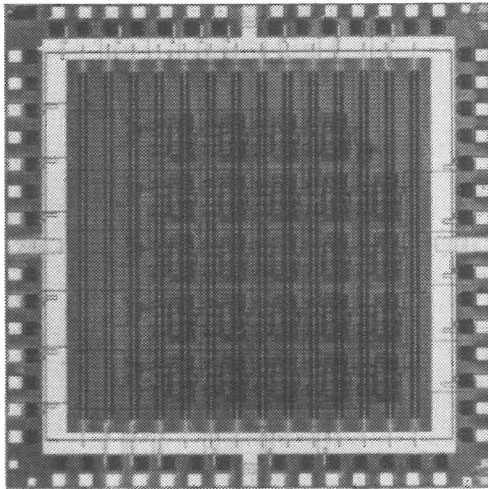


Fig. 1: Integreret gallium-arsenid-kreds med 5000 transistorer.

Elektronerne bevæger sig relativt langsomt i silicium. Dannes derimod en forbindelse af et grundstof fra 3. og et fra 5. hovedgruppe, sker der noget interessant: Forbindelsen er stadig en halvleder, men de to grundstoffer bidrager med forskelligt antal elektroner til de kemiske bindinger. Resultatet er, at elektronerne i forbindelsen bevæger sig meget hurtigere end i silicium, og det er godt i edb-sammenhæng, for hurtige elektroner giver hurtige transistorer, og hurtige transistorer overfører og bearbejder data hurtigt.

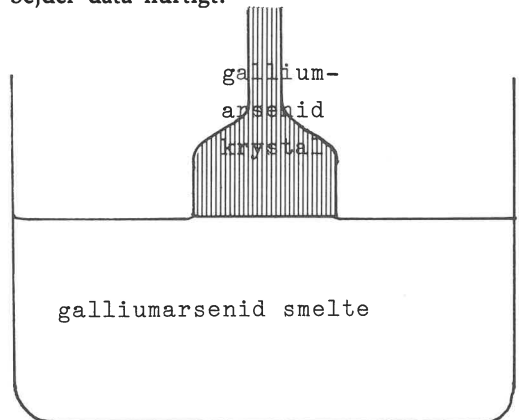


Fig. 2: Gallium-arsenid-krystaller kan dyrkes ved langsomt at trække dem op af en smelte, hvorfra atomer hele tiden aflejres på krystallen.

Mest brugt er at forbinde gallium fra 3. hovedgruppe med arsen fra 5. til *gallium-arsenid*. I dette er elektronbevægelsen ca. 6 gange siliciums. (Elektronbevægeligheden måles som hastigheden i forhold til den elektriske feltstyrke, idet elektronernes hastighed er ligefrem proportional med feltstyrken).

Josephson-koblinger

Chips skæres ud af meget tynde skiver, som er skåret ud af lange pølser af halvledermateriale, en siliciumkrystal. (En skive deles normalt i over 100 chips). Man har ret godt check

på at lave sådanne pølser af rent silicium. Det står meget ringere til med hensyn til gallium-arsenid. En skive silicium, diameter 14 cm, koster omkring 300 kroner, mens en 7 cm gallium-arsenid-skive koster 2500 kroner! Så selv om gallium-arsenid betegner et betydeligt fremskridt med hensyn til hurtighed, har man også arbejdet med en række alternativer hertil, og gennemgående fungerer disse alternativer endda hurtigere end gallium-arsenid.

I mange år var først og fremmest de såkaldte *josephson-koblinger* i forskernes søgelys. De bygger på en helt anden ide end transistorerne. Komponenterne skal i edb bruges til at repræsentere *bits*, 0'er og 1'er, (*bi nary digi ts*).

Josephson-koblinger består af to metallag, hvor imellem der ligger et ganske tyndt lag af en isolator. Fryses koblingerne ned i nærheden af det absolutte nulpunkt, bliver metallerne superledende: Det vil sige, at elektronerne kobles parvist via kernerne, og i kraft heraf smutter de udenom forhindringerne (kerner-

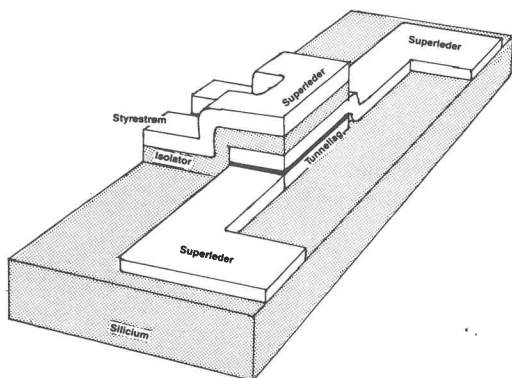


Fig 3: Josephson-kobling med overliggende leder til styrestrøm. Det isolerende lag er under 5 mm tykt!

ne), så metallens elektriske modstand forsvinder. Elektronparrene kan endog smutte igennem isolatoren.

Med et magnetfelt kan man imidlertid let nedbryde superledningen gennem koblingen, der herefter bliver almindeligt ledende. Der etableres således et svagt elektrisk felt over ko-

blingen, men dog tilstrækkeligt til at holde koblingen i den normalt ledende tilstand. Man kan derfor lade den superledende tilstand repræsentere bit-værdien 1, og den normalt ledende tilstand bit-værdien 0.

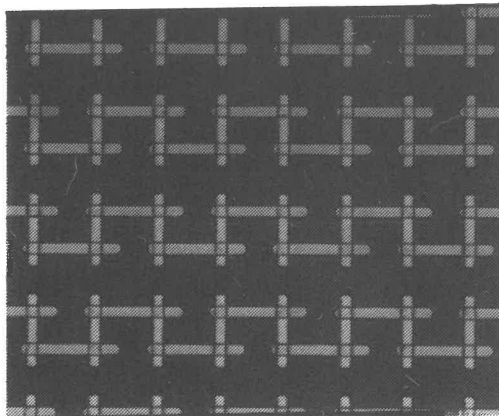


Fig. 4: Serieforbundne josephson-koblinger, en ved hvert kryds. (LETI, Grenoble).

Magnetfeltet, som får bitværdien til at skifte, dannes med et kort strømstød i en metalleder, der lægges op ad koblingen.

Quiteroner

Et alternativ er at bruge en josephson-kobling til at styre en anden med. Anordningen kan laves således: Metal-isolator-metal-isolator-metal, dvs. to josephson-koblinger i serie. Den kaldes en *QUITERON*, hvilket er et akronym: *Quasi particle Injection Tunneling Effect*. Den er lavet i begyndelsen af 1980'erne på IBM's hovedlaboratorier ved New York.

IBM førte dengang an i forskningen i josephson-koblinger og havde en forskerstab på 100 mand.

Forbløffende nok skete der kort efter quiteronens opfindelse det, at IBM kvittede forskningen i josephson-koblingen, og quiteronens opfinder har i dag sit eget firma. Nu har Japan overtaget føringen i forskningen i koblingerne, men der er også aktive forskningsgrupper i Europa, bl. a. i Grenoble i Frankrig og på Danmarks tekniske Højskole!

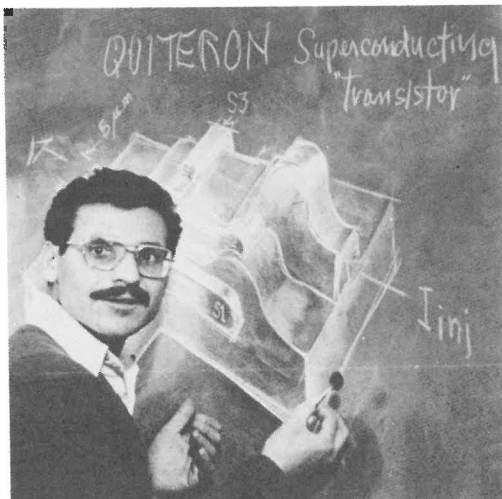


Fig. 5: Quiteronens opfinder med en tavletegning af komponenten.

Transfasorer

Josephson-koblingerne er omkring dobbelt så hurtige som gallium-arsenid-teknologien. Både i transistorer og Josephson-koblinger er signalbærerne elektroner eller huller efter elektroner. Bruges lys som signalbærere, kan man lave komponenter med endnu hurtigere omslag. Sådanne komponenter kaldes *transfasorer*.

Lyset går ind gennem transfasorens ene endeflade. På den modsatte endeflade reflekteres en del af det. Hvis det fremadrettede og reflekterende lys interfererer på rette vis — en rum tid, er i fase, så lysbølgenes toppe og dale stemmer overens — forstærker de hinanden: Det medfører, at lyset »banker« frem og tilbage i transfasoren, og noget sendes ud modsat det indkommende.

WAGNERs HAMMER

Podis

Buevej 1
3400 Hillerød
tlf 02 261711

spørg Podis –
det betaler sig

Ved interferensen kan lyset imidlertid også *udslukkes*; det sker, hvis bølgerne er i modfase. Det interessante er, at de to tilstande hver for sig er stabile, hvis de først er etableret. Transfasoren er altså i sig selv påvirket af interferensen, og derfor kan transfasoren opbevare en bit!

Biochips

Transfasoren er et alvorligt bud på en teknologi til fremtidens computere. Der forskes energisk i dem, specielt i Europa som et led i EF's forskningsprogram Esprit.

Mulighederne for fremtidens edb-teknologi er således betydelige. Det forhold, at en menneskehjerne er udstyret med 10^{11} celler, hver med 10^3 synapser (kontaktflader) til andre hjerneceller, har imidlertid givet anledning til overvejelser over, om ikke computerteknologi kan lære heraf. Mennesker er jo da-

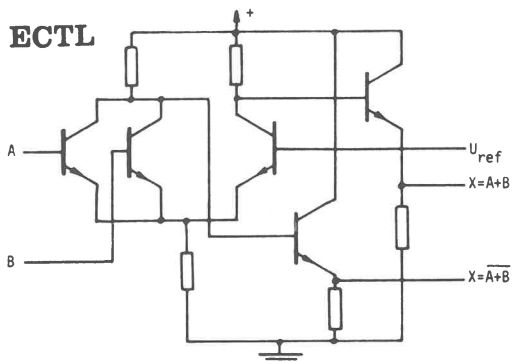
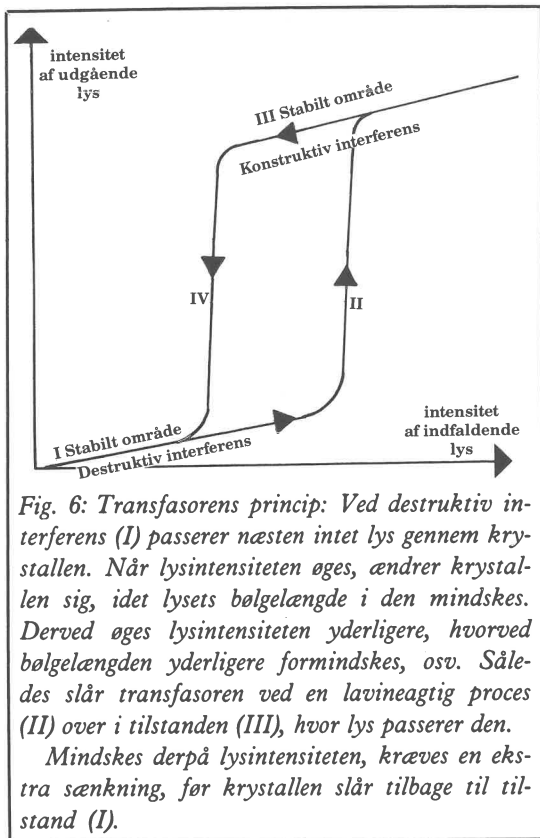


Fig. 7: Skemaeksempel på Emitter Couplet Transistor Logik (ECTL) med skiftetid på 1,6–6 nsek.

tamater langt overlegne!! (Hvem kan forestille sig en datamat bag rattet i en bil?).

Sammenlignes hver hjernecelle med en mikroprocessor og hver synapse med en transistor, skulle hver af os gå rundt med 10^{14} transistorer i hovedet! Det er faktisk meget! Det er lige så meget, som halvlederindustrien p.t. fremstiller på et år!

Inspireret heraf forskes der i at lave biochips, der i bred forstand er chips, hvori der indgår organiske, kemiske stoffer. Det er lykkedes at integrere metalledere med organisk materiale, men anvendelsesmulighederne ligger noget ud i fremtiden.

Fremtiden

I en vis forstand er edb-industrien konservativ. Den teknologi, der synes at have det største udviklingspotentiale, er den, der for tiden sælges mest af. Det er den lidt energikrævende, CMOS-teknologi (Complementary Metal Oxide Semiconductor; det komplementære går på, at nogle transistorer leder via elektroner, andre via mangel på samme, altså huller). Siden midten af 1970'erne er CMOS blevet en veletableret teknologi.

En konkurrent, der har luret bag CMOS i samme periode, er ECL-teknologien (Emitter Coupled Logic). Den er hurtigere, men forbruger mere energi.

I store datamater kan gallium-arsenid-transistorer muligvis blive dominerende sidst i

1990'erne. Om Josephson-koblinger, quiteroner, transforer og biochips får deres periode, som førende teknologier, er det lovligt at spørge om.

Men interessant er det for en lærer, at halvlederindustrien for øjeblikket fordobler antallet af transistorer i verden hver eneste år! Og der er rigeligt behov for edb-kapaciteten. Så udviklingen vil givetvis fortsætte en rum tid endnu! Det vil være fremgået, at man ikke mangler ideer til at gå nye veje, hvis de »gamle« viser sig mindre farbare.

Så den lærer, der kan potensregning, vil konkludere, at edb under en eller anden form vil fortsætte sin indtrængning i skolen.

PBY

DFKF's publikationsafd.
Stenlillevej 9
2700 Brønshøj
tlf.: 01-60 35 40

Kursusdag på Risø for lærere øst for Storebælt

Fredag den 24. april 1987 kl. 10.00-16.00

PROGRAM:

- Kl. 10.00 Velkomst
Foredrag om helsefysik
- Kl. 12.30 Frokost
- Kl. 13.30 a. DR 1 (øvelser)
b. DR 3
c. Hot-Cell
d. Metallugi
- Kl. 15.15 Foredrag om plasmafysik

Navn _____ Tlf. _____

Adresse _____

Lokalafdeling _____

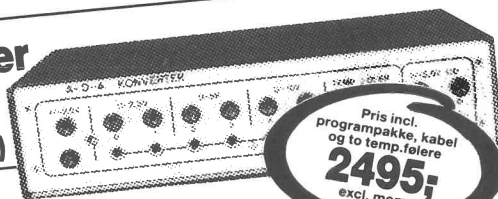
Jeg ønsker at deltage i — skriv a, b, c, og d — i prioriteret rækkefølge, da man kun kan deltage i én ting.

Tilmeldingen sendes meget hurtigt til Kai Strüving, Stenlillevej 9, 2700 Brønshøj.

For yderligere oplysninger Erland Andersen, tlf. 01 41 34 40.

Kurset er kun for lærere øst for Storebælt, men vil senere blive gentaget vest for Storebælt.

A/D – D/A converter med indbygget vækst (»Ålborg-kassen«)



Atimco's ADA converter anvendes til alle gængse computere. Det brugerklare software er markedets mest anvendelige. Programmerne opdateres løbende – og de ny reviderede udgaver koster kun vore kunder en diskette.

- Pakken indeholder diverse demonstrationsprogrammer samt programmer til:**
- temperaturmåling
 - spændingsmåling
 - Ph-måling
 - Multimeter

- Desuden kan Atimco bl.a. levere følgende tilbehør:**
- Standard ADC (100 mysek)
 - Fourier
 - EKG
 - Økologi
 - Vejrstation
 - Radioaktivitet
 - X/t-skriver

Ring og hør om mulighederne i din skoles computer!

Egsagervej 8
DK-8230 Aabyhøj
Tlf. 06 25 88 99

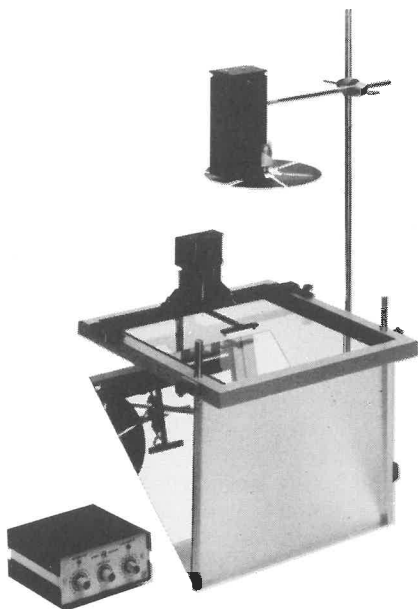
Bakkegårdsvej 202
DK-3050 Humlebæk
Tlf. 02 19 32 23

ATIMCO

FYSIK · KEMI · BIOLOGI



Rekvirér
vort
Teknikon
prospekt
med
prisliste



Eksempel: 283720-01 — Bølgekar.

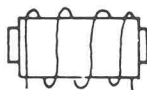
Til f.eks. bølgebevægelse, refleksion, interferens og afbøjning. — Brugervenligt design med overbevisende resultater. Kar af 4 mm glasplade i svær aluminiumsramme med forskydelig, justérbar elektromagnetisk vibrator. 12 V 50 W halogenlampe i solidt lampehus med motordrevet stroboskopiske af letmetal. Kraftig firkantgenerator med regulérbar amplitude og frekvens styrer lyset via en fotodiode, hvorved der kan arbejdes med både synkront og asynkront lys. Bølgebevægelserne projekteres op på en 30x40 cm matglasplade. Leveres med diverse bølgefrembringere, bølgebrydere og linsemodeller. Til 12 og 220 V AC.

Kr. 3.330,— (excl. moms og med forbehold for ændringer).

Struers

Vålhøjs Allé 176 · 2610 Rødovre

Telefoner	01 70 80 90
	06 28 34 00
	09 15 80 30
Frikald til ordrekontor	0430-1515



REDAKTION: Jan Madsen, Elmevej 4, 4140 Borup

Tæt på Chernobyl

En kort skildring af baggrunden for og forløbet af ulykken, som det nu er kendt

Af Poul A. Nielsen

RAPPORT

I august måned udsendte russerne den officielle redegørelse for Chernobyl-ulykken i form af en rapport på 382 sider, der blev forelagt den internationale atomenergikommission (IAEA) i Wien. Rapportens detaljerede oplysninger vidner om en russisk åbenhed, der står i en stærk kontrast til de første næsten 3 døgnns tavshed, ligesom rapporten også er udsendt overraskende hurtigt.

EKSPERIMENTET

Ulykken skyldtes hovedsageligt en hel række menneskelige fejl i forbindelse med udførelsen af et eksperiment, der var dårligt forberedt, og som ikke var søgt godkendt hos de kompetente myndigheder.

Baggrunden for eksperimentet er følgende: I tilfælde af strømafbrydelse lukkes reaktoren automatisk med kontrolstængerne. Efter en nedlukning er det imidlertid svært at starte reaktoren op igen, især på grund af »Xenon-forgiftningen« (omtales senere), der varer i flere dage. Det vil derfor være en klar driftsøkonomisk fordel, hvis man kan undgå at lukke reaktoren helt.

Skal reaktoren »køre« under en strømafbrydelse, må der på en eller anden måde sørges for tilstrækkelig strøm til bl. a. de store kølevands-pumper.

Værkets dieseldrevne nødgeneratorer kan bruges til dette formål, men det tager lidt tid at få dem i gang. Det, man da ville undersøge, var, om turbinernes kinetiske energi er stor nok til at kunne frembringe den nødvendige mængde elektricitet i tidsrummet fra strømafbrydelse til nødgeneratorerne er kommet i gang. Man ville altså undersøge, hvor meget elektricitet en turbine kan producere, efter at damptilførslen er blevet afbrudt.

LAV EFFEKT UDLØSTE ULYKKEN

Eksperimentet blev udført, medens reaktoren kørte med stærkt nedsat effekt under noget rutinemæssigt reparationsarbejde. En af de mange operatørfejl bestod paradoksalt nok i at lukke for meget ned for reaktoren, så der opstod en »Xenon-forgiftning«. Xe-135 dannes i reaktorens brændsel, hovedsageligt ved henfald af I-135, der er et almindeligt spaltningprodukt.



spaltningprodukt

reaktorgift

X-135 er et stærkt neutronabsorberende stof, og da det således stjæler neutroner fra kædeprocessen, kaldes det en »reaktorgift«. Det betyder ikke ret meget under normal drift, hvor man indretter sig, så der er neutroner nok endda.

Problemet opstår, når reaktoren lukkes ned på lav effekt. Ganske vist går produktionen af I-135 tilsvarende ned, men henfaldsprocesserne af den tilstedeværende mængde I-135 fortsætter med en halveringstid på 6 timer. Derved produceres der fortsat store mængder Xe-135, som nu ikke længere hurtigt omdannes videre til Xe-136 ved absorption af neutroner. Antallet af neutroner aftager jo i takt med effekten. Således vokser altså mængden af Xe-135, når reaktoren køres ned fra høj til lav effekt.

I Chernobyl blev effekten reduceret for meget på grund af operatørfejl. For at kompensere for den opståede Xe-forgiftning trak operatørerne sidenhen kontrolstængerne ud igen, men da så langt ud, at de faktisk mistede muligheden for at kontrollere reaktoren. Dette hænger sammen med en helt speciel og uheldig egenskab ved Chernobyl-reaktorer, en positiv tilbagekobling (som nævnt i forrige artikel):

hurtigere kædeproces



mere varme og dermed større dampdannelse



færre neutroner absorberes i damp end i samme rumfang vand



endnu hurtigere kædeproces

Denne positive feed-back sløjfe medfører en principiel ustabilitet, som under normale driftsforhold klares ved hjælp af kontrolstængerne. Men nu havde operatørerne jo trukket kontrolstængerne meget langt ud (for at modvirke Xe-forgiftningen), og da blev reaktoren pludselig ukontrolabel, så spaltningprocesserne løb løbsk i et område af reaktoren. Faktisk ligesom i en atombombe, vel at mærke kun i en meget lille del af brændslet, men det var også rigeligt til at udløse katastrofen.

De pågældende brændselsstave eksploderede omgående, og da det stærkt ophevede brændsel kom i direkte kontakt med vandet udenom, udvikledes damp så voldsomt, at kølerørene sprængtes. Da vandet derpå trængte ud i den meget varme grafit, dannedes yderligere damp, der fik reaktorbeholderen til at eksplodere. Endelig fulgte så den knaldgasekspllosion, der ødelagde reaktorbygningen, og der udbrød en voldsom grafitbrand.

SEKUNDERNE OMKRING ULYKKEN DEN 26. APRIL

Kl. 01^{22.30} En udskrift viser, at reaktoren nu er så ustabil, at der skal foretages nødlukning. Men det ignoreres, og eksperimentet fortsættes.

Kl. 01^{23.04} Nu ledes dampen uden om turbinen, som således bliver fritløbende.

Kl. 01^{23.40} Chefoperatøren er nu klar over, at noget er galt, idet effekten stiger hurtigt. Han trykker på den knap, der skal få alle kontrolstænger til at gå helt ind i reaktorkernen. De stopper faktisk halvvejs.

Kl. 01^{23.47} Nogle kølerør eksploderer, og få øjeblikke senere eksploderer reaktorbeholderen.

Kl. 01^{23.50} Knaldgassen eksploderer i reaktorhallen.

Det gik altså pludselig meget hurtigt. Det ene øjeblik kørte reaktoren tilsyneladende stille og roligt. Det næste øjeblik var den et brølende flammehav med en dødbringende stråling.

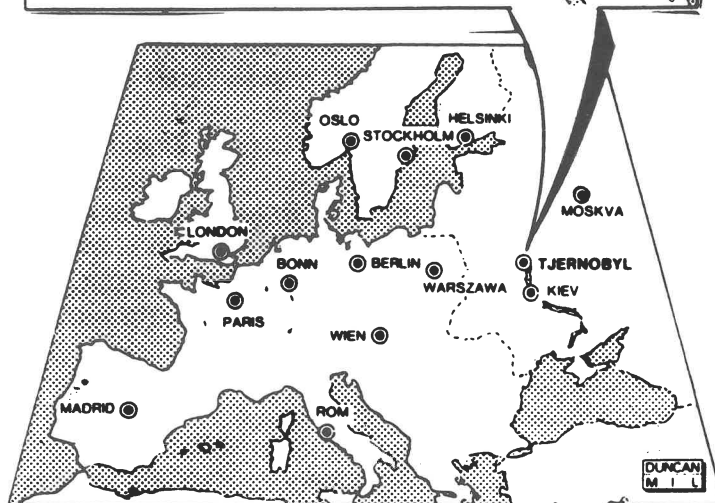
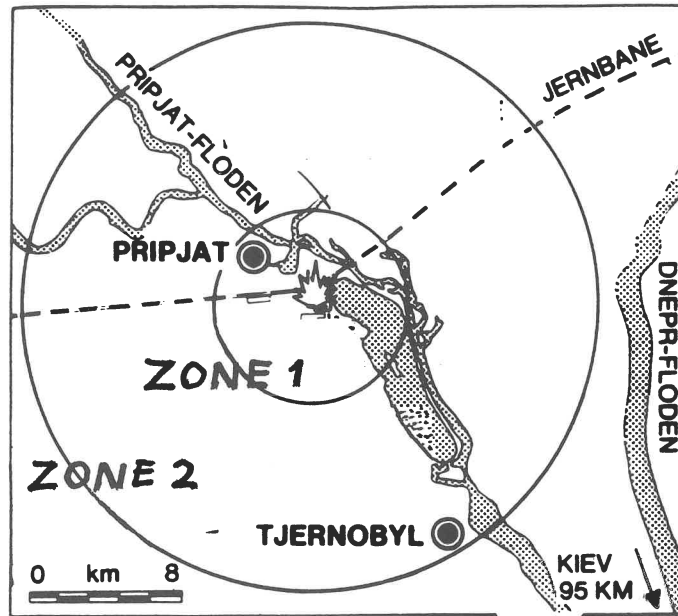
Sikkerhedssystemet afbrudt

Men hvorfor virkede sikkerhedssystemerne ikke? Det er der en simpel forklaring på, de var ganske enkelt blevet afbrudt af operatørerne. De havde frakoblet både nødkølesystemet og de forskellige nødstopssystemer, der automatisk ville have lukket reaktoren under de driftsforhold, der eksisterede ved ulykken. Det var de simpelt hen nødt til at gøre for at gennemføre deres eksperiment.

Også på Tremileøen frakoblede operatørerne automatiske sikkerhedssystemer, der ellers ville have forhindret ulykken. Der lukkede man således for nødkølesystemet, fordi man fejltolkede nogle måleresultater. For så vidt synes problemet at være det samme i Øst og i Vest: Teknikken er egentlig god nok, men det er menneskene ikke. Eller som en fremtrædende, russisk embedsmand har udtrykt det: Vi anså operatørerne for mere pålidelige end vore computerstyrede kontrolsystemer — og det var en fejl.

Også det ovenfor skitserede forløb illustrerer, hvor store krav A-kraften stiller til menneskene: Gør tilstrækkelig mange og dumme fejl, og du får kun et par sekunder til at fortryde, inden katastrofen er en kendsgerning.

Evakuering af 135.000 personer



På kortet er indtegnet 2 evakueringszoner. Den første evakuering foregik 36 timer efter ulykken og omfattede bl. a. de 20.000 beboere i Pripjat. Den anden evakuering gennemførtes en uge efter ulykken, og omfattede bl. a. byen Chernobyl med 30.000 indbyggere. I alt blev 135.000 mennesker evakueret.

UDSLIPPET

Man regner med, at 3-4% af reaktorens indhold af radioaktive stoffer slap ud til omgivelserne. Det svarer til ca. 50 MCi (Millioner Curie). De vigtigste bestanddele var I-131 (15-20 MCi) og Cs-137 (1-2 MCi). Alene udslippet af Cs-137 svarer til 1-200 milliarder Risø γ -kilder!

Omkring halvdelen af udslippet faldt ned inden for 30 km fra værket. Resten fordeltes over Europa, men på en meget ujævn måde afhængig af vind og vejr. I områder med regnvejr blev nedfaldet mange gange større, end hvor der var tørvejr.

FØLGERNE

Af de godt 200 mennesker med strålesyge er 31 døde. Det drejer sig om brandfolk, arbejdere og teknikere samt læger på værket.

I deres rapport anslår russerne, at ulykken vil forårsage godt 6.000 kræftdødsfald i befolkningen. Hårdest ramt er de 135.000 evakuerede med en kræftfrisiko på 22%, mod normalt 20%, efter at have fået stråledoser på op til 30-40 rem.

Hvad følgerne uden for USSR angår, går vurderingerne fra et par tusinde til en halv million kræftdødsfald. Den sidste vurdering afvises dog af de fleste som vildt overdrevet, men det illustrerer den ret store usikkerhed, der er på beregningerne. Det skyldes både den meget ujævne bestråling i Europa og ukendskab til den nøjagtige kræftfrisiko ved bestråling. I stor udstrækning bygger man på erfaringerne ved Hiroshima og Nagasaki, men ingen ved nøjagtigt, hvor stor stråling ofrene her fik.

Måske kan Chernobyl-ulykken give os sikrere tal for strålingens kræftfremkaldende virkning.

Regner vi med 10.000 kræftdødsfald alt i alt, må dette tal sættes i relation til de 200 millioner mennesker, der bor i Øst- og Centraleuropa, hvor strålingen var værst. Det giver da for den enkelte en forøgelse af kræftfrisikoen fra de normale 20% til 20,005%. Der er altså for den enkelte ingen grund til panik. Men myndighederne, der skal varetage befolkningens ve og vel som helhed, har nok fået noget at tænke på.

MYMODUL - Styring og måling - Lådnehøjvej 2, 8860 Ulstrup - 06 46 34 30

MYLINK

- mere end blot et interface.

MYLINK

- mere end blot en A/D-converter.

MYLINK

- udvider datamatens portkapacitet.

MYLINK

- registrerer, tæller, måler, gemmer (10 år!) - og kommunikerer

MYLINK

- transportabel og lysnet-uafhængig.

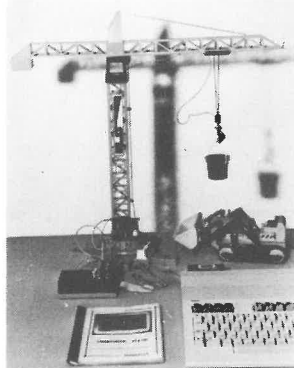
MYLINK

- enkelt og billigt moduludstyr for styring og måling: DC-motorer, STEP-motorer, magnetventiler, pumper, servoer, vinkelgivere, termofølere, lysfølere, endestop, fiberoptik m.m.

MYKONTROL

- Styresystem, der arbejder direkte tilsluttet skoledatamatens parallelport.

- Lysindikator, motorinterface, MYTOOL discetten + elevvælselser.
- Styrer diverse byggesystemer.



MY TEACHWARE

- mere end blot demo-programmer:

- Et alsidigt programudviklingsværktøj.

- MYTOOL discetten styrer vekselvirkning mellem MYLINK og værtsdatamaten.

- Styresproget MYSEKVENES er enkelt som LOGO. Lærer og elev kan selv definere sprogets ordforråd.

- MYHEX omdanner filer dannet med Commodores »Macro Assembler« til MYLINK maskinkode.

- MYFYSIK - færdige program-pakker til MYLINK + værtsdatamat.

Måling, grafisk afbildning, simulering med bevægelig grafik osv.

MYMODEL

Færdige modeller:

Blandingsanlæg (væsker), byggekran, larvefodskøretøj m. fl.

REKVIÉRER BROCHURER!

NYT FRA FORLAG OG FIRMAER

Mere om Mymodul

Vi har fra Henning Caspersen modtaget en række bemærkninger til anmeldelsen af Mymodul 1 i nr. 4/86. Da HC's brev er ret langt, har jeg tilladt mig at uddrage essensen af det på følgende måde: Herunder anføres citatet i anmeldelsen, derefter HC's kommentar (in *italics*):

1. »... anser jeg 6502'eren metode med at adressering, som man anvender i de fleste terne hukommelse for at befinde sig på et langt højere abstraktionsniveau end den direkte adressering, som man anvender i de fleste Z80-instruktioner.« — *Korrektion: Dette er kun én af 13 adresseringsmåder. 6502 har også direkte adressering (som Z80 i de fleste instruktioner).*

2. »Der er i konstruktionen anvendt 6116 og 2716 til hhv. RAM og ROM. . . . Begge kredse er i dag udgået af masseforbruget, og det er væsentligt billigere at anvende større kredse.« — *Korrektion: 6116 RAM og 2716 EPROMS er ligeledes i handelen. Det er dog rigtigt, at man i dag kan få større chips til samme pris. De nævnte chips bruges også i Mikrotræner.*

3. »I det fremsendte materiale er anvendt et færdigkøbt display . . . man sagtens kan klare sig med fire eller seks cifre, som styres via en port.« — *Korrektion: Dette er en udvidelsesmulighed. Standarddisplayet er 4 lyster, styret fra en port!*

4. »Står man på bar bund, kan man lige så godt . . . bygge en mikro med en mere moderne processor, evt. en 16-bit.« — *Korrektion: Hvor får man et monitorprogram fra? EPROMs med systemsoftware kan begynderen næppe udvikle selv!*

5. »Produktionen af 6502 er formentlig standset for flere år siden.« — *Korrektion: 6502 produceres fremdeles, også i nye versioner: 6502,*

6510, 6511, R65C02, R65C102, R65C112, 802 m. fl.

6. Endelig skal redaktionen beklage, at HC's bynavn, var blevet forvansket. Adressen er: Lådnehøjvej 2, 8860 Ulstrup.

KL

Anmelderens reaktion

Som reaktion på anmeldelsen i nr. 4 af MY-MODUL, har konstruktøren følgende indvendinger at gøre:

1. *6502 produceres fremdeles — også i nye versioner.*

Det er korrekt, at 6502 stadig fremstilles, jeg beklager fejlen.

2. *6502 adresserer som Z-80 direkte i de fleste instruktioner.*

Her er jeg uenig med dig. Det er korrekt, at man som ved Z-80 kan lave en adressering i form af op.code efterfulgt af en 16 bit adresse, men det er bestemt ikke nogen effektiv metode hverken på Z-80 eller 6502.

Forskellen på de to kredse er, at hvor Z-80 har 8 16-bit registre indbygget (registre som hver for sig kan adressere hele hukommelsen) har 6502 ingen. Jeg ser her bort fra PC- og SP-registeret for begge kredse, idet disse registre normalt ikke anvendes direkte.

Dette betyder, at man ved Z-80 programmering med fordel kan opfatte hukommelsen som en 64K lang række af celler, en række som kan adresseres og bearbejdes linært (i én dimension) via de indbyggede registre.

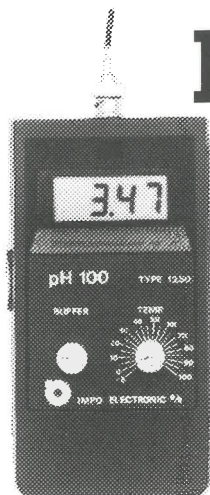
Ved 6502 programmering skal hukommelsen opfattes som 256 sider hver med 256 celler, som kan bearbejdes. Hele instruktionssættet på en 6502 er lavet ud fra denne filosofi, og der er en række ordrer som underbygger den, lige som adgangen til side 0 er specielt hurtig.

Det er min erfaring på baggrund af undervisning i maskinkodeprogrammering i ungdomsskolen, at eleverne har langt lettere ved at fange den linære opfattelse end den 2 dimensionale.

Hvis/når man skal over til PC-kode, er denne bygget på en opdeling i sider à 64K, hvor

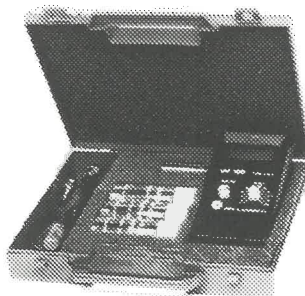
NYHEDER

Transportabelt pH-meter



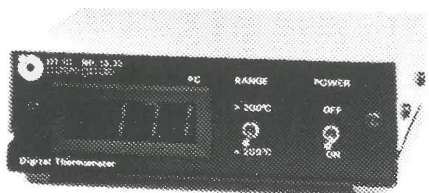
Type pH 100 – nr. 13.50
Pris kr. 955,-
excl. moms.

**Kvalitets pH-meter både til under-
visning og til professionelt brug.
Batteridrevet, derfor uafhængig af
ydre strømforsyning.
Alle kombinations pH-elektroder
med BNC tilslutning kan anvendes.
Forsynet med knap for buffer juste-
ring og temperaturindstilling, stort
måleområde og høj nøjagtighed.**



pH-meter, komplet med 2 buffer
og elektrode i praktisk kuffert.
Kr. 1.690,-
excl. moms.

Temperatur meter



Type DT 10
Pris kr. 1.240,-
excl. moms

- Netdrevet
- 3½ Digit lysdiode display
- Praktisk støttefod
- Beregnet for standard termoelementfølere type »K«.
- Stort udvalg i følere.

impo

IMPO ELECTRONIC a/s
Vagtelvej 1-3 · 5100 Odense C
Tlf. 09 13 14 09 · Telex 59659 · Denmark

hver side opfattes linært, og 8088/8086 familien bygger på indbyggede 16-bits registre.

3. 6116 og 2716 er i handel

Ifølge Jørgen Måløv, JM-data er produktionen af 2716 indstillet, og de kredse, der er i handel er restlageret.

De dagsaktuelle priser på kredsene er (pr. 31/10-1986):

2716: ? (50—70 kr. afh. af forhandler)

2732: 30—35 kr.

2764: 30 kr.

27128: 20—30 kr. afh. af fart.

Hvad 6116 angår, er denne en praktisk og pladsbesparende løsning på problemet RAM-hukommelse, men billig er den bestemt ikke.

4. Kredsene anvendes også i DLH's mikrotræner.

Min sammenligning af de to maskiner gik udelukkende på deres opbygning, som efter min mening retter dem mod hver sin opgave. Min mening om valg af kredse er naturligvis den samme for de to maskiner.

5. MY's display er 4 lystal

I beskrivelsen af MY er der skrevet om anvendelsen af et færdigkøbt display. Der er også beskrevet et firecifret display opbygget af lystal. Det er stadig min mening, at alt andet end et lystalsdisplay er at skyde over målet i en konstruktion som den anmeldte.

E.S.

»FYSIK til at tænke over«

Lewis C. Epstein-Paul G. Hewitt

Udvalgt og oversat af

Arne Slagor og Erik de Fine Licht

A4- 98 sider, pris 115 kr.

Chepny ApS

»FYSIK til at tænke over« består af en række opgaver af vekslende sværhedsgrad. Nogle af opgaverne ligger tæt op ad dem, vi normalt stiller i folkeskolen i fysik og burde kunne besvares, når stoffet er blevet gennemgået i skolen. Andre tvinger læseren til at bruge sin viden i en utraditionel sammenhæng, hvor eftertanken er med til at give en anden forståelse af stoffet.

Mange af opgaverne beskæftiger sig med problemer, som det er sjovt at tænke over, og hvor man tænker : Nå! Ja, selvfølgelig, når man finder svaret.

Bogen er delt op i afsnit efter emner, og til de fleste af opgaverne er der en forklaring. I hvert afsnit sluttes der dog med en række opgaver uden svar. Ligesom for opgavernes vedkommende er der flere niveauer for sværhedsgraden af forklaringerne. Langt de fleste er illustrative og gode og vil umiddelbart kunne forstås af folkeskoleelever, men nogle af dem behandler svært, teoretisk stof, og forklaringerne vil give selv folkeskolelærere noget at tænke over — enkelte af forklaringerne er dog tvivlsomme, og anmelderen har dem stadig til overvejelse.

Ideen bag bogen er god. Den er velegnet at give til elever, som godt kan lide at undre sig, og den vil give læreren gode ideer til undervisningen. Den bør findes i fysiklokalet.

H.S.

A-D-A- CONVERTER

A-A data:

Ole Ahlgren

Absalonsgade 7

8000 Århus C

06 20 10 25

Steen Albrechtsen

Malurtevej 27

9000 Ålborg

08 18 67 27

Pris: kr. 3.538,- incl. m. (Se tekst)

Ovennævnte herrer har realiseret en ganske fortræffelig idé: De har bygget et stykke computerinterface til fysik/kemiundervisningen, primært til måling, men også til styring, og de har lavet en meget alsidig samling software dertil foruden, at de naturligvis også tilbyder en righoldig samling »målesonder« til udstyret. Apparatet er anvendeligt til Commodore, Picoline og IBM-PC'ere (og compatible). Skift fra maskintype til maskintype sker ved at udskifte et enkelt kabel, og naturligvis fordres en ny programdiskette. (Leveres som ekstratilbehør).

Med i købsprisen følger en programdiskette, som giver følgende muligheder:

Der kan måles temperatur, (to samtidigt), op til seks spændingers forløb kan iagttages samtidigt, eller seks voltmetre og to termometre kan være i gang samtidigt. Et pH-meter med titreringskurver mangler naturligvis heller ikke, og det er meget let at kalibrere. Jeg brugte en Unilab-forsats til analogt viserinstrument. Ud over disse fire programmer kan to af følgende

vælges inden for købsprisen: Radioaktivitet, ADC (til måling af f. eks. lyd, musik), Fourier-transformation (analyse af lyde, målt med ADC), EKG (elektrokardiogram) og endelig et vejrstationsprogram med måling af vindhastighed, lysstyrke og to temperaturer som speciale. Hertil fås mikrofonforstærker, luxmeter og EKG-apparat.

De programmer, der ikke er med i pakken, kan købes for kr. 610,- pr. stk.

Både apparatets funktion og den tilhørende programdel må siges at være veldokumenteret i de brugsanvisninger, der følger med programdisketten, og det er ikke svært at finde ud af, heller ikke for begyndere!

Alle programmer er skrevet i BASIC maskinkode, og for de interesserede er der redegjort for programmernes opbygning, ligesom der er adskillige litteraturhenvisninger til lettilgængeligt bogmateriale. Skulle det være nødvendigt at justere på apparatet, er også det let at finde ud af efter vejledningen.

For brugeren er det en fordel, at alle skærm-billeder, hvorfra man vælger funktion, stort set er ens, meget let forståelige og overskuelige! (Programdiskettens katalog var derimod noget rodet, men det skyldes forhåbentlig, at den var

stykket sammen til mig og ikke var handelsvare som sådan. Under alle omstændigheder ville det nok være smart med et menuprogram, som kun viser de programmer, der kan loades, og udelader hjælpeprogrammer og filer).

Desværre er der ikke i tilstrækkelig grad lavet fejl-fælder: Man kan miste sine møjsommeligt opsamlede data ved at give programmet/computeren for store tal at arbejde med! Det bør nok rettes. (Jeg er selv storforbruger af Murphy's Lov!)

På forsiden ses 22 bananbøsninger: 1 AC-, 6 DC-, 2 temperaturindgange samt 2 AC-udgange.

Til venstre er ANALOG-DIGITAL-omsætteren, der omdanner en spænding mellem + og $\pm 2,5$ V til et tal (0-255), som computeren kan behandle. Til højre er DIGITAL/ANALOG-omsætteren, der gør det omvendte, så f. eks. et varmelegeme eller en motor kan styres. I DC-området vælges bøsninger efter spændingen, max. 10 volt.

På bagsiden kan foretages frekvensmåling (radioaktivitet), man kan lade en proces styre computeren (start/stop), og computeren kan styre relæer eller lysdioder (max. 3 mA).

Fortsættes side 28

*»Bag den farvede virkelighed« —
farvedannelse, farvestoffer, pigmenter
Henrik Parbo
128 sider — pris 96 kr.
systeme*

Bogen »Bag den farvede virkelighed« er skrevet for gymnasieskolen og HF, men den kan også anbefales som håndbog for lærere i folkeskolen.

Bogen behandler lysets fysiske egenskaber med vægt på optisk farvelære. Den giver en teoretisk kemisk baggrund for forståelsen af de farvede forbindelsers kemi og behandler en række udvalgte farvekemiske anvendelsesområder, som tekstilfarvning, farvestoffer i levnedsmidler og kosmetik, farvefoto. Desuden er der et faktaafsnit med bl. a. øjets registrering af lys og en række forslag til eksperimenter.

Bogen foreligger i et smukt design med en række farveillustrationer. Den er spændende at læse, men indeholder en del svær teori. Alligevel vil jeg anbefale den til enhver, som interesserer sig for lys og farver. Den giver en solid faglig baggrund for en række emner, vi berører vores undervisning i folkeskolen.

*»Olie og benzin«
Jens Ingwersen
127 s, pris 79,00 kr.
systeme*

Bogen handler om olie og benzin og de dertil knyttede teknologier. Der lægges særlig vægt på den anvendelse af kulbrinter, der sker i forbindelse med bilmotoren. Bl. a. omtales motorbankning og oktantal.

Bogen har nogle overvejelser over samfundsmæssige anvendelser af olie. Der omtales sammensætningen af råolie fra forskellige udvindingsområder, og raffinaderiprocesser gennemgås. Desuden kommer ind på miljøforhold i forbindelse med anvendelsen af olie.

Bogen indeholder desuden en kort gennemgang af kulbrinternes kemi. Bogen er skrevet for gymnasiet, men behandler på udmærket måde et emne, som også vil være relevant i et emnearbejde i folkeskolen. Den vil være velegnet som håndbog for læreren og kan også bruges som opslagsbog af elever, som arbejder selvstændigt med emnet.

HS.

Apparatet blev venligst stillet til rådighed til et lokalt ddatakursus for fysik/kemilærere, og apparatets avancerede faciliteter taget i betragtning, kan det ikke undre, at det især var blandt gymnasielærere, at den store interesse

var, men er der penge til det, kan det også finde mange anvendelser i folkeskoleregion. — Kun fantasien og tiden sætter grænser!

K. L.

Mere

Software til fysikundervisningen

v/Svend Ajstrup, Herning Seminarium

I juni-nummeret (3) af fysik-kemi skrev seminarielektor Svend Ajstrup en artikel om software til fysikundervisningen. I samme artikel anførte S. A. fire gode grunde til — både privat og til undervisningen — at have anskaffet Commodore 64. Disse kan også udmærket ses som værende redaktionens grunde til at beskæftige sig med netop denne computer. Der er dog utvivlsomt lærere, som beskæftiger sig med andre maskiner, og bidrag til at gøre bladet mere alsidigt modtages gerne. Svend Ajstrup har sendt endnu en artikel om anvendeligt software til Commodore 64:

Helmut Schmidt: Messen und Experimentieren mit Stecksystemen und anderen einfachen Hilfsmitteln, Commodore 64 und 128. 1986. Ferd. Dummlers Verlag, 5300 Bonn 1. DM 29,80. Best.nr.: Dummlerbuch 4226. Diskette med bogens eksempler: DM 30,-. Best. nr.: Dummlerbuch 4227.

Denne bog er ganske ny. Frem for at bygge et universelt interface trækker man her de nødvendige forbindelser ud fra userporten og forbinder dem med telefonbøsninger i en lille æske. Derpå beskrives en række eksperimenter, hvortil den nødvendige (simple) elektronik bygges op på f. eks. Phywes eller Leybolds Universalsteckplatte. Opstillingerne kan også bygges på almindelige modulplader eller print. Kun lidt lodarbejde er nødvendigt.

Af indholdet kan nævnes: Måling af temperatur og lys, grafisk afbildning af et fysisk penduls svingninger, lyspen, stopur, faldforsøg, måling af omdrejningstal og frekvens, frembringelse af firkant- og savtaksvingninger, oscilloskop med mulighed for lagring (storage-scope), AD-omsætter, multiplexer samt digitalbillede (man aftaster en tegning eller fotografi og oplagrer dette digitalt på diskette til evt. senere udprintning).

Der findes også et program, med hvilket man kan tegne et elektrisk/elektronisk

diagram på skærmen og lagre dette eller printe det ud.

Fuldstændig programlistning findes i bogen, men diskette med programmer findes også. Vel nok den mest spændende bog af dem, jeg har læst.

Soori Sivakumaran: Electronic Computer Projects. Holt Saunders Ltd., England.

£ 9,95

ISBN 0-87455-052-1:

Her er en række anvisninger på, hvordan man kan bygge light pens, game paddles, tyverialarm m. m. De enkelte projekter kan bygges uafhængigt af hinanden af ganske få elektroniske komponenter.

Sky Travel: Diskette og manual fås hos Commodore-forhandlere. Kr. 100,-.

Programmet omdanner din C-64 til et planetarium. Du vælger selv fra hvilken position på jordens overflade, du vil iagttage stjernehimlen og ligeledes dato inden for et interval på mange tusinde år samt klokkeslæt. Du vil så kunne iagttage et udsnit af himlen og kan nu scrolle rundt horisontalt og vertikalt. Du kan zoome ind på et bestemt udsnit, du kan få stjernehimlen til at bevæge sig med fra naturlig hastighed og op til 64 gange denne, så et døgn forløber på knap en halv time. Stjernebilleder og -tegn kan indsættes og slettes, cursor kan anbringes over en stjerne, planet eller tåge, og du kan så i kort form få informationer om vedkommende objekt. Du kan se stjernehimlen over

Bethlehem juleaften år 0, følge en solformørkelse i Sydatlantien eller iagttage Halleys komet fra den sydlige halvkugle.

Utroligt, at et sådant program kan køre på en micro-computer.

Her følger til slut en oversigt over bøger, som jeg endnu ikke har fået gennemlæst/leveret:

V. Böhmer, G. Lempert, W. Vogt: *Chemie verstehen mit dem Computer*. DM 29,80. Best.nr.: Dummlerbuch 4371

V. Böhmer, G. Lempert, W. Vogt: *Kommentierte Lösungen der Aufgaben*. DM 16,80. Best.nr.: Dummlerbuch 4372.

Diskette med bogens programmer for C-64/128: DM 36,-. Best.nr. Dummlerbuch 4373.

H. Daniels: *Simulation Schwefelseure Fabrik*. Hæfte på 48 sider samt diskette. DM 49,80. Best.nr.: Dummlerbuch 4376.

G. Wrobel, H. Daniels, A. Töpfer: *Chemieexperimente mit dem C-64*. DM 29,80. Best.nr.: Dummlerbuch 4377. ca. 36. Dummlerbuch 4378.

(Udkommer efterår 86. Viser hvordan man kan

anvende C-64 til eksperimentelt kemiarbejde).

Duenbostl, Oudin, *Basic-Physikprogramme*. B. G. Teubner, Stuttgart 1984. DM 24,80.

Indeholder en række videregående simulationsprogrammer med programlistninger. Programmerne fås på diskette. Pris p. t. ukendt.

Helmuth Dittman, Hansjörg Jodl: *Programm Ideen Physik*. Bayerischer Schulbuch Verlag, München 1984. DM 19,80.

Disketter: 6 stk. a DM 40,-.

Indeholder en række ideer til, hvorledes programmer kan opbygges uden at give direkte listninger. Af indhold kan nævnes: Kinematik, bevægelse med luftmodstand, bevægelse i centralkraftfelter, svingninger, elektromagnetiske bølger, overlejring af bølger, radioaktivt henfald etc.

Svend Ajstrup og fysik-kemi's redaktion modtager gerne kommentarer fra læsere med hensyn til erfaringer med bøger /programmer nævnt i disse artikler. Også andre.



o.hansen elektronik as

Har De svært ved at holde styr på stumperne?

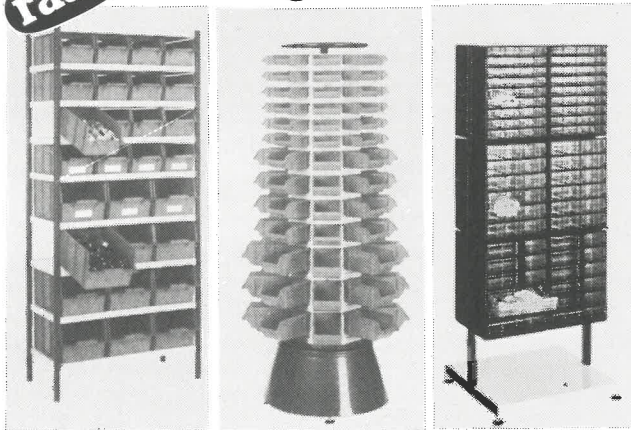
Ring og få tilsendt **raaco** katalog med prisliste

07 10 11 88

raaco

Nøglen til
effektiv
opbevaring

- hvor service er en selvfølge



EDB-programmer til fysikundervisningen

i folkeskolens ældste klasser — Programmerne kan ses på amtscentralen.

RADIOAKTIVITET **NGHED**

af John Malm

Radioaktivitet behandler to centrale emner inden for atom- og kernefysik: **Halveringstid** og **Absorption af gamma-stråling**.

For begge emners vedkommende er det muligt dels at foretage simulation, dels at viderebearbejde egne forsøgsdata.

Halveringstid

- brugeren kan lade programmet simulere målinger for udvalgte radioaktive isotoper og derved finde deres halveringstid

Gamma-stråling

- programmet kan simulere strålingsforsøg for udvalgte metaller, med varierende pladetykkelse, og derved beregne metallerens absorptionsevne.

I begge delprogrammer kan brugeren indlæse egne data og få disse indtegnet i et koordinatsystem med udregning af henholdsvis halveringstid og "halveringstykkelser".

Begge delprogrammer indeholder brugervejledning og udskriftsmulighed. Desuden findes tabeller over metalleres massefylde og absorptionsevne, samt halveringstider for udvalgte radioaktive isotoper.

Programmet udnytter GSX-grafik, og der er lagt vægt på bevægelse og dynamik.

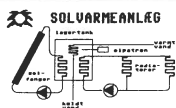
Radioaktivitet leveres med et hæfte indeholdende opstartsvejledning, lærer-/elevvejledning og forslag til undervisningsforløb og opgaver.

Diskette (Comal80) + hæfte: kr. 732,00
Ekstra hæfte: kr. 20,00

Udgivet 1987 (p.t. Rc Partner/Piccoline - net: 383 K)

Opvarmning*

af Frank Bason



Denne programpakke kan anvendes til projektarbejde i f.eks. alternative energikilder. Programpakken rummer:

Varmebehov - muliggør beregning af varmetab. Brugeren skal indtaste informationer om husets gulv-, vindues- og dørareal m.m.

Varmegenvinding - simulerer driften af et varmegenvindingsanlæg gennem en dag eller et helt »år«.

Solvarmeanlæg - her simuleres rum- og vandopvarmning. Under gennemregningen kan man følge solindfald, tanktemperatur, forbrug, tab og andre størrelser ved hjælp af søjlediagrammer.

Vejrdata - gør det muligt at ændre på de data, der leveres på disketten.

Programmerne giver mulighed for økonomiberegning.

Diskette (C) med brugervejledning

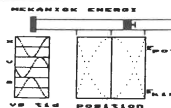
kr. 610,00

(Kun til Commodore 64 og 128, Comal80, vers. 2.01)
Udgivet 1986

*Programmerne kan have interesse som eksempler på programmering med sprites og farvegrafik.

Energi*

af Frank Bason



Denne programpakke med brugervejledning kan supplere undervisningen i:

Mekanisk energi - en simpel harmonisk svingning vises ved hjælp af sprite grafik. Samtidig vises grafiske billeder af position, hastighed og acceleration.

Elektrisk energi - Joules forsøg, hvor ækvivalensen mellem elektrisk energi og varmemenergi demonstreres. Brugeren kan vælge data for forsøget.

Varmemaskiner - varmelærens første hovedsætning illustreres ved to simulationer. Brugeren kan indtaste temperaturværdier, og programmet viser nyttevirkning og COP på søjlediagrammer.

Diskette (C) med brugervejledning **kr. 610,00**

(Kun til Commodore 64 og 128, Comal80, vers. 2.01)
Udgivet 1986



forlaget systeme a/s

Klokkebakken 20 . 7400 Herning

Tlf. 07 11 90 11

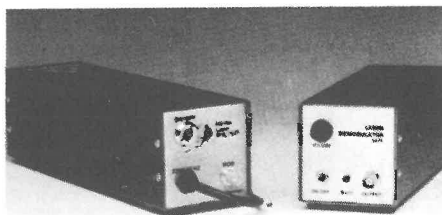
LASERUDSTYR

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. **2.030,-**

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

Laser-demodulator model 8406 har
indbygget forstærker med volumenkon-



Producent: Buch & Holm A/S

trol, højttaler, strømforsyning
(9V batteri), batteriindikator og udtag
til oscilloskop.

Laser-demodulator,
model 8406 kr. **816,-**
(Priser excl. moms)

Buch & Holm A/S

MARIELUNDVEJ 36 . 2730 HERLEV
TELEFON (02) 91 75 11

REDAKTIONEN:

Ansvarshavende redaktør & Kemi:

Helene Sørensen, 02 73 94 49

Vibeholms Vænge 11

2635 Ishøj.

Delredaktør:

Jan Madsen (Fysik)

Elmevej 4

4140 Borup - 03 62 64 33

Kurt Lorentzen (Elektronik)

Jeppes Torp 7

4300 Holbæk - 03 43 83 28

Ingolf Andersen (Fysik tips)

Høgholtvej 5

2720 Vanløse - 01 74 18 11

Erland Andersen (Annoncer)

Lerholms Vænge 33

2610 Rødovre - 01 41 34 40

Lay-out: Redaktionen

Tegninger: Finn Jørgensen

Tidsskriftet FYSIK/KEMI

Vagn Andersen

Forretningsfører

Pernillevej 1 . 9000 Ålborg

08 18 35 20

Kontortid fredag 9-12

Giro 5 25 04 47

Annoncepriser i 1986:

Omslaget i gul/sort off-set.

Bagsiden incl. farve 2550,00

Helside incl. farve 2245,00

Halvside incl. farve 1225,00

Helside excl. farve 2045,00

Halvside excl. farve 1125,00

Kvartside excl farve 595,00

Rubrikannoncer pr. mm 7,15

Der ydes fast kunde-rabat og rabat for repro-
færdigt materiale

Annoncer:

Annoncebestilling afgives til

annonceredaktionen senest 3

uger før udgivelsesdatoen.

For reproduktionsfærdigt mate-

riale dog kun 14 dage.

Abonnementspris 1987

100,- kr. incl. moms.

Dette nummer er afleveret til

postvæsenet 5.2.1987.

Stof til 1987/2 bedes sendt til

redaktørerne inden 21/2 1987.

Næste nummer udkommer

maj 1987.

Tryk: Bornholms Tidende

2325 ■ 50200 ■ 01

JØRGEN HANSEN

GEVNINGE BYGADE 36 A

4000 ROSKILDE

PRISMA FYSIKSYSTEM for 7.-10.klasse



Fysik og kemi



Bestil direkte
hos forlaget –
telefon 02 64 21 22
– eller få materialet til gennemsyn i 14 dage.

Fysik 7, grundbog	kr. 65,00	Fysik 9, grundbog	kr. 78,00
Fysik 7, lærervejledning	kr. 32,00	Fysik 9, lærervejledning	kr. 45,00
Fysik 7, elevforsøg (kopimappe)	kr. 490,00	Fysik 9, elevforsøg (kopimappe)	kr. 530,00
Fysik 8, grundbog	kr. 65,00	Fysik 10U, grundbog	kr. 93,00
Fysik 8, lærervejledning	kr. 32,00	Fysik 10U, lærervejledning	kr. 45,00
Fysik 8, elevforsøg (kopimappe)	kr. 490,00	Fysik 10U, elevforsøg (kopimappe)	kr. 610,00
Kemi 8/9, grundbog	kr. 78,00	Fysik 10G, (kopimappe)	kr. 670,00
Kemi 8/9, lærervejledning	kr. 45,00	Kemi 10, (kopimappe)	kr. 660,00
Kemi 8/9, elevforsøg (kopimappe)	kr. 530,00	Alle priser er excl. moms.	

Malling Beck A/S · Læhegnet 73 · 2620 Albertslund · 02 64 21 22