

fysik. kemi

Indhold

Klare mål	3
Ioniserende stråling	4
Perpetuum mobile	7
Natur/teknik - Hvor er fysik/kemi-lærerne?	12
Ole Rømer og lysets tøven PH - en dansk idé	13
Elmålere i fysik	14
Rævelys	15
Agent 007	16
Transistorens historie	19
Varme, kulde og vejret	20
Teorien i praksis	22
Videnskabet	24
Skolernes kemikalier skal sorteres og mærkes	25
Når klokken ringer	26
Alkymi for begyndere	27
Repræsentantskabsmøde	30
Elektronik i Grønland	31

Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

Landsformand:
Palle Hansen
Sophievej 16, Strib
5500 Middelfart
Tlf. og fax 64 40 16 15

Landskasserer:
Horst-Werner J. Knüppel
Højgårdvej 2
6900 Skjern
Tlf. 97 36 43 62 Fax 97 36 41 51
Giro: 2 37 69 97

Tidsskriftet Fysik•Kemi

Ansvarshavende redaktør:
Palle Hansen
Sophievej 16, Strib
5500 Middelfart
Tlf. og fax 64 40 16 15
e-mail: sophievejstrib@nethotel.dk

Redaktionen:
Fysik
Jan Madsen
Elmevej 2
4140 Borup
Tlf.: 57 52 64 33

Elektronik
Georg Hansen
Højsagervej 7
5884 Gudme
Tlf.: 62 25 16 11
e-mail: georg_h@post9.tele.dk

Annoncer:
Palle Hansen
Sophievej 16, Strib
5500 Middelfart
Tlf. og fax 64 40 16 15

Astronomi
Bent Klarmark
Kettingevej 106, Frejlev
4892 Kettinge
Tlf. 54 87 31 48
e-mail: klarmark@post4.tele.dk

Fysik - elektronik
Bent Søndergård
Kong Georgs Vej 45
2000 Frederiksberg
Tlf. 38 87 87 58

Forretningsfører:
Poul Grejs Pedersen
Bjørnsknudevej 32 B
7130 Juelsminde
Tlf. og fax 75 69 39 44
Giro: 5 25 04 47

Kemi
Svenn Wøjdemann
Dyrlæge Jürgensensgade 11
3740 Svaneke
Tlf. og fax 56 49 64 05

Natur/teknik
Villy Bergquist Sønderby
Uhrevej 27, Uhre
7330 Brande
Tlf. 97 18 75 05
e-mail: villy-bergquist-
soenderby@sol.dk

Annoncepriser pr. 1. 1. 2001

Bagsiden med farve: kr. 4536,-
Helside (270 x 185 mm):
sort/hvid: kr. 3300,-
sort/hvid + en farve: kr. 3600,-
4-farvetryk: kr. 4200,-
Halvside (135 x 185 mm):
sort/hvid: kr. 1788,-
sort/hvid + en farve: kr. 1938,-
4-farvetryk: kr. 2238,-
Kvartside (135 mm x 2 spalter):
sort/hvid: kr. 965,-
sort/hvid + en farve: kr. 1040,-
4-farvetryk: kr. 1190,-

Der gives 10 % rabat på farveannoncer eller sort/hvid + en farve, hvis side 4 kan bruges. Andre formater efter aftale. Vejledende 7,5 øre pr. kvadratmillimeter for s/h. Derudover farvetillæg på 1 øre pr. kvadratmillimeter pr. farve. Annonce-materialet skal modtages som positiv spejlvendt film eller papirkopi klar til direkte affotografering. Rasterfinhed 34 eller 40 linier. Eventuelle reprofudgifter betales af annoncøren. Specielt format: Efter aftale. Alle priser er eksklusiv moms.

Abonnementspris 2002

kr. 220,- excl. moms.

Abonnement, løssalg, adresse-ændringer m.v. til forretningsføreren.

Indmeldelse i DFKF: Lokalforeningerne eller landskassereren

Dette nummer er afleveret til postvæsenet:
Sats og tryk: Slagelsetryk A/S.
Oplag: 2300 eksemplarer.

Kopiering tilladt med tydelig angivelse af kilde.

ÅRGANG 2002

Nummer:	Udkommer:	Deadline, annoncer og redaktionelt stof::
1	Primo marts	1. februar
2	Primo maj	1. april
3	Primo august	1. juni
4	Primo oktober	1. september
5	Primo december	1. november

Forsidefoto:
Erland Andersen

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

Ove Bang Christensen
Irisvej 2
4773 Stensved
Tlf. 55 38 61 94
Giro: 7 02 42 07
e-mail: ovba@post3.tele.dk

Henvendelse om hæfter, bøger og andet materiale rettes til publikationsafdelingen telefonisk. Bestillingsliste sendes pr. post eller telefax. Bestillingslister trykkes med jævne mellemrum i Fysik•Kemi. Alle henvendelser vedr. abonnement på bladet bedes rettet til forretningsføreren for Fysik•Kemi: Poul Grejs Pedersen - se ovenfor.



Redaktionen har valgt at lade dette nummer være et dobbeltnummer. Der har været uregelmæssigheder i udgivelsen af FYSIK-KEMI i efteråret. Men ved at lave et dobbeltnummer får du lige så meget læsestof som i 2 enkeltnumre.

Elektronik

I dette nummer har vi valgt at lade midtersiderne være ELEKTRONIK. Elektronik var lige ved at glide ud af folkeskolen ved lovændringen i 1975 - man havde glemt at nævne elektronik som en valgfagsmulighed. Takket være den daværende hovedstyrelse blev dette ændret, og elektronik fik en fremtrædende plads i valgfagspuljen. Med de utallige sparreunder i kommunerne blev timetallet gang på gang beskåret med det resultat, at når den obligatoriske timeplan var tilgodeset, var der næsten intet til overs til valgfag.



Elektronik blev et hendøende valgfag. Det blev der rådet bod på i 1994, idet elektronik blev et emne i CKF. Det gælder også i det forslag til CKF, der nu er til høring. Der optræder elektronik som et af meget få emner, der er navngivet. Os, der holder af elektronik, hilser dette velkommen. FYSIK-KEMI vil gerne give forskellige forslag til, hvad elektronikundervisningen kan indeholde, og vi har i dette nummer givet plads til Georg Hansen, som har givet os mange små praktiske og finurlige konstruktioner. Georgs elektronik tiltaler mange, men der kunne måske blandt bladets læ-

sere være nogle, der mener, elektronik i den obligatoriske undervisning skal have et andet indhold. Lad os høre fra jer.

„Klare Mål“

Så er den nye version af CKF for fysik/kemi lagt på nettet. Den kan findes på www.uvm.dk/grundskole/projekter/klaremaal/index.shtml.

Vi har deltaget som leverandører af tanker om fysik/kemi-undervisning i folkeskolen forud for det forstående arbejde samt under skrivearbejdet som „konsulent“ i forhold til Danmarks Lærerforenings repræsentant i „skrivegruppen“ for fysik/kemi. Endelig har vi givet høringssvar til CKF for fysik/kemi. Det er ikke muligt at give „høringssvar“ til det udarbejdede forslag til delmål. Alligevel har vi forsøgt at påvirke for at få vores synspunkter frem. Jeg vil her fremsætte det hovedstyrelsen opfatter som foreningens mening om det, der pt. foreligger af „klare mål“ for fysik/kemi.

Først CKF:

Vi vil gerne have, at vores fag beskrives som

- 1) Et fag, der har forklaringer på en stor del af de iagttagelser og fænomener, der forekommer i naturen.
- 2) Fysikere og kemikere forsker stadig for at finde forklaringer på „uforklarlige“ iagttagelser.
- 3) Det er fysik/kemi, der ved vekselvirkning mellem opdagelser og opfindelser har bragt vores civilisation til det stade, den har nu - vi er en væsentlig årsag til velfærdssamfundet.

Eksempel på punkt 1 kunne være ION-TEORIEN. Med den kan vi forklare, at der kan sendes strøm gennem nogle kemikalieopløsninger. Det er den teori, vi bruger, når vi forklarer reaktion mellem syre og base.

Eksempel på punkt 2 er f.eks. gravitation. Et fænomen vi alle kender, men vi kan ikke helt forklare, hvad det er der sker. - Hvordan kan Jorden og Månen vide de gensidigt er der og dermed tiltrække hinanden?

Punkt 3 er vi vel ikke i tvivl om.

Forslaget til CKF indeholder efter vores opfattelse ikke klart det i punkt 1 omtalte.

Det i punkt 2 omtalte berøres med en bemærkning om „praktisk arbejde“. Vi ved godt, hvad der menes. Men det er ikke særligt „klart“. Man kunne sætte eleverne til at indrette en legeplads. Det er både planlægning, udførelse og vurdering. Men det er ikke fysik/kemi-undervisning.

Hovedformålet „Anvendelse af fysik og kemi i hverdagen“ vil helt klart opfylde vores punkt 3-ønske.

Vores kommentarer til de foreslåede DELMÅL er først og fremmest, at vi kun i meget begrænset omfang kan „forstå“ fysik/kemi. Vi kan iagttage og konstruere os en teori som „forklaring“ på iagttagelserne. Disse teorier tjener til at gøre det muligt at „huske“ vores iagttagelser, og, meget vigtigt, de kan gøre det muligt for os at dissekere en „kompleks“ iagttagelse og dermed skabe overblik og genkendelse i stedet for kaos og mystik.

Delmålene er forsynet med praktiske eksempler, for at lette forståelse af delmålet. Det er naturligvis intet krav, at disse emner er indeholdt i undervisning. Det er delmålet, man skal nærlæse. Men netop dette gør jo ikke dette forslag mere „klart“. Der er stadig store individuelle muligheder for at tilrettelægge undervisningen, og dermed, som nu, store forskelle i emnevalget fra den ene skole til den anden. Foreningen finder denne individualitet fremragende.

I næste nummer af FYSIK-KEMI vil vi give et eksempel på, hvordan man kunne tænke sig en årsplan for fysik/kemi kunne se ud efter de nye Centrale Kundskabs- og Færdighedssområder.

Så er året 2001 gået. Redaktionen ønsker alle medlemmer af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening samt FYSIK-KEMIbladets læsere et godt nytår. Der forestår et hektisk forår - de nye CKF-er skal anvendes fra 1. august 2002.

Palle Hansen



Ioniserende stråling fra radioaktive kilder - regler for folkeskolen

Mette Øhlenschläger, Staten Institut for Strålehygiejne



Ioniserende stråling fra radioaktive kilder forbindes i befolkningen oftest med atomkraft og Tjernobylulykken i 1986. Mindre kendt er det derimod, at ioniserende stråling fra radioaktive kilder anvendes rutinemæssigt i mange andre sammenhænge. Dette sker blandt andet ved undersøgelser og behandling af patienter på hospitaler, i mange større produktionsvirksomheder til kvalitetskontrol af virksomhedernes produkter og i forbindelse med forskning og udvikling på universiteter og i bioteknologiske forskningsvirksomheder. Emnet har således stor betydning både for den enkelte og for samfundet som helhed. Det er derfor vigtigt, at der i folkeskolen undervises i ioniserende stråling, og at alle aspekter inddrages.

Hovedparten af alle danske folkeskoler har anskaffet radioaktive kilder til fysiksamlingen for at undervise i emnet. Aktiviteterne af kilderne er flere størrelsesordner mindre end de, der normalt anvendes på hospitaler og i virksomheder, men da de udsender ioniserende stråling, er de alle omfattet af samme regler for håndtering og opbevaring. Statens Institut

for Strålehygiejne (SIS), der er et institut under Sundhedsstyrelsen, er den danske myndighed på området. Detaljerede oplysninger om SIS kan findes på instituttets hjemmeside: www.sis.dk.

Reglerne for indkøb, brug og opbevaring af radioaktive kilder er fastsat i medfør af lov nr. 94 af 31. marts 1953 om brug af radioaktive stoffer og findes bl.a. i Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 918 af 4. december 1995 om anvendelse af lukkede radioaktive kilder i industrien, på laboratorier og sygehuse m.v., Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 823 af 31. oktober 1997 om dosisgrænser for ioniserende stråling. Der er links til loven og alle bekendtgørelserne, der nævnes i denne artikel, på SIS's hjemmeside.

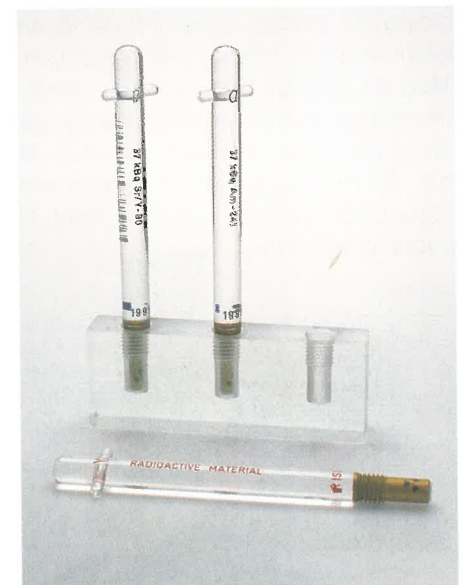
Ansvar

På enhver skole, der indkøber radioaktive kilder, skal skolens leder udpege en lærer som ansvarlig for opbevaringen, anvendelsen og bortskaffelsen af skolens samling af radioaktive kilder. Det er nødvendigt, at den lærer, der udpeges, har kendskab til radioaktive stoffer og reglerne for brug af disse i folkeskolen. I de fleste tilfælde vil det være hensigtsmæssigt, at det er den fysiklærer, der har det overordnede ansvar for den øvrige del af fysiksamlingen, der får ansvaret for skolens samling af radioaktive kilder. Hos skolens leder skal der opbevares en fortegnelse over samtlige kilder, der findes på skolen. Det skal understreges, at det altid er skolens ledelse, der har det overord-

nede ansvar for, at anvendelsen og opbevaringen af radioaktive kilder sker i overensstemmelse med gældende regler.

Indkøb

Skolerne kan uden særskilt ansøgning indkøbe, opbevare og bruge nedenstående lukkede radioaktive kilder, der er godkendt af Sundhedsstyrelsen (Statens Institut for Strålehygiejne, pr. november 2001)



Den enkelte skole kan ansøge om at anvende andre kilder end ovennævnte kilder i undervisningen. Skolen skal da indsende en ansøgning til

* Statens Institut for Strålehygiejne
Knapholm 7
2730 Herlev

Ansøgningen skal udfyldes af den lærer, der skal være ansvarlig for anvendelsen af det radioaktive stof. Gælder ansøgningen anvendelse af radioaktive stoffer i opløsninger, f.eks. C-14 eller P-32 til undervisningsforsøg i fysik, kemi eller biologi, skal der ved ansøgningen vedlægges udkast til en udførlig forsøgsvejledning.

Skolerne kan desuden anvende mineralogiske prøver, der indeholder naturligt forekommende radionuklider.

Kilde	Aktivitet	Fabrikat	Bemærkninger
Am-241	40 kBq	Risø	
Sr-90/Y-90	40 kBq	Risø	
Cs-137	400 kBq	Risø	
Cs-137/Ba-137m	330 kBq	Oxford Instruments	Minigenerator
Cs-137/Ba-137m	400 kBq	Amersham-Buchler	Minigenerator
Am-241	3.7 kBq	Amersham-Buchler	tågekammerkilde

SIS er blevet bekendt med, at man på enkelte skoler har indkøbt røgdetektorer af den type, der er godkendt til privat brug, med henblik på at undersøge kilderne nærmere. Det er ikke tilladt at adskille røgdetektorer, der indeholder radioaktive kilder. SIS har netop i forbindelse med typegodkendelse af hver enkelt røgdetektor type omhyggeligt checket, at disse ikke kan skilles ad ved normal brug. Røgdetektorer, der indeholder radioaktive kilder, må kun adskilles af firmaer, der har Sundhedsstyrelsens godkendelse til det. Brug af røgdetektorer er reguleret i Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 154 af 6. marts 1990 om røgdetektorer og forbrugerartikler indeholdende radioaktive stoffer. Alfa-strålingen fra en Am-241 kilde svarende til den, der sidder i røgdetektoren, kan undersøges nærmere ved at indkøbe en af de af SIS godkendte skolekilder.



På enkelte skoler har man stadig ældre radioaktive kilder, der indeholder radium, typisk tågekammerkilder. Der kan være en risiko for, at disse på grund af ælde er en smule forurenede, og SIS skal derfor anbefale, at skoler, der stadig har sådanne kilder, sørger for at bortskaffe disse efter forsvarlig emballering, jf. afsnittet om affald. SIS giver ikke længere tilladelse til anvendelse af radioaktive kilder indeholdende radium til undervisning.

Protactiniumgeneratoren er udgået af produktion og sælges derfor ikke længere. På skoler, hvor man har denne i samlingen, er det vigtigt at være opmærksom på, at generatoren indeholder uranylinitrat, der er meget giftigt.

Strålebeskyttelsesregler

Anvendelse af ioniserende stråling i undervisningen kan medføre, at børn og unge kan blive udsat for stråling. For børn i folkeskolen er den årlige grænse for effektiv dosis 1 mSv. Dosisgrænserne er detaljeret beskrevet i ovennævnte bekendtgørelse nr. 823. For den enkelte lærer, der håndterer kilderne, er grænsen for effektiv dosis pr. år formelt 20 mSv. Al stråleudsættelse skal dog holdes så lavt som rimeligt opnåeligt, og i praksis betyder dette, at stråledoserne til lærerne kan og bør være væsentligt mindre end 1 mSv pr. år. Dosisgrænserne er fastsat for at forhindre senskader, dvs. risikoen for at få kræft senere i livet efter brug af ioniserende stråling. I Danmark dør ca. 15.000 mennesker årligt af kræft. Risikofaktoren for voksne arbejdstagere vurderes til 4(10-5 pr. mSv). Dette betyder i praksis, at bestråles 100.000 voksne hver med 1 mSv vurderes det, at der i denne gruppe vil opstå 4 ekstra kræfttilfælde over de næste 50 år som følge af bestrålingen. Børn er mere følsomme overfor stråling. Dette er der netop taget højde for ved differentieringen af den årlige grænse for effektiv dosis.

Da folkeskolen ikke råder over velegnede metoder til at bestemme stråledoser, sikres en overholdelse af dosisgrænserne ved, at følgende skal overholdes:

- Demonstrationsforsøg med radioaktive kilder skal udføres af læreren.
- Elevøvelser med radioaktive kilder må kun udføres af elever i 9. og 10. klasse.
- Elevøvelser med radioaktive kilder skal være overvåget af læreren.
- Læreren sikrer, at eleverne omgås kilderne forsvarligt.
- Læreren skal indsamle de radioaktive kilder straks efter en elevøvelse er afsluttet.

I praksis er kilderne, der må anvendes ved undervisning i folkeskolen så små, at der både ved normalt brug og ved uheld ikke vil være en forøget risiko for senskader.

Yderligere skal alle forsøg med radioaktive kilder udføres i overensstemmelse med skolens generelle sikkerhedsregler for arbejde i fysik-kemilokalet, specielt skal det under-

streges, at der ikke må ryges, drikkes, spises eller påføres kosmetik i lokalet. For kilder, som indkøbes og bruges med særlig tilladelse fra Statens Institut for Strålehygiejne, skal man nøje følge de regler, der er fastsat i forbindelse med tilladelsen. Ligeledes kan det anbefales, at hvert enkelt forsøg med godkendte skolekilder ledsages af en kort forklaring af strålebeskyttelsen i forbindelse med brug af den aktuelle kilde.

Opbevaring

Radioaktive kilder skal opbevares sikret mod brand, tyveri og vandskade. Dosishastigheden på ydersiden af opbevaringsskabet må ikke overstige 5 μ Sv/time. Dette vil for mindre kilder være opfyldt ved opbevaring i aflåst metalskab, når de enkelte kilder opbevares i særligt udformede afskærmninger eller i metalkasser.

Hver enkelt lukket kilde skal være forsynet med et holdbart skilt med symbolet for ioniserende stråling og teksten RADIOAKTIVITET. Desuden skal kilden være forsynet med navnet på det radioaktive stof, aktivitetsmængde og fremstillingsår.

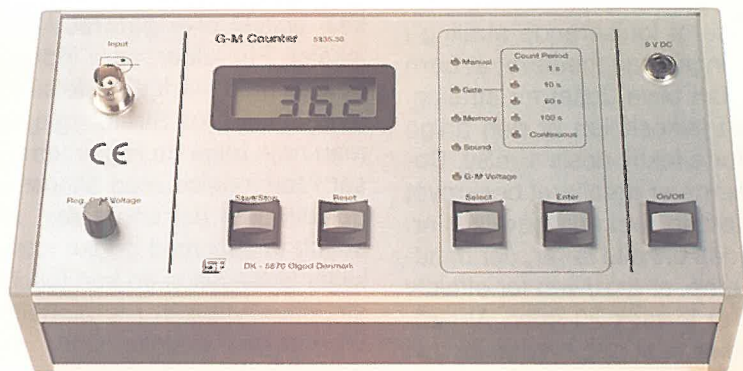


Opbevares der åbne kilder i skabet, kan det blive nødvendigt med ventilation til fri luft. Åbne radioaktive kilder skal opbevares i beholdere, der nedsætter risikoen for spild. Beholderen skal forsynes med mærkat med navnet på det radioaktive stof, aktivitet og dato for fremstilling.

Opbevaringsstedet skal være tydeligt afmærket med advarselsskilt for radioaktivitet i henhold til Dansk Standard (DS 734.2).

Affald

Bortskaffelse af lukkede radioaktive kilder må kun ske ved returnering til



leverandøren eller ved overdragelse til Behandlingsstationen, Forskningscenter Risø. Aftale med Behandlingsstationen, Risø træffes på tlf.: 46 77 46 77. Det er her vigtigt at understrege, at radioaktive kilder ikke må sendes med posten, og at transporten i øvrigt skal ske i overensstemmelse med Sundhedsstyrelsens gældende bekendtgørelse om transport af radioaktive stoffer.

Aktivitetmængder i eluat fra mini-generatorer er så små og så hurtigt henfaldende, at de efter nogle timers henstand kan betragtes som inaktivt affald.

Røntgenrør

Enkelte skoler har tillige anskaffet røntgenrør til brug i undervisningen. Regler for indkøb, teknisk udførelse og brug af røntgenapparater med henholdsvis glødekateroder og med ionrør (koldkateroder) er fastsat i Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 58 af 20. februar 1978 om røntgenapparater m.v. til undervisningsbrug i skoler, seminarier og kurser.

Spørgsmål

Intentionen med denne artikel er, at præcisere gældende reglerne for brug af radioaktive kilder i folkeskolen. Skulle indholdet i artiklen give anledning til yderligere spørgsmål på området, er den enkelte lærer velkommen til at henvende sig direkte til SIS på 44 54 34 54 eller på e-mail sis@sis.dk

KOMPLETTE INVENTARLEVERANCER – INCL. UDSUGNING



ST SKOLEINVENTAR A/S

Gl. Kongevej 14-20 · Postboks 49 · DK-6880 Tarm
Tlf. 97 37 11 88 · Fax 97 37 23 27

Rekvirér brochuren INVENTAR 2000 eller se på www.st-skoleinventar.dk



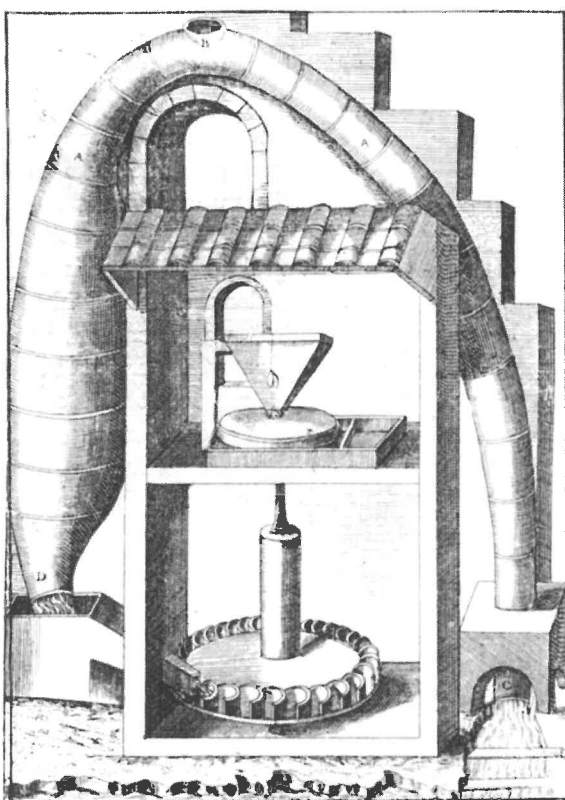
Perpetuum Mobile

Del 2

Genfortalt af Palle efter „Opfindelsernes Bog“.

Maskiner, der udnytter opdriften i væsker

Et meget stort antal Perpetuum Mobile-planer grunder sig på ukendskab til lovene for væsketryk. En af disse er fremstillet i Fig. 7, der gengiver en tegning af Zonea fra o. år 1600. Han går ud fra det såkaldte hævertprincip. Når et vandfyldt togrenet bøjjet rør anbringes med bøjningen opad og den ene åbne rørende dykkende ned i et vandkar og den frie rørmunding dybere end vandoverfladen i karret, så vil vandet fra dette strømme ud gennem røret (hæverten), idet vandsøjlen i den frie rørgren så at sige trækker vandsøjlen i den anden gren til vejs. I Zoneas tegning, hvor den ene hævertgren dykker ned i en vandbeholder, er den frie grens munding nu anbragt i større højde end vandoverfladen. Men til gengæld er den frie rørgren noget tykkere og indeholder derfor en meget større vandmasse end den anden. Den store vandmasse skulde da på grund af sin overvægt drage vandet til vejs



Figur 7.



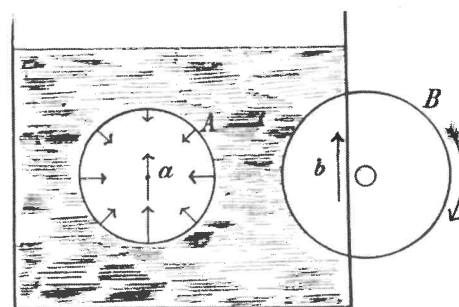
Figur 8.

gennem den længere, men tyndere gren, og vandet skulde løbe en stadig strøm gennem hæverten og fra dens frie ende strømme ud over et vandhjul og drive det rundt.

Plänen har blot den mangel, at den tykke rørgrens udbuede sider bærer en del af dens vandindhold og netop så meget, at der ikke bliver nogen overvægt til at drage vandet gennem røret. Forholdet er i virkeligheden ganske det samme som i Fig. 8, hvor det antages, at den store vandmængde i skålen ved sin vægt trykker den mindre vandmængde i røret ovenud af dette, så at vandet i en stadig stråle løber ud af rørmundingen og, tilbage til skålen. Naturligvis sker dette ikke; skålens skrå vægge bærer det meste af vandet, og der er ligevægt, når vandet står lige højt i skålen og i røret. Mindre iøjnefaldende er fejlen i visse forslag, hvor "opdriften" i væsker søges udnyttet.

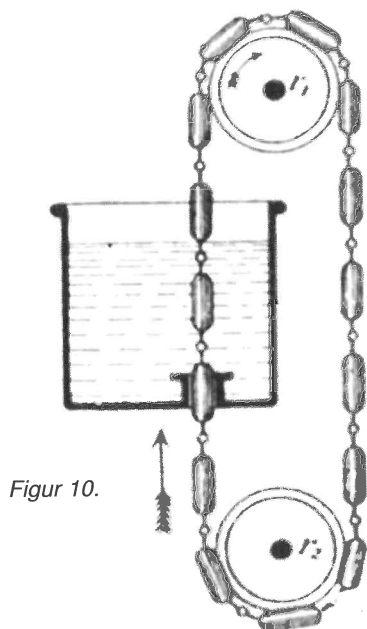
I Fig. 9 forestiller A en genstand (f.eks. en kugle), der holdes nedsænket i vand; da dette på grund af sin egen vægt er i en mere sammentrykt tilstand nær bunden end nær overfladen, vil vandets tryk mod kuglen være stærkere foroven end foroven (som antydnet ved de små pile) og vandtrykkene på alle dele af kuglens overflade vil derfor tilsammen virke

som en opadrettet kraft a . Opdriften B skal forestille en drejelig skive, hvoraf en del går ind i og slutter så tæt om skiven, at denne kan glide vandtæt deri under sin omdrejning. Når det nu påstås, at denne skive uafsladelig vil dreje sig rundt i den ved den krumme pil viste omløbsretning, fordi opdriften b stadig søger at drive den venstre del af skiven til vejs, så er der rimeligvis en og anden, som ikke straks kan se det svage punkt i denne slutning. Sagen er imidlertid den, at man i tegning og ord er gået ud fra, at den samlede virkning af væsketrykkene - deres "resultant", som man kalder det - er rettet lige til vejs ligesom opdriften på A. Dette er i virkeligheden ikke tilfældet: thi medens A får væsketryk fra alle sider, får B ensidigt væsketryk; den del af skiven, som er inde i væsken vil ikke blot blive trykket opad som antydnet ved pilen b , men også få tryk til højre, og da trykkene er stærkest foroven, kan man forstå, at sidetrykket



Figur 9.

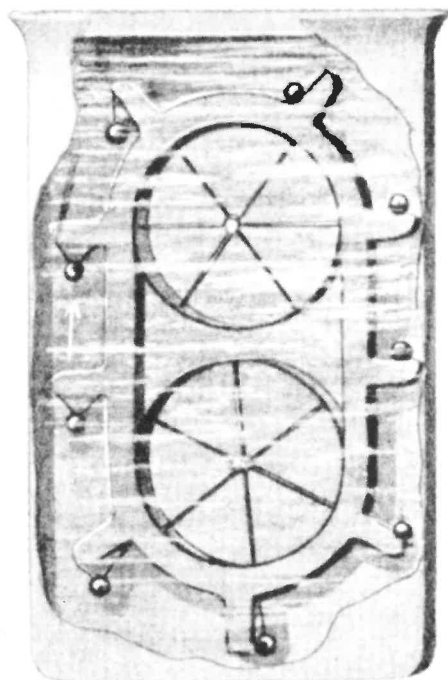
vil søge at dreje skiven modsat den krumme pil. Man kunde også sige som så, at væsketrykket på enhver lille del af skivens rand er rettet lige ind mod aksen og derfor ikke kan fremkalde nogen drejning. Også på anden måde har man villet benytte opdriften til forsøg på at omgå naturlovene. I Fig. 10 er således en af hule, lukkede metaleyndre, sammensat kæde ført rundt om to valser, r_1 og r_2 . samt gennem et vandkar, i hvis bund der findes en bøsning, som cylindrene kan glide vandtæt i; kæ-



Figur 10.

den skulle da stadig drives rundt i pilens retning af opdriften på de cylindere, som befinder sig inde i væsken. Uheldigvis vil det ensidigt nedgående vandtryk på den cylinder, der skal op af bøsningen, ophæve opdriftens virkning.

Denne omstændighed har dog ikke afskrækket opfinderne fra at arbejde videre med opdriften. Hindringer er til for at overvindes, mente de, og gik så i lag med at udfinde midler, hvorved dette nedgående tryk kunne uskadeliggøres. Men hverken sindrige "sluser" eller andre kunstige indretninger førte til målet.



Figur 11.

En særdeles snild plan for et opdrifts-Perpetum Mobile af væsentlig anden art er fremstillet i Fig. 11. Her bevæger et hult, luftfyldt bånd sig rundt om to hjulskiver helt nedsænket i vand. Fra båndet udgår korte arme, der ligeledes er hule og på den anden side lukkede med en pose, hvortil er befæstet en tung kugle. Denne vil, som man ser, på venstre side hænge ned og holde posen udspilet, men på højre side trykke den ned mod armen. Arm og pose tilsammen vil derfor på venstre side indtage et større rum og derfor få en større opdrift end på højre side. Det er da indlysende, sluttes der, at opdriften vil drive båndet rundt, således som antydtes ved pilen i figuren. Hvori fejlen ligger, er ikke så let at se, fordi forholdene er ret indviklede; men blandt andet kan der være grund til at fremhæve, at medens lufttrykket er ens i alle poserne, er vandtrykket stærkest forneden. For alligevel at udspile og sammentrykke poserne som vist på figuren må kuglerne være forholdsvis tunge, og små forskelle i deres stillinger på højre og venstre side, særlig ved overgangene, kan derfor spille en stor rolle.

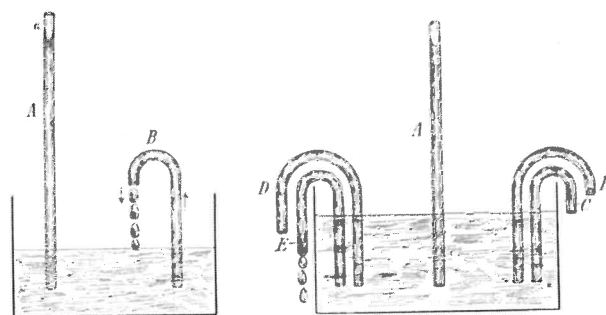
Hårrørskraften som drivkraft. Ved de tidligere omtalte Perpetuum Mobile forslag søgte man at nå målet ved at anvende tyngdekraften som drivkraft, enten umiddelbart eller med den ved tyngdekraften i væsker frembragte opdrift som mellemlid. De, der har indset, at de ikke kan komme frem ad denne vej, kunne imidlertid endnu håbe at nå målet ved anvendelse af andre kræfter, hvis virksomhed er mindre simpel og overskuelig.

Der er f.eks. den såkaldte "hårrørskraft", som fører væsker op i snævre rør eller porøse stoffer - blæk i trækpapir, petroleum i lampevæger o.s.v. Hemmelighedsfulde indre kræfter synes her at ligge i strid med tyngdekraften, og den tanke ligger nær, at der af denne strid kunne fremgås et Perpetuum Mobile, f. eks. på den måde som er antydtes med røret B i Fig. 12.

Her er der i et vandkar anbragt et snævert rør (hårrør) A, hvori vandet stiger op til a. Når "hårrørskraften" kan drage det så højt til vejrs, skulde man tro, at den også kunne bringe det til at

løbe ovenud af røret, hvis det gjordes betydeligt lavere; bøjede man tillige det korte rør, som det er gjort med røret B, skulle tyngdekraften da stadig bringe vandet til at dryppe fra rørmundingen ned i den større vandmasse, hvorfra hårrørskraften havde hævet det. Den således fremkaldte dråbestrøm kunde let udnyttes til at drive et lille vandhjul, og man kunde få større kraftudfoldelse ved anvendelse af flere rør.

Desværre vil der vise sig den lille mangel ved et sådant apparat, at der slet ikke kommer noget vand ud af rørene. Hårrørskraften kan nemlig ikke frembringe den i Fig. 12 ved røret B antydede virkning. De virkelige forhold er fremstillede i Fig. 12; skønt vandet stiger omtrent helt op til toppen af det høje rør A, løber det dog ikke ud af de lavere Rør B, C og D. I B er overfladen blot mindre indbuet end i A; i C, hvis munding er i højde med vandoverfladen i karret, stiller overfladen sig vandret; i D har vandet vel en tilbøjelighed til at løbe ud -, men overfladen virker som en elastisk hinde, der hindrer udstrømningen og blot bules noget ud af vandtrykket. Kun af E, hvis munding ligger endnu dybere under karrets vandflade, løber vandet ud, men naturligvis kun, indtil vandfladen i karret er sunket et passende stykke. Enhver kan selv prøve at lave en væge af løst sammensnoede vandsugende tråde, dyppe den ene ende ned i vandet i et glas og lade den anden hænge ud over randen; kun når den frie ende hænger dybere end vandfladen, kan den dryppe og drage vand ud af glasset. Når vægen i en tændt petroleumslampe kan blive ved at føre væske til vejrs, er det kun, fordi væsken stadig fordampes af flammen, og det er således til syvende og



Figur 12.

H₂

?

100.000 kunstige kemikalier – vi kender kun konsekvensen af de fire. Er det et problem? Den kemiske arv er et nyt undervisningsmateriale til 8.-10. klasse i fagene biologi, fysik/kemi, dansk, samfundsfag og matematik. Projektarbejde med faglig fordybelse. Via Internet, cd-rom, video og elevhæfte arbejder eleverne som journalister for at trænge bag om brugen af de kunstige kemikalier. Udviklet i samarbejde med DR. Se mere på www.lruddannelse.dk eller www.dr.dk/denkemiskearv



UDDANNELSE NYE TANKER

**Den Kemiske Arv af
Maria Hørby, Ulrik Bing,
Anne Mette Friis og
Lisbeth Klarskov**

Dobbelt cd-rom, 1.600 kr.

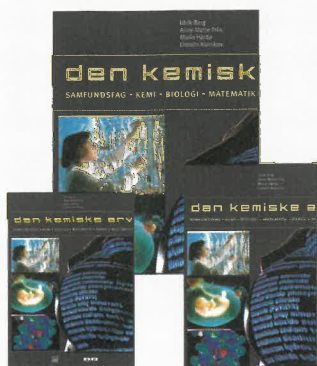
Videobånd, 750 kr.

Elevbog, 180 kr. pr. stk.

Lærervejledning, 250 kr.

Samlet pakke med 25 elevhæfter, cd, videobånd og lærervejledning, 3.800 kr.

Alle priser er ekskl. moms



Ja tak, jeg køber hermed

___ stk. dobbelt cd-rom

___ stk. lærervejledning

___ stk. videobånd

___ stk. samlet pakke

___ stk. elevbøger

Jeg ønsker tilsendt et eksemplar af materialets elevbog til gennemsyn i 14 dage.

Att. navn: _____ Skole: _____

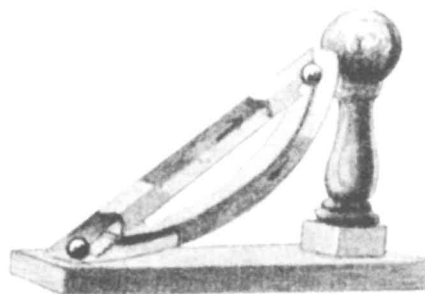
Adresse: _____

Postnr.: _____ By: _____

Tlf. nr.: _____ E-mail: _____

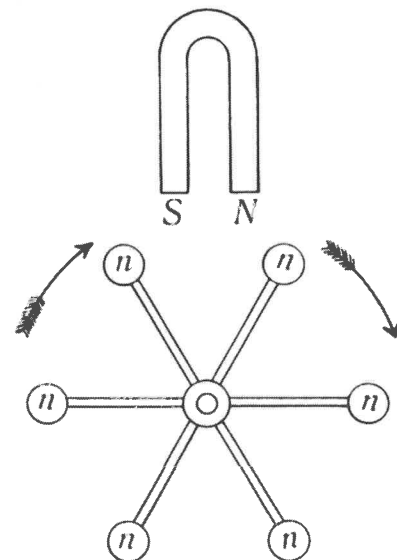
Send, fax eller mail din bestilling til: L&R Uddannelse, Pilestræde 52, 3, 1112 Kbh. K
Tlf: 3343 3399, Fax: 3343 3390, E-mail: lru@lruddannelse.dk, www.lruddannelse.dk

sidst petroleummens forbrændingsvarme, der yder arbejdskraft til løftning af væsken. Et mærkeligt Perpetuum Mobile forslag grundet på hårrørskraften blev for hen i mod to hundrede år siden fremsat af det engelske parlamentsmedlem William Congreve, der bl.a. har vundet berømmelse ved opfindelsen af de efter ham opkaldte raketter.



Figur 14.

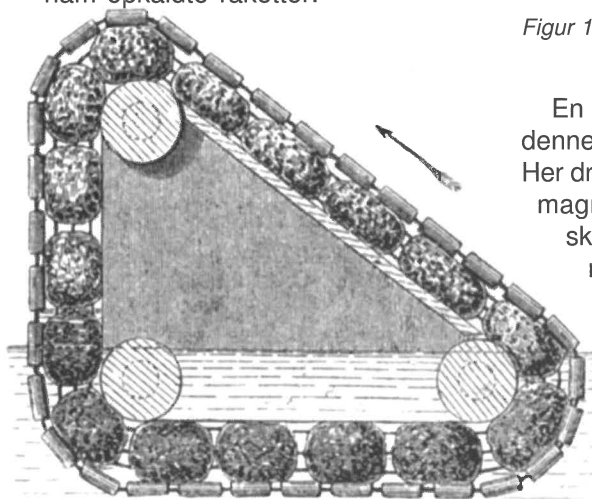
En af de ældste planer, der går i denne retning, er fremstillet i Fig. 14. Her drager en på en lille søjle anbragt magnetsten en jernkugle op ad et skråplan. Ved toppen falder den ned i en buet rende, gennem hvilken den så løber ned til skråplanets fod. Her slipper den ud af den krumme rende gennem en lille faldklap, hvorefter den atter drages op ad skråplanen. Dette apparat skal være beskrevet i 1570 af J. Taisner. Hvorfor magnetstenen skulde trække kuglen op ad skråplanet, men tillader den at løbe ned i den krumme rende, er ikke godt at vide.



Figur 16.

Men også her er der en lille mangel. Idet en af de små magneter nærmer sig til S fra oven, er den gennemsnitlig længere fra S end, når den derefter går til den nederste stilling. Under denne bevægelse vil den derfor blive tiltrukket stærkest, og omdrejningen hæmmes derfor under denne kvarte omdrejning mere end den fremmes den foregående. Sandsynligvis er det denne omstændighed, der har bragt Stephan til at gøre brættet firkantet; han opnår derved at få sydpolen S skubbet bort, når den lille magnet fjerner sig fra den; men afstanden er jo også større for den magnet, der nærmer sig.

En lidet prisværdig idé er den, der er antydnet i Fig. 16. Her er en kran af magnetnordpoler n anbragte drejelige foran et par kraftige magnetpoler N og S. Vi kan antage, at n forestiller de øverste ender af magnetstænger, hvis sydpoler da danner en anden kreds, drejelig forbi et par andre store magneter; det er imidlertid tilstrækkeligt at betragte nordpol-skredsen. Tanken er, at S skal tiltrække nordpolerne til venstre, N fra-støde nordpolerne til højre med det resultat, at hjulet løber rundt som pilene angiver. Men da S ligeså vel tiltrækker polerne, til højre og N fra-støder dem til venstre, er planen så åbenlyst gal, at man undres over, at den overhovedet har kunnet komme frem. Ikke des mindre skal adskillige



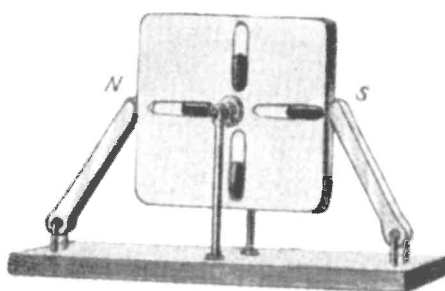
Figur 13.

Fig. 13 kan give et begreb om indretningen af Congreves apparat. Om tre valser ligger et endeløst bånd af svampe med en kæde af langstrakte vægte på ydersiden. Hvis det hele er anbragt tørt, vil der være ligevægt mellem den lodrette kæde- og svamperække og det længere skrå stykke, som delvis bæres af en Skråplan. Men anbringes apparatet med det vandrette stykke nedsænket i vand, vil vandet suges et stykke op i det lodrette stykke af svampebåndet, medens vægtenes tryk på svampene i det skrå stykke holder dem udpressede. Det lodrette stykke får derfor overvægt, og hele båndet vil gå rundt i den ved pilen angivne retning og blive ved dermed.

Congreve troede fuldt og fast, at hans maskine vilde give en stedsevarende bevægelse uden ydre drivkraft; han besluttede at tage patent på opfindelsen og sætte al kraft ind på at føre den ud i praksis til gavn for menneskene.

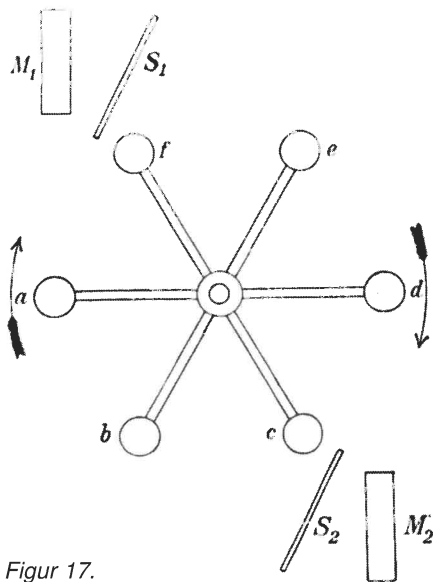
Maskiner, der anvender magnetisk tiltrækning og frastødning som grundlag

Den tanke at anvende magnetkraften til frembringelse af en stedsevarende bevægelse er meget gammel; den skal kunne spores allerede i det 13. århundrede.



Figur 15.

Langt større interesse har den tanke, at benytte magnetismen til at opnå den stadige overvægt i den ene side af et hjul, som så mange forgæves har søgt at tilvejebringe ad rent mekanisk vej. Fig. 15 fremstiller princippet i et forslag af denne art, hvorpå en englænder W. Stephan tog patent 1799. To magneter støtter med enderne mod et firkantet drejeligt bræt med 4 furer, hvori småmagneter kan glide ud fra og ind mod drejningsaksen. Alle småmagneterne har deres sydpol vendende ind mod akse og sydpolen S og nordpolen N vil derfor altid søge at føre magneterne til højre, når deres fure er i nærheden af den vandrette stilling. Men derved vil den højre side af brættet stadig få "over-



Figur 17.

opfindere, deriblandt en hollænder Hero Hicken, have arbejdet med den.

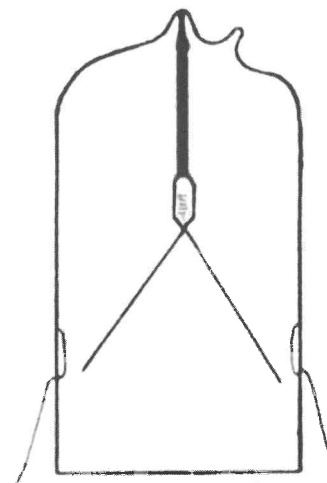
Kunne man imidlertid mellem S og N anbringe en eller anden skærm, som beskyttede nordpolerne til højre mod N's frastødning, og nordpolerne til venstre mod S's tiltrækning, så var målet nået. Denne tanke om en skærm, der beskytter mod magnetkraften, er på noget anden måde benyttet i det i Fig. 17 viste Perpetuum Mobile. Her er M_1 , og M_2 , magneter, a , b , c , d , e og f jernkugler, S_1 og S_2 , plader af et for "magnetkraften" uigennemtrængeligt stof. Idet nu a og b tiltrækkes af M_1 , medens denne på grund af skærmen S_1 , ikke kan virke på f og e , vil M_1 søge at dreje den akse, hvortil kuglerne er befæstet, rundt i den ved pilene angivne retning; det samme vil den anden magnet gøre, og da disse træk stadig virker i samme retning, vil de kunne holde en maskine i gang.

Dette Perpetuum Mobile er godt nok. Kunde man blot finde et stof, som skærmede mod magnetkraften uden selv at blive magnetisk og uden at forandre magneternes virkning andre steder end der, hvor det "skyggede" for dem, så var opgaven virkelig løst. Desværre kender vi ikke noget sådant stof; jern kan ganske vist i visse tilfælde skærme mod magneters tiltrækning på andet jern, men kun ved selv at blive magnetisk, og det er så drilagtigt altid netop at blive magnetisk på en sådan måde, at der ikke kan fremkomme noget Perpetuum Mobile ved dets skærmvirkning. En godtgørelse af, at det altid må forholde sig således, ville imidlertid kræve en dybere indtrængning i magnetismens teori.

Naturligvis har også talrige opfindere villet anvende elektriske kræfter til tilvejebringelse af et Perpetuum Mobile. Således var dynamoprincipets opfinder Søren Hjort inde på denne farlige vej. I vore dage er det klart erkendt, at man ved elektriske strømme ikke skaber arbejdskraft, men kun omsætter og flytter energi, og de forslag, der endnu af og til kan fremkomme om at "indvinde" arbejdskraft ved disse omsætninger, har kun ringe interesse, da de i reglen ikke grunder sig på en eller anden sindrig (om end urigtig) tanke, men blot er udslag af uvidenhed, løshed eller humbug mageri.

Et apparat, som holder sig i uforandret bevægelse tilsyneladende uden nogen tilførsel af ny arbejdskraft men i virkeligheden ved arbejdskraft, som hentes ad skjulte veje fra aldrig standsende naturvirksomheder, kan laves på mange måder. Et urværk kan f.eks. indrettes således, at det trækkes op ved lufttrykkets eller temperaturens forandringer; disse kan jo, som det er velkendt fra barometre og termometre, frembringe bevægelser. Sådanne uægte Perpetuum Mobiler har ofte været fremvist og vakt forbavselse hos folk, der ikke forstod sagens sammenhæng.

En anden slags uægte Perpetuum Mobile er det såkaldte Radium-ur, som er vist i Fig. 18. Her er en lille glaskapsel med lidt Radium og med en metalbeklædning, hvorfra to tynde aluminiumsblade hænger ned, op-hængt ved en fin kvartstråd inde i en lufttom glasbeholder. De to aluminiumsblade vil langsomt vige ud fra hinanden, indtil de berører en på



Figur 18.

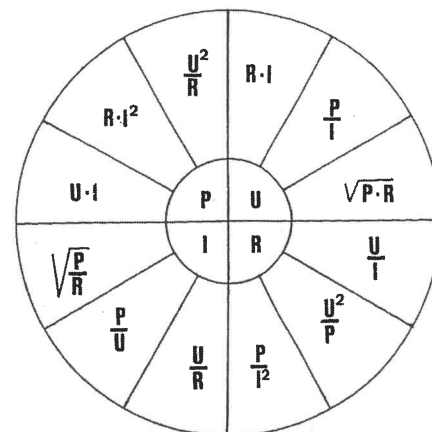
glasbeholderens væg anbragt metalbelægning, der står i elektrisk ledende forbindelse med jorden; derefter falder de sammen, men begynder straks at vige ud påny, og således skifter de stadig mellem spredning og sammenfald, som tegn på, at de skiftevis lades med elektricitet og udlades. Hverken kulde eller varme, lys eller mørke har nogen indflydelse på denne bevægelse, og det ville endnu for en snes år siden have været ganske ufatteligt for alle verdens lærdeste fysikere, hvorledes den ubetydelige smule pulver, der findes i den lille fra yderverdenen fuldstændig isolerede kapsel, kunne blive ved at elektrisere bladene dag ud og dag ind, år efter år. Nu ved vi jo imidlertid både, hvorfra energien kommer, og at den ikke er uudtømmelig.

OHMS LOV

Af Georg Hansen

Den lille Ohms lov ($U=R \cdot I$) kan være svær nok for visse elver. Mon ikke de fleste lærer eleverne fidusen men trekanten.

Men den store Ohms Lov? Her er en tilsvarende fidusopstilling



Natur/teknik

- hvor er fysik/kemi-lærerne?

Af Carl Jørgen Veje

For mange, mange år siden (1970 - 80) lavede vi på Fysisk Institut på den daværende Danmarks Lærerhøjskole forsøgsundervisning med fysik- og kemi-aktiviteter i 1. - 6. klasse. Eleverne iagttog fordampning og fortætning. De lavede flyde/synke-forsøg. De fandt forskelle på udåndingsluft og „rumluft“. De undersøgte, hvilke ting i klassen, magneter kunne hænge fast på. For nu blot at nævne nogle få eksempler fra den meget brede emnekreds. At lade børn i de yngste klasser lave sådan noget, var dengang utrolig fremmed for de fleste skolefolk. Entusiasmen var imidlertid stor blandt de lærere, der deltog i udviklingsarbejdet. De havde sædvanligvis de pågældende klasser i dansk eller matematik og havde som oftest ikke speciel, naturfaglig baggrund.

Idéen bag forsøget var dels at give eleverne et rigere skoleliv og dels at fremme det, man dengang kaldte almindelig naturvidenskabelig oplysthed. Så da de første seks-otte klasser havde været igennem forløbet fra 1. eller 2. klasse og op, og de var kommet godt i gang med fysik/kemi i 7. klasse, holdt vi et møde med de pågældende fysiklærere. Nu skulle vi høre, hvilken positiv virkning forsøgsundervisningen havde haft på elevernes indsigt og færdigheder.

Det blev en ordentlig spand koldt vand, vi fik i hovedet. Hovedbudskabet til os var meget klart: „Det har ikke gjort nogen fortræd for fysik/kemi-undervisningen!“ Løvrigt var det knap nok, at de lærere, som nu havde overtaget klasserne, var opmærksomme på, at deres elever havde været gennem et forudgående 5-6 årigt forsøgsundervisnings-forløb. De havde ikke talt med de pågældende lærere og kendte derfor heller ingen detaljer om, hvad der egentlig var foregået.

Efterhånden som de nye tanker blev mere udbredte i de følgende år, kom der fra nogle kredse en mere artikuleret kritik: „Arbejdet i de yngste klasser tager duften fra fysik/kemi-undervisningen.“ „Man skummer bare fløden.“ „Eleverne lærer noget forkert,

som vi så først skal rette op på.“ - Og meget mere.

Lykkeligvis fik vi dog alligevel med den seneste skolelov det nye, brede naturfag natur/teknik helt fra skolestart. Som vi ved, skulle det medvirke til en styrkelse af det naturvidenskabelige område i skolen, og der blev mobiliseret mange kræfter for at få sat faget godt i gang.

Men hvor pokker er fysik/kemi-lærerne? For nylig sad jeg sammen med en lille halv snes af dem i en gruppe, og vi havde en helt uformel snak om overgangen efter 6. klasse fra natur/teknik til fysik/kemi. Det var så trist, at jeg slet ikke vidste, hvad jeg skulle sige. Jeg klappede i og bare lyttede. Alle de velkendte indvendinger fra for længe, længe siden dukkede frem igen: „Man laver alle de spændende forsøg i de yngste klasser og tager duften af fysik/kemi.“ „Det er vel ikke direkte skadeligt, at de har natur/teknik, men, men, men...“ „Eleverne lærer noget forkert eller noget helt overfladisk.“ „Den bagage, de har med, kan vi ikke bruge til noget.“ „Der burde være en ordentlig læseplan for natur/teknik, så man vidste, hvad de havde lært.“ „Måske kan de nye „klare mål“ hjælpe.“

Og værst af det hele: Ved omtalen af overgangen fra natur/teknik til fysik/kemi lød ganske de samme bemærkninger, som man hører, når talen er om overgangen fra folkeskole til gymnasium: Der er ikke sat tid af til, at lærerne fra det „underliggende“ trin fortæller de „overtagende“ lærere, hvilken undervisning eleverne har fået. Man taler meget lidt sammen. At der skal være samtale og kontakt i det hele taget ved overgangen folkeskole/gymnasium tages der i disse år mange initiativer for at støtte. At natur/tekniklærere og fysik/kemi-lærere næsten ikke taler sammen, og at forbindelsen mellem de to fag er nærmest ikke-eksisterende, blev ret skarpt trukket op i gruppediskussionen, og det var svært for mig at bære.

Måske var jeg bare ekstremt uheldig og de pågældende diskussions-

deltagere ganske og aldeles utypiske. Måske har man på de fleste skoler velfungerende fagudvalg, som sørger for god sammenhæng i hele det naturfaglige område. Måske har man på de fleste skoler opbygget gode, faglige traditioner for, hvad eleverne arbejder med hvornår op gennem det seksårige natur/teknik-forløb. Måske!

Men alligevel kan jeg ikke lade være ved at hæfte mig ved den anderledes holdning, det er sædvanligt at møde blandt biologilærere. Der er en lang tradition for, at biologiundervisning og små børn udmærket kan høre sammen, og at niveauet naturligvis varierer stærkt med klassetrinnet. Kommer man ind på „regnormen“ i 8. klasse, inddrager man betragtningsmåder og begreber, man ikke kunne drømme om at berøre i 3. klasse. Sådan bør det også være i fysik/kemi og natur/teknik.

For nylig hørte jeg en lærer sige: „Det er meningsløst at lade eleverne arbejde med pærer og ledninger og batterier i 3. klasse. De lærer jo alligevel ikke, hvad der virkelig foregår. Det eneste, de får ud af det, er måske, at der skal to ledninger til.“ - At det ikke er nok med én ledning, er nu ikke akkurat folkeejde. Det kan man se beskrevet i detaljer mange steder, også i helt nyudkomne bøger. Men værre er vendingen „hvad der virkelig foregår“. Skal vi nu til at beskrive metal-atomernes indbyrdes placering i ledningen eller glødetråden og elektronernes bevægelser mellem dem? Næppe. Vendingen „hvad der virkelig foregår“ stod tilsyneladende blot for dén beskrivelse ud fra strøm, spænding og Ohms lov, vi hidtil har givet i 7. og 9. klasse. - Og dén har „virkelig“ ikke noget at gøre i 3. klasse!

Jeg kunne ønske mig en større interesse for natur/teknik og de yngste elever blandt en del af de professionelle fysik/kemi-lærere. Med deltagelse i diskussionerne og med faglig og praktisk støtte til udviklingen og konsolideringen af det stadig ret unge

fag. Støtte til opbygningen af selvstændige fagsamlinger. Til indkøb af bøger. - Der er i høj grad økonomi i dét her også! - Og ikke mindst støtte til skabelse og fastholdelse af solide traditioner mht. dén faglige sammenhæng og progression, som læseplanen foreskriver. En eventuel arv fra fortidens orienteringsundervisning i 3.

- 5. klasse i retning af: „Det er lige meget, hvilke emner vi vælger, for alt er tilladt“, må fjernes totalt!

Det ønskede engagement må vel at mærke gå hånd i hånd med en dyb forståelse af, at der skal ske rigtig store skift i niveau fra de yngste klasser, op gennem mellemtrinnet og til de

ældste klasser. Og resultatet af det hele skulle meget gerne blive et sammenhængende forløb fra 1. til 9. klasse. Et forløb, hvor man hele tiden har de gode ord i formålsbeskrivelsen for øje: „...Undervisningen skal vedligeholde og fremme elevernes glæde...“ osv. Uden glæden er det hele ikke meget værd.

Ole Rømer og lysets tøven

Af Bjarne Kousholt

Nr. 10 i serien om Ideernes bagmænd.

Udgivet af Polyteknisk Forlag

www.polyteknisk.dk

ISBN: 87-502-0830-6

Kan bestilles på 77 42 43 44

Kr. 98

Anmeldt af Erland Andersen



Endnu en bog i den udmærkede serie „Ideernes Bagmænd“ har set dagens lys.

Denne gang en bog, der handler om en af de helt store inden for astronomien, nemlig Ole Rømer.

I bogen kan vi læse om Ole Rømers barndom i Århus, hvorfra han var en af de 16 der blev student i 1662. Efter studentereksamen tog Ole Rømer til København for at læse ved universitetet. Her mødte Ole Rømer professor Rasmus Bartholin, en mand, der fik stor indflydelse på hele Ole Rømers liv og virke. Ole Rømer fik overdraget Tyge Brahes observationsjournaler, som skulle gennemgås, redigeres og tryk-

kes. Dette arbejde med at gennemgå Tyge Brahes gamle observationer var med til helt afgørende at præge Ole Rømer og lægge kursen for hans senere arbejder.

Videre i bogen følger vi Ole Rømer, der som kun 27 årig bliver medlem af verdens absolutte indercirkel inden for den akademiske verden, nemlig l'Académie Royale Sciences i Paris, hvortil han rejste for „at passe på Tyge Brahes papirer“.

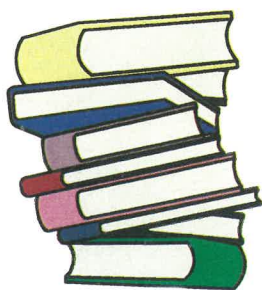
Ud over det berømte arbejde om „lysets tøven“ byggede Ole Rømer også en række mekaniske planetmaskiner, arbejdede med temperaturskalaer, byggede springvand, ind-

førte en kalenderreform, reformerede mål og vægtsystemet og var politimester i København. Alt i alt en utrolig aktivitet der har gjort Ole Rømer til den berømte videnskabsmand han er.

„Ole Rømer og lysets tøven“ handler ikke kun om Ole Rømer, men er også en kort indføring i dansk astronomi, der dengang var verdensførende.

„Ole Rømer og lysets tøven“ er en bog, der bør stå både i fysik/kemi-lokalets bibliotek og hjemme på hylden hos læreren.

De fleste kapitler i bogen kan sagtens læses af eleverne i 9. og 10 klasse.



pH - en dansk idé

Redigeret af Børge Riis Larsen

Historisk-kemiske skrifter nr. 11

Udgivet af Dansk Selskab for Historisk Kemi.

Kan bestilles på 33 26 54 54

www.tekniskforlag.dk/bog

Kr. 60.

Anmeldt af Erland Andersen

I 1909 indførte den danske kemiker S. P. L. Sørensen størrelsen pH.

I den anledning har Dansk Selskab for Historisk Kemi afholdt et symposium om Sørensen og pH. Symposiumet blev afholdt i 1999. De bidrag der blev givet på symposiet, er siden blev samlet, bearbejdet og udgivet i bogform.

I „pH - en dansk idé“ kan vi læse om Sørensens liv og virke, hans arbejde som kemiker, oprindelsen af pH, målemetoder samt - hvad der

måske vil have størst interesse for en folkeskolelærer et kapitel om „pH i folkeskolens kemiundervisning“ skrevet af en kendt person i vores kreds, nemlig H. C. Helt, tidligere lektor i kemi ved DLH på Emdrupborg.

I netop det kapitel, som Helt har skrevet, får vi en både interessant og spændende historie om naturfagsundervisningen i Danmark og specielt kemiundervisningen. Der er et par ting at tænke over som fysik/kemilærer i dagens Danmark.

En del af bogen er mest beregnet til niveauer over folkeskolen, men bogen kan absolut anbefales som baggrund for læreren. Efter læsningen af bogen, kan undervisningen i kemi krydres med gode historier og faktiske oplysninger, og så oveni købet med en dansk forskers indsats, der stadig sætter sine spor, både i dagligdagen og i kemien.

„pH - en dansk idé“ er en bog der bør stå på lærerens hyld og i faglokalets håndbibliotek.

ELMÅLERE I FYSIK

Af Georg Hansen, Gudme

Elforsyningerne er mange steder i landet i fuld sving med at udskifte de gamle målere med nye elektroniske. Når regnskabsåret er sluttet, skal de gamle skrottes, så det volder ikke stort besvær at få nogle af de gamle.

Der sidder en fin lille tæller og meget andet, du måske kan bruge, hvis du slagter måleren. Men den kan også bruges, som den er: Måleren tæller selvfølgelig watt (kwh), men watt er jo produktet af spænding og strømstyrke. Det viser sig, at de kan køre selv på ganske få volt - blot kræves der selvfølgelig flere ampere.

Det betyder, at vi kan lade eleverne arbejde med målerene, blot vi sikrer os, at de ikke får mere end 25 volt. Mon ikke alle fysikklasser har strømforsyninger, der kan klare 3 x 25v/5 amp? Så kan der eksperimenteres.

I starten kan man nøjes med en fase. Sæt en modstand, der kan tåle mange watt, på. Voltmeter og amp.meter på, og det er oplagt at regne wattimerne ud, både med måleinstrumenter og målerens tællerværk. Der står på alle målere, hvor mange omdrejninger, der svarer til en kwh.

Til større klasser kan man udvide opgaverne med 3-faser. Sørg for at få målere til 3 faser og 0, de kan bruges til alle forsøg, for de kan godt køre på en fase.

Vi har fremstillet en "forbruger" til 3 faser. Det var et ønske, at den skulle laves af materialer, som man allivel har liggende. Derfor skal der kun bruges en monteringsplade ca. 40 x 40 cm, 9 dværgfatninger, 9 lam-



per 6 volt/3 w, en rulle konstantantråd 0.5 mm Ø og nogle maskinbolte.

I første forsøg forbinder vi de 3 varmelegemer (+ lamper) i stjerne. Men vi skal lige have beregnet spolerne. Vores 3-fasede strømforsyning kan kun give 6 amp på hver fase, vi vælger at tappe fra 22 volt. De 3 lamper bruger 0,5 amp, så spolerne skal bruge 5,5 amp. Ifølge ohms lov $R = U : I$, bliver modstanden 4 ohm.

Med modstandsformlen $l = R \cdot s$: a får vi 1,63 meter. l er længde i meter, R er modstand, s er specifik modstand (for konstantan 0.49) og a er tværsnitsareal i mm^2 .

Vi klipper nu af på 1,67 meter, for begge ender lægger vi tråden dobbelt, så bliver den ikke så varm ved stedet, hvor den fæstes. Nu kan vi vikle en spole. Vikl stramt omkring et reagensglas. Og skru fast ved boltene.

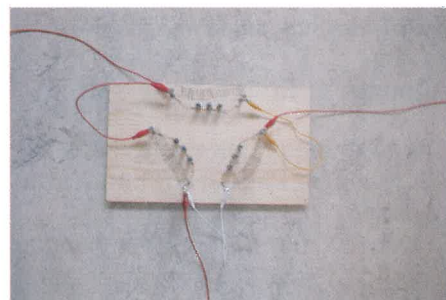
Stjerneforbindelsen

Læs lige videre, inden du bygger. For det næste bliver at forbinde i trekant. Og der er der lusk! Strømstyrken bliver nu $\sqrt{3}$ større, altså 10,4 amp, og det kan strømforsyningen ikke klare. Vi må altså beregne om igen med modstanden.

Strømmen må altså ikke være

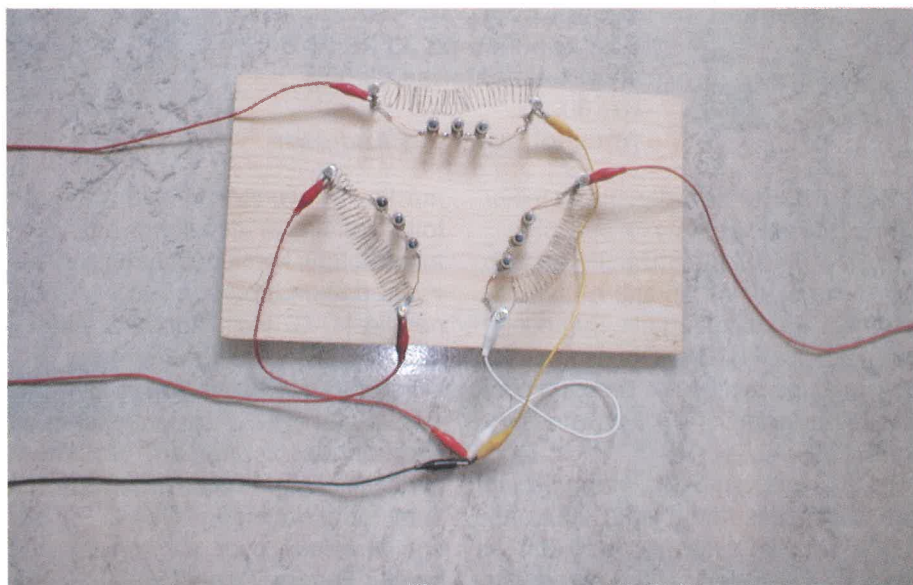
større end $6 : \sqrt{3} = 3.46$ amp. Vi trækker igen 0,5 amp fra. Altså 2.96. Vi regner så om igen og får en modstand på 7,43 ohm. Indsat i modstandsformlen får vi en længde på 3 meter.

Starter vi med at lave disse spoler, skal vi ikke vikle om igen, når vi går fra stjerne til trekant



Og hvilke opgaver kan man så løse? Lamperne er selvfølgelig sat ind for at man får et visuel oplevelse. Rører nogen varmetrådene, får de en anden oplevelse!

Alene opgaven med at forbinde i stjerne og trekant er relevant. Hvor gør man af 0-lederen i en trekantforbindelse? Er 0-lederen nødvendig i stjerneforbindelsen? Dertil kommer selvfølgelig de opgaver, som kan løses ved hjælp af måleren: (kwh-forbruget ved de 2 forbindelsesmetoder



RÆVELYS

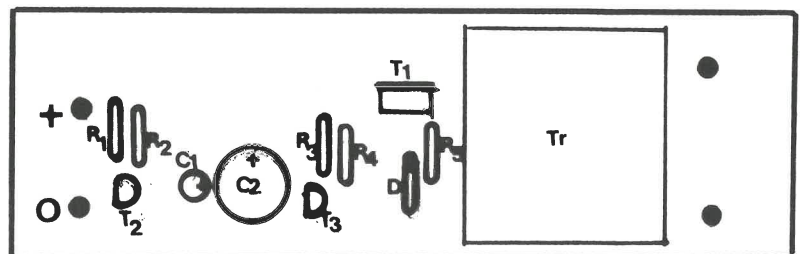
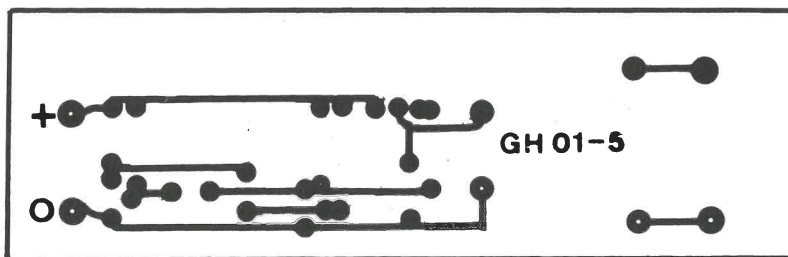
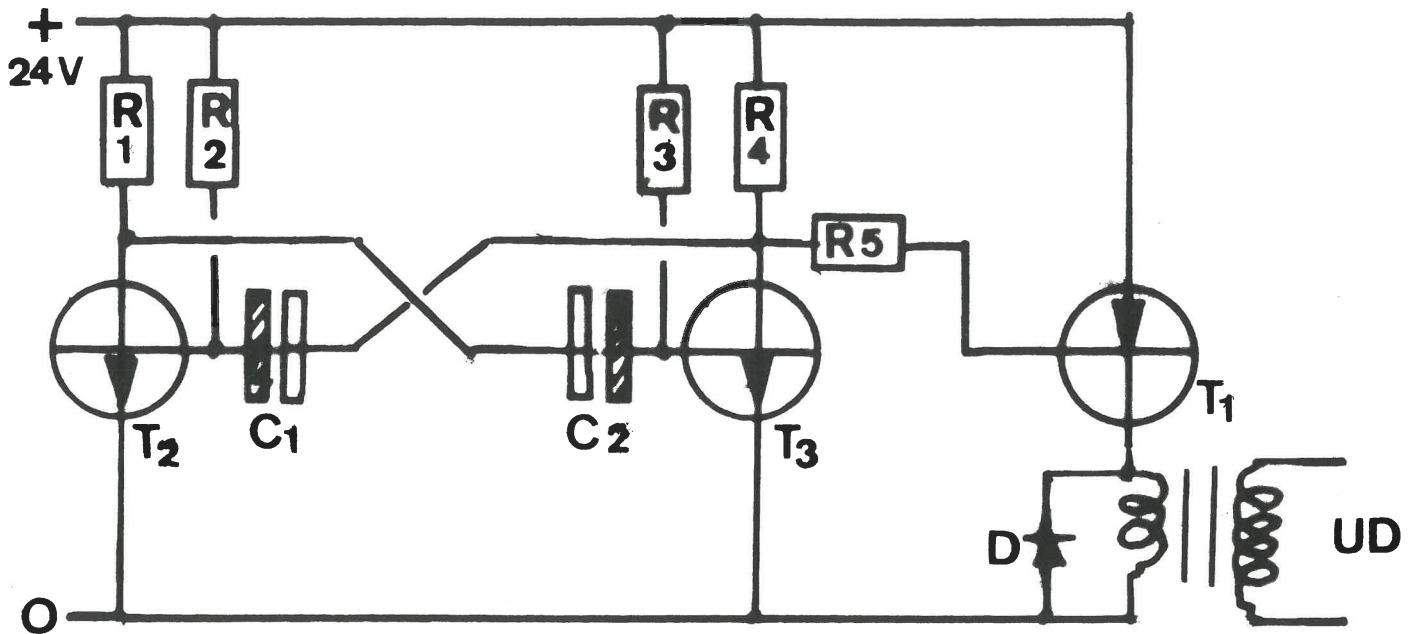
Georg Hansen, Gudme

Vi havde glemt at lukke lemmen til hønsehuset. Så Mikkel hentede sig en høne, når han var sulten. Så der måtte gøres noget. En ræveekspert fortalte, at ræve - og for resten også mårer - ikke tør gå tæt på blinkende lys. Så her er så ræveforskrækkeren.

Du ser vores velkendte AMV. Den halter, fordi C1 er meget lille. Ved udgangen til højre har vi sat en kraftigere transistor på. Den får meget korte impulser fra AMV, og de går gennem en nettrafo, som er vendt forkert, så primær er den lille vikling.

Ved den sekundære kan vi nu tappe impulser på ca 300 volt. Disse føres i et lysstofrør, som nu blinker lystigt.

Om ræven blot har fundet andre hønsehuse, eller den virkelig er blevet bange? Vi har i hvert fald ikke set den siden.



KOMPONENTER:

T1: BD 136
T2 & T3: BC 547
R1 & R4: 1k?
R2 & R3: 100k?
R5: 220
C1: 1 μ F
C2: 220 μ F
D: Diode 1N4148
Nettransformator 6v/1,9w
Lysstofrør 15watt

Komponenterne er købt hos O.Hansen Elektronik i Karup - nu KYPAX for 34,55kr. Dertil moms og lysstofrør.

Når nu vi er ved lysstofrør: Jeg så en bondemand, der havde anbragt et rør under sit el-hegn. Den ene ende i jorden den anden på hegnet. Det stod i den yderste ende af hegnet. Så

kunne han fra vinduet se, at hegnet var intakt. Dyrt? Nej, han havde opdaget, at selv et udbrændt rør virkede.

Altså, James Bond har da ikke levet forgæves. Hvor er det da dejligt, hvis vores elever også kan lege. En gruppe ønskede brændende at lave indmaden til de berømte bomber - alt den del, hvor et display tæller ned, og som 007 altid når at stoppe i sidste sekund. Den kan måske også bruges til andet end ovennævnte.

Vi er i hvert fald kommet til, at den skal tælle sekunder, minutter og timer. Den skal gå i stå ved 00 00 00 og da trække et relæ. Resten overlades til fantasien. For at gøre den mobil, er den konstrueret til batteridrift; men selvfølgelig kan der sættes strømforsyning til. Du skal buge en spænding på mindst 6,5 volt. Bruger du over 8 volt, skal der køleplade på 7805.

Konstruktionen er opbygget af 7 print: et sekundprint med sekundgenerator, et minutprint, et timeprint og et stopprint med alarm; og 3 udlæsningsprint. Nu kan indtil 7 elever komme i gang!

Sekundmodulets sekundenhed er lige efter kogebogen: IC 74132 indeholder 4NAND gates med schmitt-trigger. Den ene gate justeres til sekunder, den anden svinger meget hurtigere - bruges, når man vil sætte uret. Den tredje bruges som inverter til stop (se stopmodul)

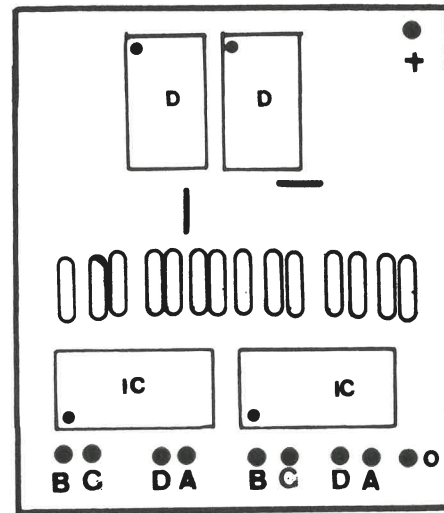
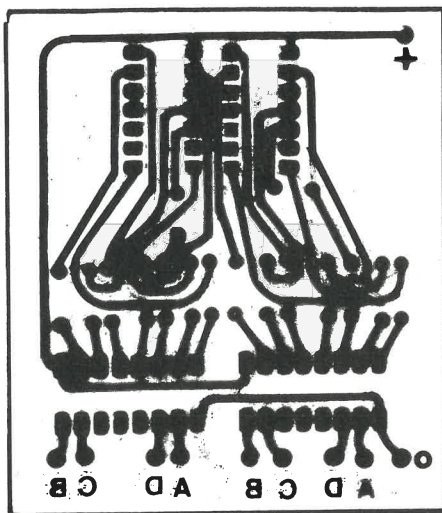
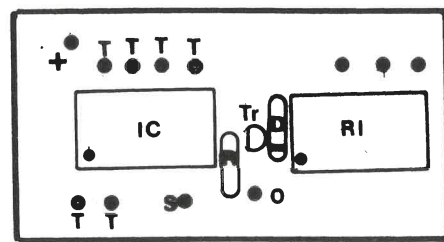
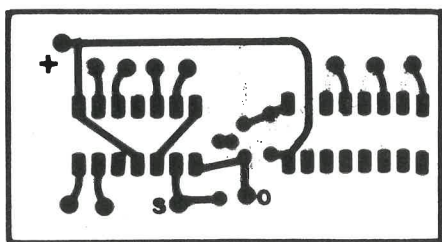
Resten er bygget op omkring IC 74191, som er en binær tæller, som kan tælle både frem og tilbage. Den kan programmeres til at gå til 0, hvor man vil. Den IC nærmest sekund-

generatoren skal tælle til 9 og da nulstille. Når 0 slukker, sender den en tællerimpuls ud af ben 13 videre til næste IC ben 14, den skal tælle til 5. Den binære kode a.b.c.d er på ben 15,1,10,9. Derfor er 9-tælleren kodet med ben 15 og 9 H og ben 1 og 10 L - $8+1=9$. 5 tælleren tilsvarende a + c giver $1+4=5$.

Alle IC har fået ført ben 12 (T) ud. Det er netop H og kun H, når der skrives 0. Disse ben vil vi senere bruge til STOP og ALARM.

KOMPONENTLISTE til sekundmodul

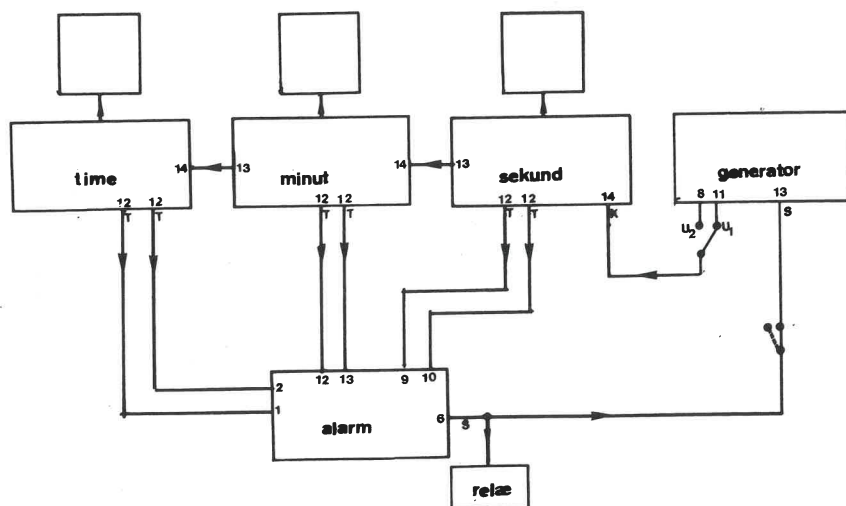
- R1: modstand 470R
- R2: modstand 2,7kO
- R3: 2 stk modstande 680R
- R4: 2 stk modstande 100kO
- C: 2 stk kondensator 100nF
- C1: 1000µF
- C2: 47µF
- Tr: trimmer 2,2kO
- Sp: spændingsregulator 7805 (brug køleplade, hvis spændingen er over 7 volt)

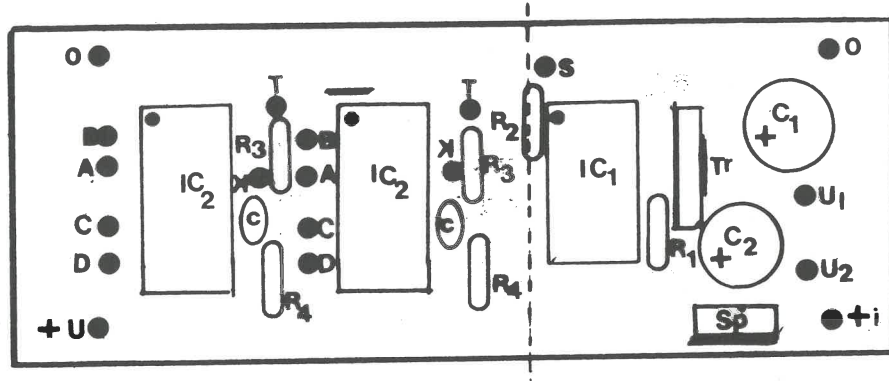
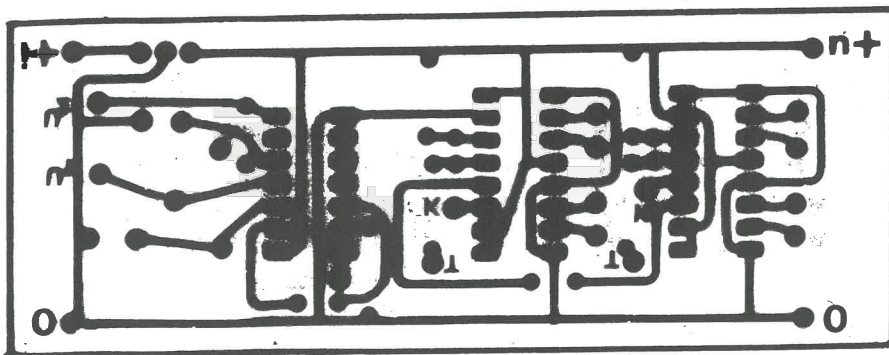


- IC1: 74132
- IC2: 2 stk 74191
- IC-sokler: 2 på 16 pin - 1 på 14 pin
- 1-polet skiftekontakt
- ringetryk - bryde

KOMPONENTLISTE minuttæller og timetæller

- 2 IC: 74191
- 2 IC-sokler 16 pin
- 2 kondensatorer 100nF
- 2 modstande 100kO
- 2 modstande 680R





Minutmodulet er nøjagtig som sekundmodulet, blot er IC 74132 udeladt. Det sender impuls til time-modulet. Hvis du accepterer, at det tæller fra 60, kan du bruge minut-printet. Vi har valgt 30. Sidst i artik-

len er en fortegnelse over ben-koderne i IC 74191.

Stopmodulet er bygget af 7421, som består af 2 ANDgate med hver 4 indgange. Når alle indgange er H bliver udgangen H. Den føres til

sekundtælleren IC 74132 ben S, som sender det i en gate, der inverterer det til L, som stopper sekundtælleren-gaten. De 8 indgange bruges således: I den ene gate føres alle 4 indgange til et T; udgangen fra samme gate føres til en indgang i den anden gate. Der er nu 3 tilbage; de 2 skal bruges til et T, og den sidste låses til +. Husk at de indgange, du ikke bruger, skal låses til +.

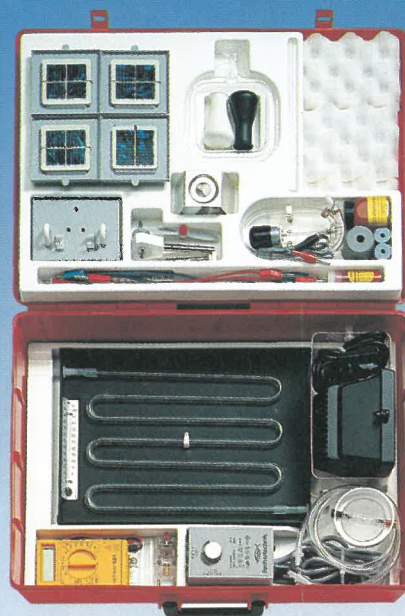
Vi fører også den høje spænding til en NPN-transistor, som trækker et relæ. Hvad det relæ skal starte, overlader vi til fantasien. Men skal det være noget med kemikalier, så vil jeg anbefale en lunte fra et heksehyl. Sno tynd, blank ledning om luntten. Bl.a. fladkabel består af nogle tynde ledninger, der er snoet sammen. Brug en enkelt kordel. Læg tråden dobbelt i enderne. Et godt stort batteri er sagen. Når der går støj i ledningen gløder den straks. HUSK fyrværkeriloven!!

Emnekuffert

»Miljøvenlig strøm og varme«

Denne kufferts indhold egner sig såvel til eleveksperimenter som til demonstration for mindre grupper. Kufferten indeholder udstyr, hvormed der kan udføres følgende eksperimenter.

- Absorption af varmestråling.
- Varmecirkulation.
- Solfanger med termocirkulation.
- Solfanger med pumpecirkulation.
- Solceller som spændingskilder.
- Solceller som strømkilder.
- Solcellers indre modstand.
- Solceller som dioder.
- Lysstyrkens indflydelse på solcellen.
- Belysningsvinklens indflydelse på solcellen.
- Solcellemodul.
- Serieforbindelse af solcellemoduler.
- Parallelforbindelse af solcellemoduler.
- Belastning af et solcellebatteri.
- Omdannelse af solenergi til elektrisk energi.
- Omdannelse af solenergi til mekanisk energi.
- Anvendelse af solenergi til vandsønderdeling.
- Opladning af en akkumulator ved hjælp af solenergi.



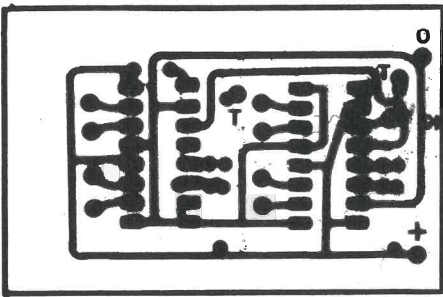
5993.00 Kuffert »Strøm og varme«

kr. 5.290,00



Frederiksen

Viaduktvej 35 – 6870 Ølgod – Tlf. 75 24 49 66 – Fax 75 24 62 82
e-mail: sflab@sflab.dk – www.sflab.dk



KOMPONENTLISTE

stopmodul

IC 7421
 2 sokler 14 pin
 R: modstand 8,2kΩ
 Transistor BC 547
 5 volt relæ Siemens DIL
 diode 1N4148

KOMPONENTLISTE

udlæsningsmodul

14 modstande 390Ω
 2 IC 7447
 2 display common+ 13mm
 2 IC sokler 14 pin
 2 IC sokler 16 pin
 Ønsker du kæmpedisplay (28mm)
 er printet i FYSIK/KEMI 1995 nr 3

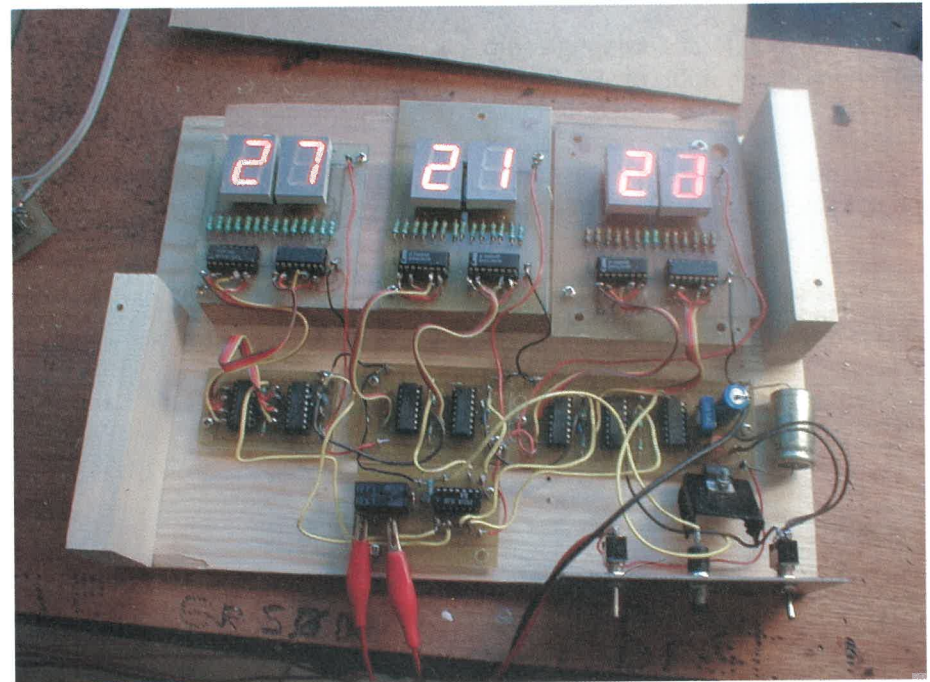
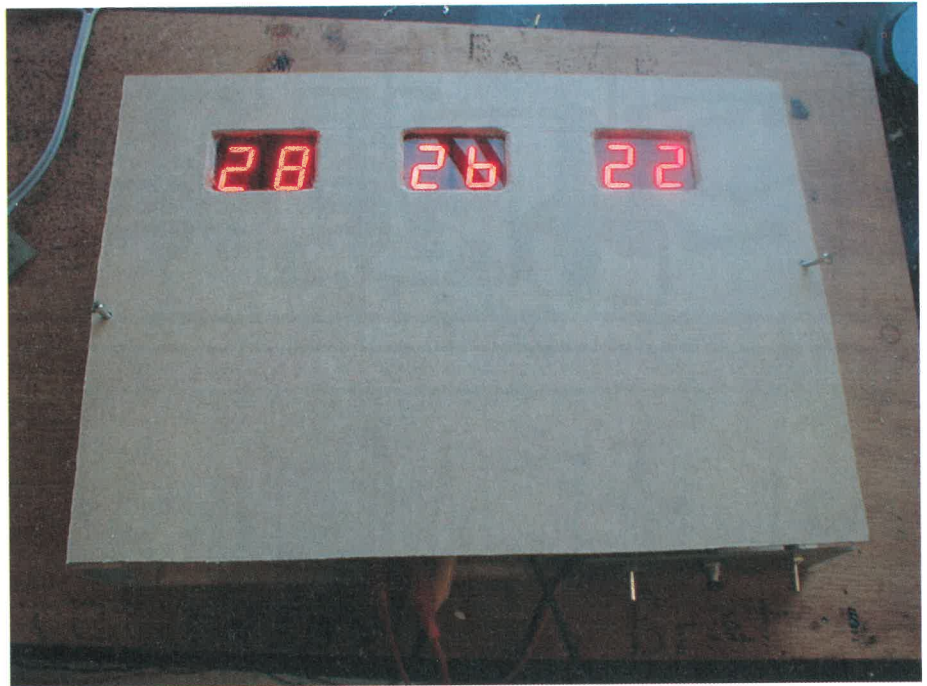
Om IC 74191 binær tæller op/ned

a ben 15 - binær 1
 b ben 1 - binær 2
 c ben 10 - binær 4
 d ben 9 - binær 8

Nu kan du programmere den til alle værdier mellem 0 og 15. Minut- og sekundtællernes højre IC skal tælle fra 9, derfor er ben 9 og 15 sat til H, de 2 andre til L. Den venstre skal starte ved 5, derfor er ben 10 og 15 høj, de 2 andre L. Ben 5 bestemmer, om IC skal tælle op eller ned. H=ned L=op.

Om start

Afhængig af strømforsyningen kan der opstå kontaktprel, når der tændes. (Display viser ikke starttallet). Kan afhjælpes med en kondensator på 2200µF på strømforsyningen - før 7805.

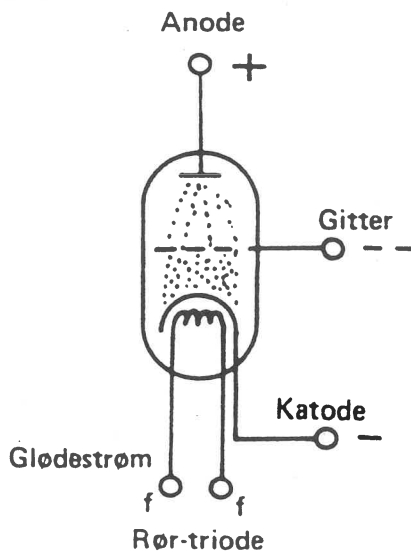


Transistorens historie

Georg Hansen, Gudme

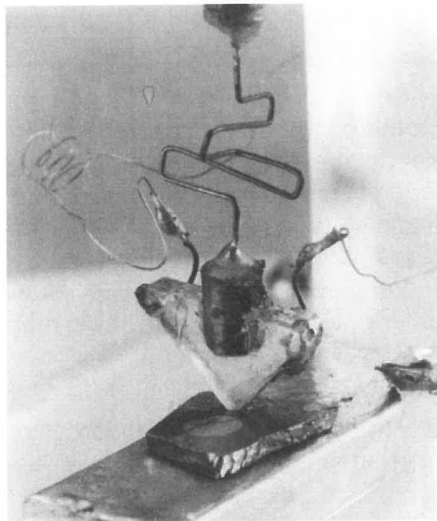
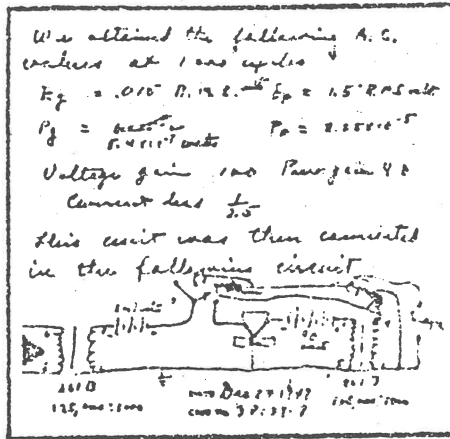
I gamle dage, d.v.s. før 1906 var forstærkning af elstrømme en umulighed. Ikke mindst telefonselskaberne manglede en sådan, til forbindelser over store afstande. I 1906 opfandt fysikeren Lee De Forest så røret. Når man varmer en tråd op, så den gløder, forbinder den til minus og lidt derfra anbringer en metalplade, som er forbundet til plus, vil elektronerne strømme mod pladen. For at elektronerne ikke skulle møde modstand, skulle luften pumpes væk, så opstillingen blev anbragt i en glas-klokke. Nu kunne man også varme tråden op elektrisk, for den kunne ikke brænde i vacuumklokken.

Mellem tråden og pladen anbragte Lee De Forest så et meget fintmasket metalgitter. Selv en meget svag spænding på gitteret kunne nu bremse eller stoppe elektronstrømmen fra tråd til plade. Det var en stor opfindelse, og røret, som det kom til at hedde, blev udviklet og forbedret gennem tiderne, så forstærkning blev bedre, og strømforbruget mindre; men det var trods alt en forslugen rad, som kunne få el-måleren til at snurre.



Røret var alene på markedet i mange år, men nu blev transistoren opfundet på Bell Laboratoriet i 1947. Og den skulle revolutionere menneskenes hverdag på en helt afgørende måde. Uden den var chip'en aldrig kommet.

Den allerførste forsøgsopstilling virkede den 23. december, så den

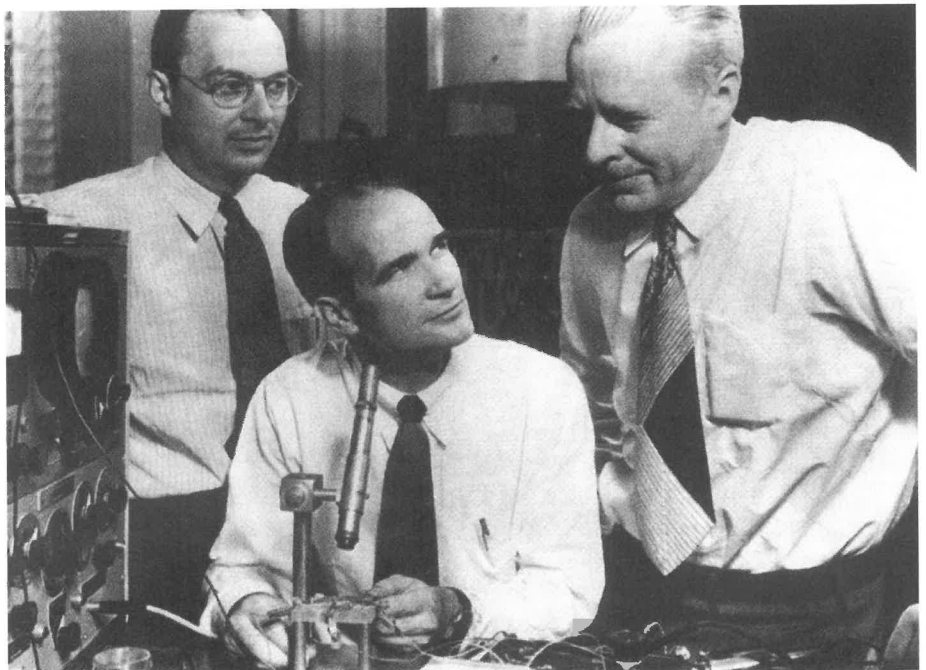


dato regnes for fødselsdagen.

Her ser vi et udsnit af laboratoriebogen, hvor forsøget er skitseret. Læg mærke til transistorens symbol. Den er sikkert inspireret af selve opstillingen, som du ser her. En plastikspids presses mod et stykke germanium.

Som skrevet var de første transistorer lavet af germanium, og der gik flere år, inden det lykkedes at fremstille en af silicium. Problemet bestod mest i at håndtere silicium, som er meget skørt. Vi skal frem til 1954, inden det lykkedes. De første germanium-transistorer var pnp, og de var punktkontakttyper. Den første havde kun en strømforstærkning på 18 gange. Men i 1952 konstruerede Schockley en npn, som var meget bedre, og nu gik udviklingen stærkt.

Her har vi opfinderne Bardeen, Brattain og Schockley, som i 1956 fik Nobelprisen for deres udvikling af transistoren.



Varme, kulde og vejret.

Fordampning fremkalder kulde.

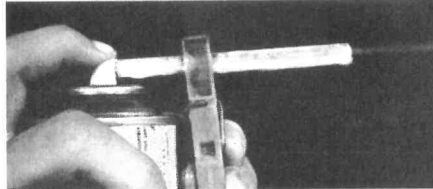
Hvad er det, der gør et køleskab koldt? Hvorfor føles luftstrømmen fra en ventilator kølig? Svaret på disse to spørgsmål, der tilsyneladende ikke har noget med hinanden at gøre, er dog det samme.

I begge tilfælde er årsagen, at en væske er bragt til at fordampe eller er omdannet til damp; men til en fordampning kræves varme; denne varme tages imidlertid fra fryselegemet i køleskabet og fra personen, der står i ventilatorens luftstrøm, derfor afkøles de.

For at fryse isterninger eller holde kød i dybfrossen tilstand, er det nødvendigt, at væsken i køleskabets fryseapparat koger ved en lavere temperatur end vandets frysepunkt. Hertil kan bruges en væske med det halsbrækkende kemiske navn dichlordifluor-methan.

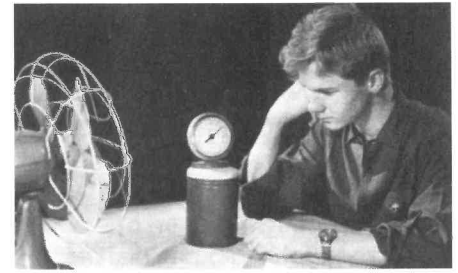
Ved hjælp af en dåse aircleaner, et

glas- eller metalrør ca. 10 cm langt og 0,5 cm i diameter og en fjedertjeklemme, hvormed man kan holde røret uden at opvarme det, kan man overbevise sig om, at fordampning af trykluft kan producere is. Først fugter man rørets yderside med vand, og derefter leder man spraystrålen gennem røret som vist på fig. 1. I løbet af få sekunder er vandet frosset til is.

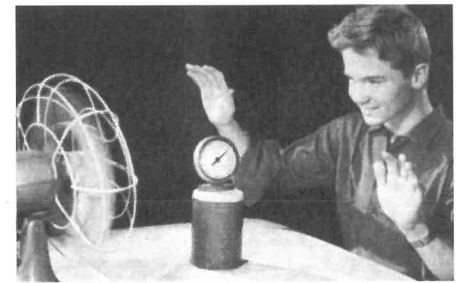


En ventilator virker kølende på varme dage, fordi luftstrømmen fjerner de mættede sveddampe omkring legemet, så fornyet fordampning kan finde sted; varmen hertil tages fra legemet.

Ventilatoren afkøler ikke stueluft. Det kan man se, hvis man



holder et termometer i luftstrømmen mellem ventilatoren og personen.



Termometret falder ikke en grad, men personen føler alligevel kølighed.

Hvordan findes luftens relative fugtighed?

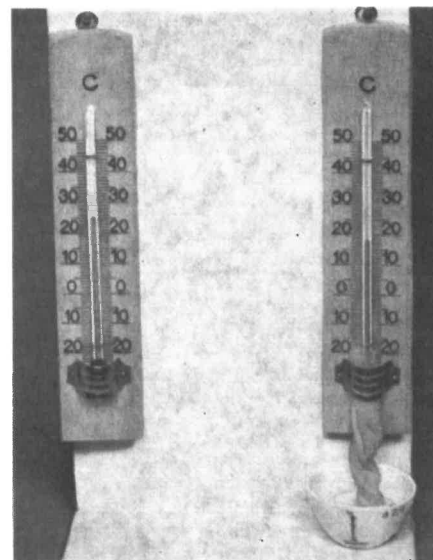
Vort velbefindende afhænger ikke alene af luftens temperatur, men også af dens relative fugtighed. Herved forstår man forholdet mellem den fugtighed, som luften faktisk indeholder, og den fugtighed den ville indeholde, hvis den var mættet, udtrykt i procent. Hvis den relative fugtighed kun er 10 eller 20 %, som den undertiden kan være om vinteren i centralopvarmede værelser, kan man føle det køligt, selv om termometret viser 25° C. Hvis på den anden side fugtigheden i luften stiger til omkring 70 %, hvilket nemt kan ske om sommeren i lave kystområder, kan den samme temperatur synes ulidelig hed.

Hvis vi kunne tænke os luften omkring os var en meget fin og tynd svamp og samtidig husker, at vi afkøles på grund af fordampning af væske fra legemet, kan vi forstå de to nævnte fænomener. En tør svamp fjerner selvfølgelig fugtigheden fra os hurtigere end en våd. En våd svamp - 70 % fugtighed - kan ikke fjerne megen fugtighed fra os; der kan altså

praktisk taget næsten ingen fordampning finde sted.

Forskellige undersøgelser har vist, at det er behageligst, når den relative fugtighedsgrad ligger mellem 40 og 60 %.

Man kan selv lave sig et hygrometer, d. v. s. en fugtighedsmåler; den er vist på billedet og består af to ens stuetermometre, hvor væskebehold-



erne er frit tilgængelige. Hvis man monterer dem på en L-formet træfod, kan man have dem stående på bordet eller hænge dem på væggen. Et stykke af et snørebånd trukket op omkring termometerkuglen kan virke som væge og trække vand op fra glasset nedenunder. Når vægen er godt gennemvåd, retter man en ventilator mod termometrene, og efter et par minutters forløb noterer man sig temperaturerne på begge termometre. Det tørre termometer viser luftens temperatur, det andet, hvis kugle er afkølet på grund af fordampning fra vægen, viser en lavere temperatur - jo mere tør stueluft, desto lavere temperatur. Hvis luften er mættet med vanddamp, så der ingen fordampning kan finde sted, viser begge termometre samme temperatur. For at finde den relative fugtighedsgrad anvendes tabellen. Man finder de to målte temperaturer i tabellen og følger kolonnerne til de mødes, det fundne tal angiver da den relative fugtighedsgrad i procent.

Det „tørre“ termometers temperatur.

Det „våde“ termometers temperatur.

C°	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
5	39	31	22	15	9																	
6	50	41	33	25	18	12	7															
7	62	52	43	35	28	21	15	12	10													
8	74	64	54	45	37	30	24	18	13													
9	87	76	65	56	47	39	32	26	20	15	11											
10	100	57	76	66	57	49	41	34	28	23	18	13	10									
11		100	89	78	67	58	53	43	36	30	25	20	16	13								
12			100	89	78	68	59	51	44	38	32	27	22	18	15							
13				100	90	79	69	61	53	47	40	34	29	24	20	17	13					
14					100	90	79	70	62	55	47	41	36	31	26	22	19	15	12	10		
15						100	90	80	71	64	55	48	43	38	33	28	24	20	17	14	11	
16							100	90	80	72	64	57	50	44	39	35	30	26	22	19	16	
17								100	90	81	72	65	58	52	46	39	36	31	27	24	21	
18									100	91	81	73	66	59	53	47	42	37	33	29	25	
19										100	91	82	74	67	60	54	48	43	39	35	30	
20											100	91	82	75	67	61	55	50	44	40	36	
21												100	91	83	75	68	62	56	51	45	41	
22													100	91	83	76	69	63	57	52	47	
23														100	91	84	76	70	63	58	53	
24															100	92	85	77	70	64	59	
25																100	92	85	77	70	65	
26																	100	92	85	78	71	
27																		100	92	85	78	
28																			100	92	85	
29																				100	92	
30																					100	

Strømforsyninger – der opfylder de skærpede krav til sikkerhed



1150.10

24 V/5A AC/DC strømforsyning 1150.10

Enheden er forsynet med digital udlæsning af såvel AC som DC spænding. Den aflæste værdi måles direkte på udgangsterminalerne og er derfor meget nøjagtig. Strømforsyningen er forsynet med automatisk overbelastningsbeskyttelse. Ikke stabiliseret.

Specifikationer:

DC spænding: 0-24 V trinløs variabel max. 5 A. Forsynet med omskifter for indkobling af udglattingsenhed (max. 3 A).

AC spænding: 0 - 24 V trinløs variabel max. 5A.

Dimension: (LxDxH) 24 x 17 x 12 cm.

Vægt: 6 kg

Pris excl. moms kr. 2.135,-

- AC/DC strømforsyning
- Trinløs regulering
- Digital udlæsning
- Enkel betjening

25V/6A AC/DC strømforsyning 1118.10

Forsynet med digital udlæsning af såvel AC/DC spænding og strøm. Stabiliseret og udglattet DC med trinløs variabel strømbegrænsning. AC og DC kan uafhængigt reguleres og belastes op til 6 A. Såvel AC som DC er elektronisk sikret mod overbelastning.

Specifikationer:

DC spænding: 0-25 V trinløs variabel max 6 A stabiliseret og udglattet

AC spænding: 0-25 V trinløs variabel max 6 A.

Dimension: (LxDxH) 31 x 25,5 x 13 cm

Vægt: 8,2 kg

Pris excl. moms kr. 3.175,-



1118.10

imp
electronic a/s

Svovlhatten 3 · 5220 Odense SØ · Tlf. +45 6315 4050
Fax +45 6315 4058 · www.imp.dk · e-mail: mail@imp.dk

Prospekt over hele vort strømforsyningsprogram tilsendes gerne!

TEORIEN *i praksis*

Georg Hansen, Gudme

Fysik/Kemi vil i dette og de følgende numre køre en serie, som vi kalder Teorien I Praksis. Fysiklærere må vel ind imellem stoppe op og overveje, om stoffet er relevant. Hvis svaret er ja, kan det tit skyldes, at det er alment dannende. Læs: man skal da vide lidt om det omgivende samfund.

Men det er ofte man hører spørgsmålet fra eleven: Hvad kan jeg bruge det til? Der kan vi nemt blive sat til vægs, for hvordan skal vi vide, hvad eleven vil beskæftige sig med de næste 30-50 år.

Så er det ofte rart for læreren at kunne give eksempler på, hvordan noget teoretisk viden bruges i praksis. Det er det vores serie vil handle om. Vi vil besøge virksomheder, hvor man bruger teorien fra folkeskolens fysik/kemi undervisning til at løse praktiske opgaver. I dette nummer besøger vi DEVI i Vejle.

DEVI har specialiseret sig i fremstilling af varmekabler og -måtter, og er den eneste fabrik i Danmark. Desuden arbejder de med styringen af varme. Styringen er i dag så kompleks med termostater, hvori der er så meget software, at termostaten efterhånden selv lærer at styre varmen, når man en gang har valgt en temperatur. Disse termostater falder helt udenfor vores emne, men er der interesse for det, kan vi da tage emnet op.

Vi vil koncentrere os om varmekabler, for der ligger gemt en masse dejlig fysik og formler. Kablerne kan bruges mange steder: i vejene, for at holde dem frostfri, i vandrør og tagrender, som ikke må fryse. Men det meste bruges til gulvvarme, og det vil vi se nærmere på.

Når gulvvarmen hurtigt breder sig, er det selvfølgelig, fordi mange har opdaget, at det er en behagelig varme. Tænk på de gammeldags kolde badeværelsesgulve. Desuden er det billigere, hvis man isolerer rigtigt og har en effektiv styring.

Man ved, at der skal bruges 100 -

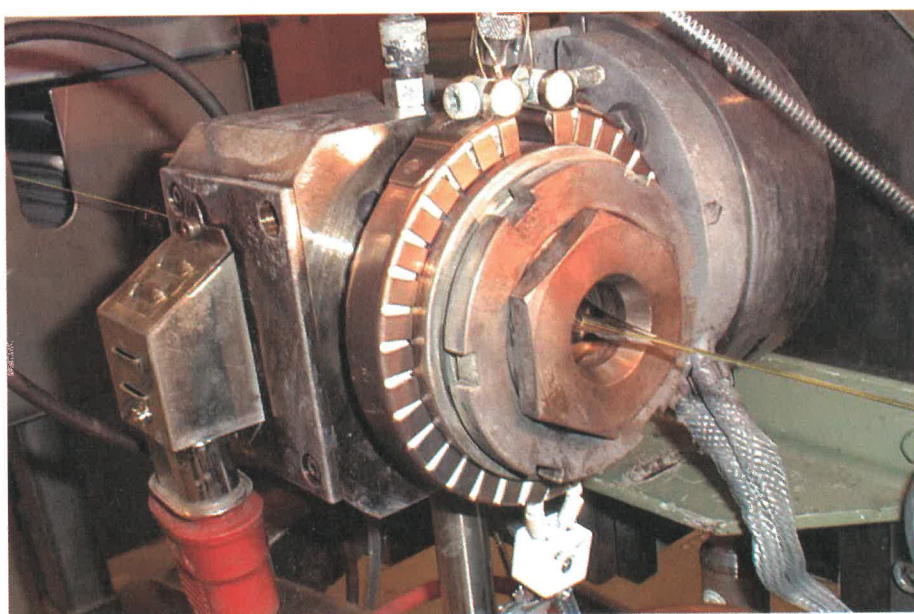
150w/m². Når vi så har målt gulvet op, regner vi det totale wattforbrug ud. Indtil nu simpel matematik på 7.kl.plan.

Varmetråden skal nu beregnes. Vi skal tilbage til fysiktimen. Vi ved, at en tråd bliver varm, når den gennemløbes af en strøm. Jo stærkere strøm, des mere varme. Vi ved, hvor mange watt vi skal bruge, vi kender spændingen (230 volt). Ohm lov siger jo, at $R = U^2 : P$. Nu har vi den samlede tråds modstand.

Når tråden lægges i gulvet, skal den danne et mønster, så gulvet bliver jævnt opvarmet. Vi tegner tråden ind, og måler dens længde. Tilbage er nu blot at sige: **samlet modstand : længde**, så får vi trådens modstand/meter.

Her ser du en del af lageret af tråde klar til at blive snoet sammen - litzet. Du ser også projektleder Verner Utoft, som beredvilligt viste rundt.

Næste billede viser en af de maskiner, der litzet tråden. Og hvilke tråde skal litzes sammen? Der kommer fagfolkene ind. Man kan jo i praksis komme ud for at skulle bruge alle værdier af tråde, og det vil selvfølgelig kræve et kæmpelager af alle former for tråde. Her tænkes ikke alene på tykkelse, men i lige så høj grad på materialet. Skal vi f.eks. have en tråd med stor modstand, kræver den en tynd tråd. Den kan hurtigt blive så tynd, at den nemt knækker; man må så bruge et materiale, som har en større modstand. Dertil har vi så formlen: $R \cdot a = s \cdot l$, hvor $R =$





resistans, a = tværsnitsarealet i mm^2 ,
 s = specifik modstand og l = længde
 i meter.

I praksis har DEVI løst det på den måde, at de har ca 50 forskellige tråde lavet af 7 forskellige legeringer. Ved at sno op til 4 forskellige tråde sammen opnår man den ønskede modstand i litzen.

Næste proces er en maskine, hvor der smeltes et isoleringslag på. Et plastmateriale varmes op og presses gennem et mundstykke; tråden er midt i mundstykket. Processen kaldes at ekstrudere. Udenpå smeltes en tyk kappe til beskyttelse.

Det var en almindelig standardtråd. Det bliver stadig mere almindeligt at lave 2-leder varmetråde. DEVI svejser lederne i den ene ende af det færdige kabel sammen, så strømmen løber tilbage igen. Det har 2 fordele: Begge tilledninger sidder nu ved siden af hinanden, og det gør monteringen lettere. Desuden vil elektromagnetfeltet, som selvfølgelig dannes i begge tråde, ophæve hinanden. Mange er jo betænkelige ved disse magnetfelter, men selv om de kloge er uenige, så må tvivlen komme 2-lederne til gode.

DEVI har næsten alle kabel-længder med forskellige modstand på lager, så ingen skal gennem den lange udregning. Men nogen har da regnet det ud i starten.

Et af DEVIs nyere produkter er en varmemåtte. Den er klæbende, så man ruller den bare ud på gulvet, så

ligger den der, og man støber ovenpå. De findes i mange standardstørrelser, så man kan altid få en, der passer til gulvet.



Videnskabet

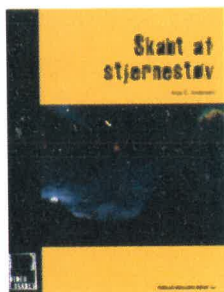
Af Lone Bruun, Forlag Malling Beck, telefon 4366 7777

I en hektisk fysik/kemi-undervisning med få timer og meget stof er der to sider af naturvidenskaben, der forståeligt nok nedtones eller helt glemmes. Det er de rigtig gode og spændende historier og selve den naturvidenskabelige arbejdsproces. To sider, der i sig selv kan vække interesse for faget, og som kan gøre en tilværelse med forståelse for naturfag både indholdsrig, kulturskabende og give mulighed for forståelse af det højteknologiske samfund, vi lever i. Måske endda være med til, at flere børn og unge vælger uddannelser inden for det naturfaglige område.



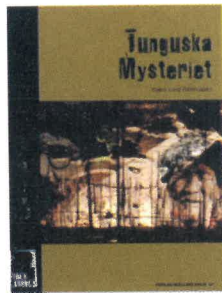
Fysik og kemi er både spændende og sjovt. Med *Videnskabet* ønsker vi at fremme forståelsen for faget på en ny måde. Med udgangspunkt i seks temahæfter, der hver især og på hver sin måde fortæller seks gode historier fra den naturvidenskabelige verden, får eleverne mulighed for at fordybe sig i et virtuelt univers fyldt med bl.a. modeller og animationer.

Seks danske forskere der alle er fascineret af hver deres område, har skabt de seks fortællinger, *Naturens magiske kemi* af Iben Damager, *Skabt af stjernestøv* af Anja C. Andersen, *Rejsen til tidernes morgen* af Minik Rosing, *Tunguska Mysteriet* af Kaare Lund Rasmussen, *I orkanens øje* af Jeper Theilgaard og *$E = M \times G \times C^2$ – formlen for evig ungdom* af Suresh Rattan.



For at sikre at *Videnskabet* lever op til Folkeskolens krav til fagligt indhold og pædagogik er *Videnskabet* skabt i samarbejde mellem de seks forskere, to fysik/kemi-lærere og et skolebogsforlag. Det virtuelle univers er skabt i samarbejde med et ungt multimediefirma med erfaring i udvikling af spil samt kommunikation og formidling til børn og unge. *Videnskabet* er støttet af Thomas B. Thriges Fond.

Formålet med *Videnskabet* er at vække børn og unges interesse for naturfag samtidig med, at vi på en ny måde giver dem relevant viden, og dermed ruster dem fagligt til såvel projektopgave, tværfaglig undervisning og afgangsprøverne. *Videnskabet* er skabt, så dele af det kan bruges på alle klassetrin fra 7. til 10. klasse. Den fælles lærervejledning beskriver grundigt de mange muligheder. For at vække de unges interesse skabes *Videnskabet* i et moderne design, hvor såvel typografi som layout både i bøger og i det virtuelle univers er valgt ud fra de unges egen smag.



Med udgangspunkt i de seks historier er der til *Videnskabet* skabt et virtuelt univers på cd-rom og Internet. Formålet med det virtuelle univers er at give eleverne mulighed for på en fleksibel måde at arbejde med de mange faglige elementer, som berøres i temahæfterne, men også at hjælpe dem til at strukturere deres arbejde. Eller udtrykt på en anden måde, at give dem mulighed for selv at formulere en problemformulering, indsamle data, bearbejde data og til slut formidle deres resultater. Eleverne kan ikke "blive væk" i det virtuelle univers, der er altid mulighed for at følge sit eget spor og finde tilbage

til lige netop de steder, som er rigtig relevante for deres egen undersøgelse.

Det virtuelle univers består af: En samlet introduktion til *Videnskabet*.

Seks "introer" til de seks temaer. "Lab₂," det virtuelle laboratorium med modeller og animationer.

Øvelsesvejledninger til hands-on-øvelser i skolens fysiklokale, "Lab₁," "Videnskabet on line".

Et "værktøj" med leksikon, formler, kurver m.m.

En "knoklekaske", hvori planlægning og organisering af arbejdet foregår.



Hvert tema har en intro, der med udgangspunkt i temahæftets fortælling introducerer en række faglige elementer, som eleverne kan arbejde videre med. Introerne er et resume af temahæftets indhold og berører samtidig de faglige elementer, som er indeholdt i temahæfterne. Eleverne får på denne måde en visuel oplevelse af den faglighed, det enkelte temahæfte er baseret på. Man kan altid klikke sig forbi introerne og gå direkte i det virtuelle laboratorium.

I Lab₂, det virtuelle laboratorium, findes de interaktive modeller og animationer. Modellerne er valgt, så de relaterer til de enkelte temahæfter. Her vil der være mulighed for at arbejde med f.eks. en atomreaktor, både til energiproduktion og til forskning ved hjælp af neutronaktivering, der er modeller til forståelse af meteornedfald, vejrudsigter og lav- og højtryks betydning, der kan arbejdes med, hvordan stjerner opstår, der er forsøg med celler i kultur, et stivelsespil og en model om Jorden og dens atmosfære (drivhuseffekten). Med modellerne er der på meget forskellig vis forsøgt at give eleverne

mulighed for at arbejde med og dermed få forståelse for emner, der normalt af tekniske og sikkerhedsmæssige årsager ikke kan arbejdes med i et fysiklokale. Gennem modelerne vil eleverne opdage, at de enkelte temaer hænger sammen. At fysik, kemi, biologi, geografi, samfundsfag er relateret til hinanden, og at forståelse for et emne ofte vil kræve forståelse for andre. At man også ofte må indrage andre discipliner, når man arbejder med fysik og kemi. Med udgangspunkt i dette giver *Videnskabet* store muligheder for at arbejde tværfagligt. De mange muligheder for at anvende *Videnskabet* tværfagligt er også beskrevet i den fælles lærervejledning.



Animationerne i Lab₂ viser forskellige lovmæssigheder som alfa- beta- og gammahenfald, Keplers bevægelser, opbygningen af protein-molekyler, fronter, enzyms virkemåder, fotosyntesen og meget mere. Her er

der lagt vægt på at vise faglige lovmæssigheder, der erfaringsmæssigt er svære at forstå, men som ved hjælp både 3D- og 2D-animationer træder langt tydeligere frem, end hvad der er muligt i et trykt materiale.

Hvor det har været muligt, er de øvelsesvejledninger, der er tilgængelige fra Lab₂, er, hvor det har været muligt, både udformet som undersøgelser og som forsøg. Der er lagt vægt på, at *Videnskabet* ikke kun er bøger og cd og Internet, men også giver mulighed for at arbejde fagligt i fysik/kemi-lokalet. De seks forskere har lagt hovederne i blød for at finde på nye typer af øvelser, der ikke alle almindeligvis findes til fysik/kemi-undervisningen.

I "Værktøj" kan eleverne finde relevante oplysninger som formler, kurver og ikke mindst et leksikon, hvorfra der kan hentes viden og billeder til eget brug.



En væsentlig del af *Videnskabet* er "Videnskabet on line". Her kan eleverne finde fagrelevante links, som der også kan kobles op til fra leksikonet. Her er en diskussionsklub, der giver mulighed for at udveksle resultater og diskutere forsøg og teorier med hinanden. Her findes også en vejmodel, hvor eleverne selv kan lægge forsøgsresultater ind og dermed foretage direkte sammenligninger skolerne i mellem.

Knoklekassen er elevens arbejdsplads, i "Spor" kan eleven hele tiden følge med i sin egen vej rundt i det virtuelle univers, i "Plan" kan eleven, om ønsket guides af spørgsmål, planlægge og evaluere sit arbejde, i "Koncept" findes inspiration til, hvordan man kan formidle sine resultater og i "Udklip" kan der gemmes materiale, både billeder, animationer og tekst fra *Videnskabet*, til senere brug i f.eks. teksbehandlingsprogrammer, når eleven skal til at formidle sine resultater.

Alt i alt håber vi, at *Videnskabet* vil bidrage til, at børn og unge får øje på de sjove og interessante sider ved naturfag. Med *Videnskabet* får fysik/kemi-lærerne et nyt og anderledes undervisningsmateriale, og eleverne får mulighed for med computer og Internet at lege forskere både på skolen og hjemme.

Skolernes kemikalier skal sorteres og mærkes

Gennem de senere år er der kommet mange nye regler om, hvilke stoffer der er tilladt eller forbudt at bruge i skolernes kemilokaler samt om, hvordan de skal mærkes og opbevares. Det kan være vanskeligt for den enkelte skoles tilsynsførende lærer og den lokale sikkerhedsorganisation at have det fulde overblik over de mange papirer, der er udsendt på området.

I erkendelse af dette tager Uddannelses- og Ungdomsforvaltningen initiativ til i efteråret at gennemføre en koordineret kampagne for kemikalie-mærkning. Otte københavnske fysik/kemilærere skal være ressourcpersoner og gennemgår et grundigt kursus under ledelse af lektor Erik Pawlik, der er forfatter til største kapaciteter på området.

De otte udstyres med en bærbar pc, der indeholder programmer med lister over alle tænkelige stoffer, deres lovlighed og evt. forslag til erstatningsstoffer for de ulovlige. Desuden indeholder computeren programmer, der kan udskrive de lovpligtige mærkater til hver krukke og glas samt de påkrævede arbejdspladsbrugsanvisninger for hver stof.

I løbet af efteråret besøger ressourcepersonerne – efter forudgående aftale - samtlige folkeskoler i kommunen (nogle af bydelene har også tilsluttet sig ordningen). På hver skole bruger de en hel dag sammen med den lokale tilsynsførende lærer. Sammen foretager de en gennemgang af hele skolens kemikaliesamling, sorterer, foretager mærkning osv.

Når dagen er gået, vil ulovlige stoffer være fjernet, alt være mærket forskriftsmæssigt og ringbindet med de lokalt tilpassede arbejdspladsbrugsanvisninger vil stå på hylden. Kasse-rede kemikalier vil kunne komme med i den kommunale afhentningsordning til nytår. Vi kan med andre ord gå ind i det nye år med styr på spørgsmålet om kemikalie-mærkning. Næste år vil vi så tage hul på spørgsmålet om sikkerheden ved de elektriske apparater.

Spørgsmål vedrørende ordningen rettes til sikkerhedsleder Henning Frantzen eller pæd. konsulent Søren Thorborg.

Når Klokken Ringer

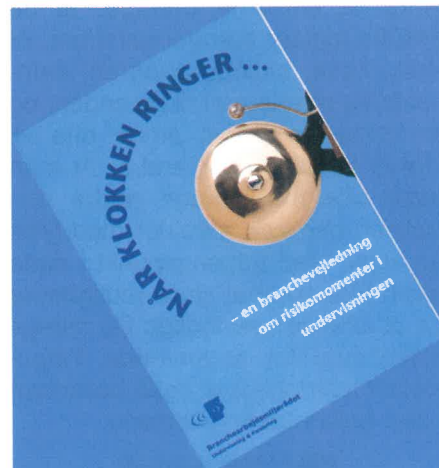
Af Palle Hansen

Der er kommet en meget vigtig publikation. Den er sendt til alle landets skole i 10 eksemplarer. Det er en "Branchevejledning om risikomomenter i undervisningen". Få den af din sikkerhedsrepræsentant og læs den – især afsnittet om fysik/kemi.

"Når Klokken Ringer" er ikke, som det vi tidligere har været vant til, en lov eller bekendtgørelse om arbejds- og sikkerhedsforhold i fysik/kemilokalerne. "Når Klokken Ringer" er en AFTALE mellem Kommunernes Landsforening, Københavns Kommune, Danmarks Lærereforening og De Frie Grundskolers Forening. Det gør "Når Klokken Ringer" til et stærkt redskab i vores arbejde med at få de bevilligende myndigheder til at bruge penge på vores og vores elevers sikkerhed. Mange steder i "Når Klokken Ringer" står der, at vi "skal" have diverse installationer (f.eks. punktafsugning), så selv om der i arbejdstilsynets bekendtgørelser står, at der skal være en bestemt installation, HVIS man arbejder på den eller den måde (underforstået, at hvis man ikke gør det, er det ikke nødvendigt – noget mange kommuner har brugt til at afvise en anmodning), så er det i

"Når Klokken Ringer" blevet til at SKAL og dette SKAL er blevet til i et samarbejde mellem ovennævnte parter. Vi kan nu langt bedre argumentere for vores sag, idet man fra de bevilligende myndigheder IKKE kan "slå det hen" fordi de jo gennem deres forhandlingsorganisation, KL, selv har accepteret, at det der står i "Når Klokken Ringer" er det der skal og bør være. Med bogen i hånden kan vi nu gennemgå vores lokaler, notere os de forhold, som ikke lever op til "aftalen", og forelægge det for inspektøren, som jo er kommunens repræsentant på vores arbejdsplads, med påstand om, at der skal udarbejdes en plan for, hvornår de nævnte ting kan blive bragt i orden. Og vi skal ikke lede og søge i diverse love og bekendtgørelser, for "Når Klokken Ringer" er jo en aftale som blot skal overholdes! Vi behøver ikke mere være ærgerlige over, at der er kommet et eller andet "pålæg", som vi finder helt urimeligt – vi skal bare have aftalen "Når Klokken Ringer" til at virke på vores skole.

MEN det er vores opgave, at udarbejde en evt. mangelliste og forelægge den for inspektøren. Vil vi sikre os mod evt. påstand om, at vi ikke

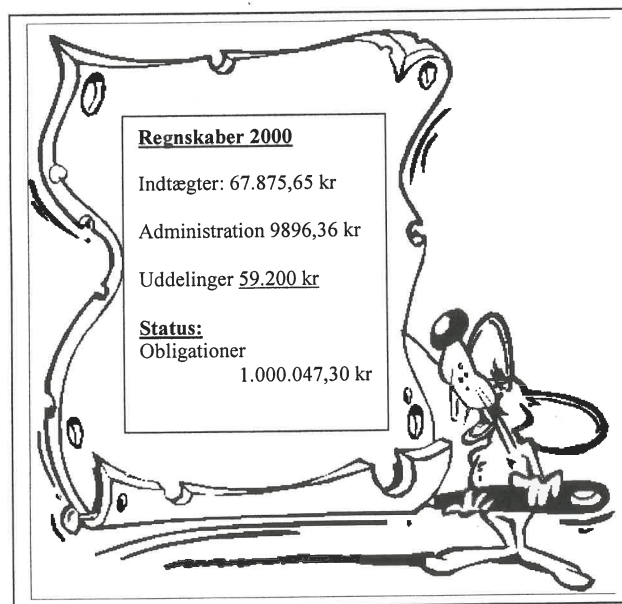


har afleveret en sådan, vil det være en god idé at få en underskrift på, at "listen" er afleveret. Denne underskrift kan få betydning i det tilfælde, der sker et uheld i vores lokale, og at vi selv eller en elev kommer til skade. Hvis dette uheld skyldes en mangel i f.eks. installationerne kan vi IKKE forvente evt. juridisk bistand fra Danmarks Lærereforening. Vi skal gøre vores pligt og oplyse om manglerne, ellers vil DLF ikke hjælpe!

DFKF vil først i det nye år udarbejde en "check-liste" til brug for gennemgang af fysik/kemilokalet. Denne liste vil blive udarbejdet på edb, og alle medlemmer vil kunne få den.

Lindersdorf's Rejsefond

Lindersdorf's Rejsefond



Lindersdorf's Rejsefond indkalder ansøgninger til studietur i udlandet.

Har du en god idé til at besøge interessante steder i udlandet?

Vil du gerne have mulighed for at få tilskud?

Skriv til Lindersdorf's Rejsefond
v/Erland Andersen
Rådmand Steins Allé 7 st.th.
2000 Frederiksberg
tlf: 3874 3440

Alkymi for begyndere

Tekst og foto: Peter Hald og Martin Larsen, Århus Universitet.

Femte del af de kemiske undervisningsforsøg omhandler et lille udsnit af sølvets og kobberets kemi. Med almindelige kemikalier og lidt glasudstyr er det muligt at raffinere sølvskrot til rent sølv.

KONTAKT OS:

Kemishow@kemishow.dk og se vores hjemmeside på www.kemishow.dk

Historien

Guld, sølv, kobber, tin, bly og kviksølv kaldes ofte for "oldtidsmetallerne", da de har været kendt og brugt af mennesker i flere tusinde år. De første tre kan findes i naturen i metallisk form, de sidste tre i let tilgængelige malme.



Guld og sølv har været anvendt til smykker og som betalingsmiddel meget længe, og der er stadig noget magisk og tiltrækkende over de to metaller. At de to metaller er blevet eftertragtede, skyldes formodentlig en kombination af deres sjældenhed, pæne udseende og den omstændighed at de, til forskel fra andre metaller, ikke angribes af luft og vand, og dermed er "ædle metaller". De fire andre findes primært i malme, som det er relativt nemt at få metallet frigivet fra, en opvarmning sammen

med kul er ofte nok.

Ideen til alkymien, det at kunne lave ædelmetaller af billige, uædle metaller, er sikkert opstået ud fra en ide om, at når man kunne få metaller ud af værdiløse sten og jord (malm) ved en passende behandling, så måtte det også være muligt at ændre billige metaller til dyrere, hvis man bare kunne finde den rigtige metode. Det lykkedes aldrig for alkymisterne at ændre et grundstof til et andet, men de udførte en værdifuld grundforskning og opdagede mange af de grundlæggende kemiske principper og kemikalier, og dermed skabte de forudsætningerne for den moderne kemi.

Sølv

I denne artikel er det sølvets og kobberets kemi, der vil blive kigget på. Selv om sølv er et ædelmetal, er

det ikke voldsomt dyrt. Ved en guldsmed der opkøber guld og sølv, kan man ofte købe gammelt sølvtøj for en til to kroner grammet (der findes også guldsmede der forlanger mere, i så tilfælde skal man gå et andet sted hen, da de typisk giver under en krone pr gram, når de køber!).

Helt rent sølv er temmeligt blødt og ville blive slidt meget hurtigt, hvis man brugte det til smykker og bestik. Det er derfor legeret med kobber, der gør det hårdere, uden at det mister farven og glansen. Sølvtøj er som

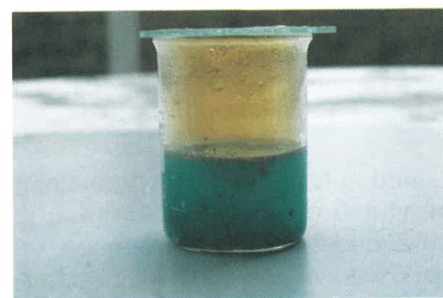
regel 825 promille sølv, ofte kaldet "tretårnet", da det er stemplet med tre tårne (Københavns segl). Mønter er som regel 800 promille, og smykker er 925 promille. 925 promille kaldes også for "Sterling-sølv", da det var den engelske standardlødighed for sølv. Hvis den venlige guldsmed sælger dig sølv med to tårne på, er han en snydetamp, for "totårnet sølv" er messing, der er belagt med et tyndt lag sølv. "Nysølv" skal man også holde sig langt fra, for det er en legering af nikkel og kobber, der kan give nikkelallergi og ikke har noget som helst med sølv at gøre. (Nysølv er meget anvendt til smykker i Asien og Mellemøsten, men er forbudt at anvende til "ting, der kommer i kontakt med kroppen" i EU)

Raffinering

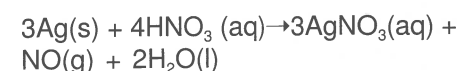
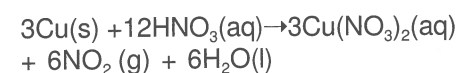
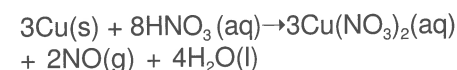
Hvad gør man så, hvis man gerne vil lave .925 sølv til smykkebrug og kun har en gammel bulet "tretårnet" ske? (.825) Ved lidt simpel kemi er det muligt at adskille kobberet og sølvet i skeen og slutte af med at stå med meget rent sølv.

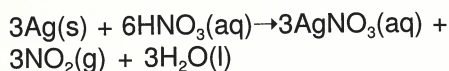
1. trin - Opløsning:

Både kobber og sølv opløses af salpetersyre.

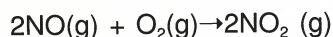


Ved svage salpetersyrekoncentrationer dannes den farveløse gas nitrogenmonoxid (NO), ved stærkere koncentrationer dannes den rødbrune gas nitrogendioxid (NO₂). Reaktionen er:





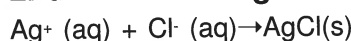
Nitrogenmonoxid oxideres straks til nitrogendioxid ved kontakt med luftens oxygen.



Om man får dannet mest NO eller NO₂ gør ikke den store forskel i denne sammenhæng, opløsningen skal under alle omstændigheder ske i fri luft eller et stinkskab, da NO₂ er temmeligt giftigt.

Opløsningen har en nydelig blå farve på grund af Cu²⁺-ionerne.

2. trin - Fældning:



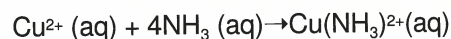
Det interessante er nu at få adskilt kobber og sølv. Her benyttes den omstændighed at sølvklorid er meget tungt opløseligt (opløselighed: 0,0001g/100ml vand ved 20° og 0,0021g/100ml vand ved 100°), og derfor fældes, hvis der tilsættes klorid, mens både sølvnitrat, kobbernitrater og kobberklorid er let opløselige.

Man tilsætter derfor enten fortyndet saltsyre eller en mættet opløsning af natriumklorid, til der ikke fældes mere sølvklorid. Sølvklorid fældes som et "fnugget" eller "osteagtigt" bundfald. Når man mener, at man har fået fældet alt sølv, røres der godt rundt i glasset og tilsætter derefter lidt mere klorid. Kommer der ikke mere bundfald, er alt sølv udfældet og ligger i bundfaldet, mens kobberet befinder sig i væskefasen.

Ved at røre godt rundt og eventuelt varme glasset lidt, kan man få sølvklorid til at falde sammen, så det bliver nemmere at hælde kobberopløsningen fra (kobberopløsningen og de første to hold vaskevand indeholder så meget kobber, at de skal afleveres som kemikalieaffald).

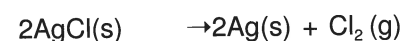
Sølvklorid vaskes derefter med små portioner varmt vand, indtil vaskevandet er frit for kobber, og man dermed har sikkerhed for, at alt kobber er fjernet fra sølvklorid. En nem test for kobber er at tilsætte vaskevandet nogle dråber ammoniakvand ("salmiakspiritus"). Ammoniakvand opløser sølvklorid, derfor skal man teste vaskevandet efter det er hældt fra sølvklorid. Det dannede kobberammoniakkompleks vil give en tyde-

lig blå farve, selv ved meget små mængder kobber, ved reaktionen:



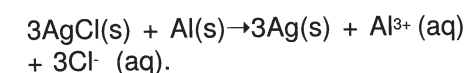
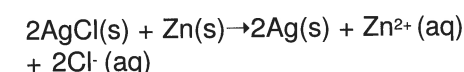
Det kobberfrie sølvklorid er nu klar til at blive reduceret til metallisk sølv.

Hvis sølvklorid udsættes for sollys, vil små mængder spaltes til metallisk sølv og klor. Dette ses ved, at sølvklorid bliver violet på overfladen. Reaktionen er grundlaget for fotografiering og bruges også i briller med farveskiftende glas. Reaktionen kan dog ikke bruges til at få reduceret større mængder sølvklorid til metallisk sølv.



3. trin - Reduktion:

Sølvionerne reduceres til metallisk sølv ved at dække sølvklorid med vand, tilsætte et par dråber saltsyre og anbringe et stykke zink eller aluminium i glasset. Man vil i løbet af få minutter kunne se, at det sølvklorid, der er nærmest metallet, bliver gråsort. Sølvionerne "snupper elektroner" fra zink/aluminium, da de står lavere end sølv i spændingsrækken, og man får dermed en af reaktionerne:



Når alt sølv er reduceret, det vil sige at alt sølvklorid er blevet til en sort/grå mudderlignende masse, fiskes det tilbageværende zink eller aluminium op, og der tilsættes en god slat fortyndet saltsyre til glasset. Skulle der være metallisk zink eller aluminium, man ikke har fået fisket op, vil det blive opløst af syren under udvikling af hydrogen. Herefter vaskes igen med mange portioner varmt vand, til vaskevandet ikke længere reagerer surt. Når al syren er vasket væk, kan man også regne med, at alle zink- og aluminiumioner er fjernet.

Man har nu meget rent sølv i form af et gråt pulver.

4. trin - Smeltning:

Når sølvpulveret er tørret, bør det smeltes sammen til en pæn klump,

for det kan godt være, man selv ved det er sølv, men gråt pulver er nu ikke pænt at se på.



Små mængder sølv smeltes nemmest ved at lave en fordybning i et stykke kul (grillkul er udmærket), lægge pulveret heri, drysse lidt boraks over (boraks fungerer som flusmiddel, der får sølvet til at løbe nemmere sammen) og varme med en gasflamme. Først varmes forsigtigt for at undgå, at sølvet blæser væk, derefter skal der godt med varme på. Ved 960°C smelter sølvpulveret og flyder sammen til en lille blank kugle, der ligner kviksølv. Sluk for gassen og lad kuglen køle ned. Man har nu en lille klump sølv, der er renere end 99%. På dette tidspunkt er det ret spændende at lægge klumpen på vægten og se, hvor stort et udbytte man har opnået.

Ved større mængder sølv er det lettest at bruge en porcelænsdigel i en emaljeovn eller en "smelteskål" og en kraftig gasbrænder. Her er et samarbejde med sløjd en oplagt mulighed.

5. trin - Legering:

Oprindeligt var det "sterlingsølv" (925 promille), der var målet, så for at komme dertil afvejes en passende mængde kobber, lægges i en smelteskål eller digel, drysses med boraks, sølvet lægges ovenpå, og det hele smeltes og holdes smeltet i et par minutter. Man kan eventuelt røre lidt med en kvarts- eller kulstang, for at være sikker på, at alt kobber er opløst i sølvet.

Det bedste kobber at bruge til dette formål er fra almindelige 220 V ledninger. De mange tynde tråde er lavet af helt rent kobber og har en stor overflade, så de hurtigt opløses i sølvet.

Når sølvet nu størkner, vil det blive sort, da det yderste kobber i legeringen oxiderer. Et par minutters dyp i 2 M svovlsyre fjerner dog hurtigt denne oxidering.

Samlet opskrift til 10 gram sølv:



Opløsning

- Cirka 10 gram sølvskrot afvejes og lægges i et 100 ml bægerglas
- Overhældes med 20 ml vand og 15 ml koncentreret salpetersyre
- Sølv opløses i syren evt. ved forsigtig opvarmning. Herved fås en blå opløsning
- Man bør have en sprøjteflaske med vand ved hånden, så man kan tilsætte lidt vand til glasset, hvis processen ser ud til at begynde at gå for stærkt.

Fældning

- Sølvet fældes som sølvklorid ved tilsætning af mættet NaCl opløsning (20 ml) eller fortyndet saltsyre. Herved fås sølvklorid som et hvidt bundfald.
- Der røres grundigt og tilsættes yderligere et par dråber NaCl/HCl for at være sikker på, at al sølv er fældet.
- Er sølvkloridet meget "fyldigt" varmes glasset lidt, og der røres godt rundt, så det klumper sammen.
- Væsken hældes fra (affaldsdunk!), og bundfaldet vaskes med flere portioner varmt vand., indtil vaskevandet ikke længere bliver blå ved tilsætning af et par dråber ammoniakvand

Reduktion

- Sølvkloridet dækkes med vand, et par dråber saltsyre og et stykke aluminium (alu-folie/foliebakke) eller zink (tagrende) lægges ned i glasset.
- I løbet af nogle timer (natten over) reduceres sølvkloridet til metallisk sølv.
- Når al sølvklorid er omdannet, fjernes resterende zink/aluminium, og sølvet røres godt igennem med 5 ml 2M saltsyre for at fjerne evt. tilbageværende zink/aluminium (hvis alt reduktionsmetal er gået i opløs-

ning har det været i underskud, og man har ikke fået reduceret alt sølvklorid. Så må man tilsætte noget mere).

- Sølvet vaskes med varmt vand, til der ikke længere er sur reaktion. Resultat: Gråt pulver.

Smeltning

- Sølvet tørres og smeltes med boraks som flusmiddel på kulstykke, i smelteskål eller i digel.
- Sølvet vejes, og udbytteprocent beregnes, (Udbyttet vil ligge meget tæt på lødigheden af det sølv man startede med).

Legering

- Den nødvendige kobbermængde for at legere til "sterlingsølv" beregnes på grundlag af sølvkuglens vægt.
- Ledningskobber afklippes og afvejes.
- I en smelteskål/porcelænsdigel dryses lidt boraks på kobberet, sølvet lægges ovenpå, og metallerne smeltes sammen. Det størknede sølv renses i 2 M H₂SO₄.
- Evt. fremstilles smykker af sølv (I sin simpleste form ved at der bores et hul i kuglen, eller et øje slagloddet på).

Opskriften kan skaleres, dog skal man huske, at mens små mængder højst giver små ulykker, kan store mængder give katastrofer.

Sikkerhed:

Alkymistens liv er farefuldt!

- Der bør bruges briller og handsker under alle trin af forsøget, og det skal foregå med udsugning eller i fri luft.
- Salpetersyre, svovlsyre, saltsyre og blandinger af disse er ætsende og kan afgive sundhedsskadelige dampe.
- Hvis man skal fortynde stærke sy-

rer, skal man altid hælde SYRE I VAND, da man ellers risikerer stødkogning.

- Får man syre på huden/øjnene skylles straks med store mængder vand.
- Kobberforbindelser er sundhedsskadelige.
- NO og NO₂ er giftige gasser, der angriber lungerne.
- Sølvnitrat er ætsende og farver hud og tøj. (pletter skal slides af!).
- Al smeltning af metaller skal ske med udsugning.
- Boraks er sundhedsskadeligt.
- Hvis man smelter større mængder (mere end ti gram) helt rent sølv i en snæver digel, kan man risikere, at der sprøjter smeltet sølv ud af diglen, netop når sølvet størkner. Dette skyldes, at der opløses oxygen i sølv, mens det er smeltet. Når sølvet derefter størkner frigives oxygenet pludseligt. Hvis man smelter i smelteskål eller på kul, høres der kun en svag syden fra sølv, og man kan overbevise sig om, at det er oxygen, der frigives, ved at se at kulstykket eller en glødende pind, der holdes ned til sølv, flammer op. Så snart sølvet indeholder et par procent kobber, sprøjter det ikke længere.

Den pædagogiske side af sagen:

Der er mange muligheder for at relatere dette eksperiment til andre emner. Nogle muligheder kunne være:

- Hvorfor er nogle stoffer dyrere end andre?
- Kemisk affald, hvorfor kan det være farligt, og hvad gør man af det?
- Ædle metaller betydning som betalingsmidler og statussymboler (historisk og nu).
- Falskmøntneri, hvordan gjorde man før og nu? hvorfor har man altid straffet det hårdt?
- Hvad er et grundstof? Og hvorfor var alkymisternes drøm om at lave guld umuligt?
- Hvordan fungerer fotografering og den efterfølgende fremkaldelse?
- Indikatorer: Påvisning af kloridioner ved hjælp sølvnitrat, af sølvioner ved hjælp af klorid og af Cu²⁺ ved hjælp af ammoniak.
- Spændingsrækken.
- Reaktionsligninger.

Artiklens forfattere:

Peter Hald har studeret kemi/molekylærbiologi siden 1998 og er med i "Kemishow". Han har derud-

over en linieofficersuddannelse og er premierløjtnant af reserven ved Ingeniørregimentet.

Martin Larsen er ph.d. studerende ved Institut for Molekylær og Struktur Biologi og er med i "Kemishow".

Repræsentantskabsmøde 2001

Foreningen holdt d. 27 oktober sit årlige repræsentantskabsmøde på Hejse Kro v. Fredericia. Et referat fra mødet kan læses på næste side. Her vil jeg kort referere en del af den skriftlige formandsberetning.

Det er klart, at arbejdet med udformningen af nye Centrale kundskabs- og færdighedsområder for alle folkeskolens fag og dermed også for fysik/kemi optog en del af årets arbejde, selv om det først kom i gang i august.

Der er tilfredshed med den nye struktur, hvor der årligt holdes et formandsmøde om foråret og repræsentantskabsmøde om efteråret.

Fysik-Kemi bladet har manglet redaktør i hele 2001. Det har kunnet mærkes. Der har været produktionsvanskeligheder, hvilket har betydet en forskydelse af udgivelserne. Nu er der ansat en ny redaktør, så regner vi med "bedre tider".

Publikationsafdelingen har også fundet en ny forretningsfører. Det er

vi også tilfredse med. Endelig har vi fået en hjemmeside til at fungere med WEB-redaktør.

Lindersdorf's Rejsefond uddeler hvert år midler til diverse rejser. Det har dog knebet lidt med afkastet pga. den lave rente.

Vi har afholdt 2 konferencer. En med overskriften "Fysik/Kemi i det 21. århundrede". Der deltog undervisere fra universiteter, gymnasier, seminarier, folkeskoler, m.v.

Natur/Teknik-forum holdt en konference, hvor repræsentanter fra Biologforbundet, Geografforbundet, Danmarks Fysik- og Kemilærerforening samt seminariernes natur/teknik-forening deltog. Emnet var de nye delmål for natur/teknik.

Der var også et kik på, hvad evt. arbejdsopgaver for den nye hovedstyrelse kunne være. Vi bliver nødt til at se på, hvordan vi kan styrke naturfagsundervisningen i folkeskolen. Skulle resultatet blive et naturfag i 9. klasse, må vi forholde os til det.

Vi skal arbejde på at afprøve nye prøveformer. Tiden er ved at være løbet fra den nuværende.

Det er glædeligt, at medlemstilbagegangen er stoppet, men det er ikke glædeligt, at flere lokalafdelinger mangler bestyrelse. Vi skal se på, om foreningens struktur er tidssvarende.

I en pause i mødet benyttede hovedstyrelsen til at udnævne et nyt æresmedlem af foreningen. Kai Strüwing har gennem mere end et kvart århundrede været en uvurderlig praktisk hjælp i alle de kurser, konference, møder m.v. foreningen har afholdt. Han har på fremragende vis holdt styr på deltagere, foredragsholdere, praktiske forhold o.s.v. Det vil vi gerne takke for ved at give Kai titlen af Æresmedlem af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening.

Dirigent: Carsten Kjær Jørgensen



Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

Referat fra Repræsentantskabsmødet den 27. oktober 2001

Landsformand Palle Hansen bød velkommen.

- | | | |
|--|--|--|
| 1. Valg af dirigent:
Valg af referent:
Forretningsorden gennemgået ved Palle Hansen:
Valg af stemmetællere: | | Carsten Kjær Jørgensen valgt
Carsten Habekost valgt vedtaget

Poul Riisager og Poul Grejs valgt |
| 2. Formandens beretning: | Palle Hansen forelagde beretningen og uddybede den skriftlige del med hovedvægt på "Klare mål" og "Fremtiden". | Beretningen enstemmigt vedtaget. |
| 3. Orientering om Ove Lindersdorfs Rejsefond: | Orientering givet ved Erland Andersen. | |
| 4. Godkendelse af regnskaber: | a. Publikationsafdelingen:
b. Fysik-Kemi:
c. Hovedkassen: | Regnskab gennemgået ved Kai Strüwing
Regnskabet godkendt.
Regnskab gennemgået ved Poul Grejs
Regnskabet godkendt.
Regnskab gennemgået ved Horst Knüppel.
Regnskabet godkendt. |
| 5. Indkomne forslag: | Ingen indkomne forslag. | |
| 6. Budget for 2002: | Budget for bladet Fysik-Kemi:
Budgettet til efterretning. | Budget for hovedkassen:
Budgettet til efterretning. |
| 7. Fastsættelse af næste års kontingent: | | Kontingent uændret 230 kr. / 115 kr. |
| 8. Valg af landsformand: | | Palle Hansen genvalgt. |
| 9. Valg af 3 hovedstyrelsesmedlemmer:

3 suppleanter | | Horst-Verner Knüppel, Finn Jørgensen og Jane Christensen valgt.

Carsten Kjær Jørgensen, Peter Jensen samt Tonny Thestrup valgt.
I nævnte rækkefølge. |
| 10. Valg af revisor:
Suppleant: | | Søren Jensen genvalgt.
Kurt Wagner genvalgt. |
| 11. Næste års repræsentantskabsmøde: | | 26. oktober 2002 i Fredericia / Middelfart. |
| 12. Eventuelt: | Diverse hilsner, kommentarer og bemærkninger. | |

Mødet sluttede kl. 16.00
Ref.: Carsten Habekost

Elektronik i Grønland

Af Erland Andersen

I skoleåret 2000/01 har jeg været deltidsansat som ekstern konsulent for Inerisaavik i Nuuk.

Inerisaavik er Grønlands Pædagogiske Central, der bl. a. sørger for kurser, undervisningsmaterialer mv. Inerisaavik har ansat en række fagkonsulenter inden for både fag og fagområder. Jeg dækkede fysik/kemi specielt med henblik på hele risiko og sikkerhedsområdet.

I forbindelse med arbejdet som konsulent arrangerede jeg her et elektronikkursus for lærerne i Nuuk og Ilulissat. Kurset skulle foregå i samarbejde med seminarilærer fra Zahle Seminarium Christian Petresch, som havde været så generøs at invitere sin kone Karin med.

Mandag 19. marts fløj jeg med SAS til Grønland for at arbejde nogle dage på den pædagogiske central, inden kurset skulle begynde den 26. marts.

Fredag den 23. marts kom Karin og Christian Petresch til Nuuk.

Mandag den 26. marts kl. 8 stod der 15 forventningsfulde kursister i Qorsusuaq skolens fysik/kemi-lokale. Deltagerne i kurset var både grønlandske - og danske lærere samt et par lærerstuderende fra seminariet i Nuuk.

Kursusindholdet byggede på "Lidt elektronik" fra et "gammelt" Lyngesen-kursus på DLH, samt fortsættelsen "Lidt mere elektronik" udarbejdet af Christian Petresch.

Som det fremgår af billederne blev der arbejdet hårdt med det praktiske, men det teoretiske blev på ingen måde glemt.

Selve kurset varede fra mandag morgen til onsdag ved frokosttid, hvor Karin, Christian og jeg skyndte os til lufthavnen for at flyve via Kangerlussuaq (Sønderstrøm) til Ilulissat.

I Ilulissat havde vi et todages kursus, hvor vi den ene dag arbejdede

med "Lidt elektronik" og den anden med astronomi.

Herligt at se, med hvilken ildhu alle kursisterne - både i Nuuk og Ilulissat - gik til arbejdet.

Heldigvis var der også tid til andet end at holde kursus. Vi fik således set og oplevet noget af Grønlands fantastiske natur, som det også fremgår af billederne.

Tak til Inerisaavik, Skoledirektør Knud Sørensen og ledende skoleinspektør Lasse Østergaard fra Atuarfik Mathias Storch Ilulissat og ikke mindst alle de gode og interesserede kursister.

I øvrigt havde vi det meste af tiden utroligt flot vejr med blå himmel, sol og temmelig lave kuldegrader. Noget af det varmeste var - 10°C og det koldeste - 30°C.



Müller+Sørensen ApS



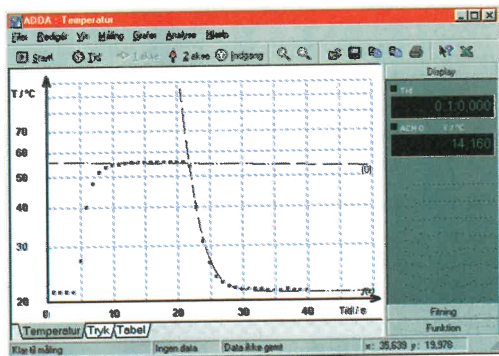
Dataopsamling – enkelt, hurtigt, billigt med Texas's CBL2



M+S kan netop nu præsentere Texas's nye dataopsamlingsystem, CBL2, der giver **markedets største fleksibilitet til prisen.**

CBL2 kan ikke alene anvendes med en pc eller Mac, men også med Texas Instruments grafregnere.

CBL2 kan også opsamle data i felten – uden brug af pc – og senere overføre de opsamlede data til videre behandling.



CBL2 tilsluttes en serielport, og tilslutning kan ske, selv når pc'en er tændt.

Den lange række af mere end 30 forskellige sensorer genkendes automatisk af CBL2 og ADDA sensor-programmet, med samtidig kalibrering af sensor og program-akser.

Leveres med dansk WIN-program, der løbende kan revideres, hvis nye ønsker og ideer opstår.

Kat: 99701 Texas Instruments CBL2
inkl. batterier, lys- og termoføler **kr. 2.200,00**

Kat: 905045 ADDA sensor-program inkl. interfacekabler **kr. 1.195,00**

Priserne er ekskl. moms.

Funktioner:

Tilslutning

Windows eller Mac computere; til serielport eller Texas Instruments Grafregnere.

5 data-kanaler

- 3 analoge, galvanisk adskilte kanaler for tilslutning til mere end 30 forskellige sensorer, som fx temperatur, tryk, pH, kraft, acceleration og hastighed.
- 1 digital kanal til ultralyd(radar)målinger, fotoceller og GM-tæller.
- 1 digital udgang til styring og kontrol.

Sensorer

Kan anvende Vernier's fulde program af sensorer, inkl. de nye Auto-ID sensorer (CBL2 finder selv sensoren og typen).

Dataopsamling

- Gemmer internt op til 12.000 data.
- Opsamler op til 50.000 målinger/sek. alternativt ned til 1 om dagen!
- 10 bit analog/digital konvertering.
- FLASH-hukommelse på 1 Mb, der gør det muligt, at anvende CBL2 i felten.

Programmer

ADDA SENSOR – 32bit WIN-program skrevet i Delphi af Jens B. Kristensen (www.jbkdata.dk), fysiklærer gennem mange år. CBL2 har også indbygget program – Data Mate til TI's grafregnere.

“Stand-Alone”

Enkel betjening via 2 trykknapper.

Tryk på:

- **Quick Setup** for at finde Auto-ID sensor
- **Start/Stop** for at begynde dataopsamling
- **Start/Stop** for at afslutte dataopsamling.

ASTRONOMI

BIOLOGI

DATA

FYSIK

KEMI

PROCES

Müller+Sørensen ApS

Blokken 69

DK-3460 Birkerød

Tlf. 45 94 65 00

Fax 45 94 65 05

e-mail:

ms@mssc.dk

www.mssc.dk

Kontakt os for nærmere oplysninger

Indholdsfortegnelse 2001

Nr	Side	Forfatter	Titel	Nr	Side	Foprfatter	Titel
Leder				Lindersdorf's Rejsefond			
1	3	Hansen, Palle	Planetarieforestilling	1	4	Erland Andersen	Lindersdorf
2	3	Hansen, Palle	Vision 2010	1	19	Villy Bergquist	N/T i Venezuela
3	3	Hansen, Palle	Så lykkedes det atter	3	4	T. Spanner	Energiemne
4/5	3	Hansen, Palle	Klare Mål			P. Jacobsen	Spanien-Danmark
Anmeldelser				Fysik/Kemi			
1	8	P. Hald, J.Thorhauge	Stand-up kemi	1	5	Finn Jørgensen	Intercooler
1	17		Parløb i undervisningen	1	7	Finn Jørgensen	Tandpasta
1	24	Erland Andersen	Ideernes Bagmænd	1	13	Kaare Lund	Tunguska Mysteriet
1	25	Erland Andersen	Guide til fysiske eksperimenter	2	17	P. Hald, M. Larsen	Balloner der flyver
3	10	Karin Guldborg	Teknoteket	3	18	Palle Hansen	Et trykluftspringvand
			Od. Teknikum	4/5	4	M. Øhlæensclæger	Ioniserende stråling
3	19	Erland Andersen	Sukker og sød kemi	4/5	30	P. Hald, M. Larsen	Alkymi
3	26	Palle Hansen	Universets melodi	Natur/Teknik			
4/5	13	Erland Andersen	Ole Rømer	3	20	Pernille Petersen	N/T-Hvad er det?
4/5	13	Erland Andersen	pH	3	21	Georg Hansen	Morseapparatet
4/5	24	Lone Bruun	Videnskabet	4/5	12	C.J. Veje	N/T-Hvor er fysik/kemi-lærerne
Arbejds miljø				Kursustilbud			
2	9	Erland Andersen	Bestemmelse vedr. risiko og sikkerhed	1	6	DFKF	Fysik/Kemi i det 21. århundrede
4/5	25		Skolernes kemikalier	1	22		Københavnsafd.
4/5	27	Palle Hansen	Når klokken ringer	2	11	Horsens afd.	Beijing Studietur
				2	25	Midty-Vest afd.	2. halvår 2001
IKT i Fysik/Kemi				Historisk Fysik/Kemi			
1	3	Elmose, Steen	Hjemmeside	1	23	Jan Madsen	Michael Faraday
2	26	Frank Knudsen	Brug af EDB-programmer i fysik/kemi	2	22	Palle Hansen	Elektricitetens historie
Elektronik				3	23	Palle Hansen	Perpetuum Mobile del 1
1	11	Georg Hansen	Styr på solcellen	4/5	7	Palle Hansen	Perpetuum Mobile del 2
4/5	14	Georg Hansen	El-måler i fysik	Diverse			
4/5	16	Georg Hansen	Agent 007	1	9	S. Frederiksen	Laboratorium-strømforsyninger
4/5	19	Georg Hansen	Transistorens historie	2	6		NKT uddannelsespris
4/5	22	Georg Hansen	Teorien i praksis	2	7	Nina T. Jensen	Læreruddannelsen i fysik/kemi
4/5	20	Georg Hansen	Rævelys	2	13		Opfordring
4/5	32	Erland Andersen	Elektronik i Grønland	2	16	Liv A. Henriksen	Lærer bachelor er et flop
Foreningen				3	11	Ole Harrit	Evalueringsinstitut
4/5	30		Repræsentantskabsmødet 2001	3	13	Karen Leth	Danmarks Evalueringsinstitut
				3	16	Eli Arentsen	Drengene fra via Panisperna

Hovedstyrelse

<p><i>Landsformand</i> Palle Hansen Sophievej 16, Strib 5500 Middelfart, tlf: 64 40 16 15 E-mail: Sophievejstrib@nethotel.dk</p>		<p><i>Næstformand</i> Lise Struwing Joakim Larsens Vej 12 tlf: 36 16 37 42 2000 Frederiksberg E-mail: struwing@mail.tele.dk</p>		<p><i>Landskasserer</i> Horst-Werner Knüppel Højgårdsvej 2, 6900 Skjern tlf: 97364362, fax 97 36 41 51 horst@vip.cybercity.dk</p>	
<p><i>Landssekretær</i> Finn Jørgensen Gadstrupvej 7 2700 Brønshøj tlf: 38 28 65 97 E-mail: fj.gvs@ci.kk.dk</p>	<p>Jane Kinnberg Christensen Aalborgvej 359 9362 Gandrup tlf: 98183520 E-mail: jkj911@post4.tele.dk</p>	<p>Vagn Andersen Pernillevej 1, 9000 Aalborg tlf: 98 18 35 20 E-mail: vande@daks.dk</p>		<p>Carsten Habekost Høje Gladsaxe 118, st.th. 2860 Søborg. tlf: 39 56 34 18 E-mail: carsten-habekost@post.tele.dk</p>	

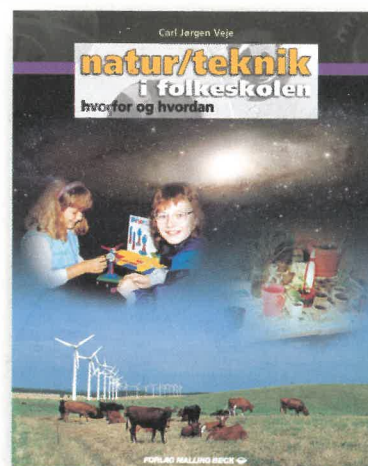
01 Storkøbenhavn	Erland Andersen Rådmand Steins Allé 7, st.th., 2000 Fr. berg, tlf: 38 74 34 40	Kurt Wagner Hanevang 14, 2730 Herlev tlf: 44 44 07 45
03 Frederiksborg Amt	Jørgen Bang Ternevej 15, 3400 Hillerød tlf: 48 28 70 71	Poul Risager Tingstedet 16, 3450 Allerød tlf: 48 14 27 50
04 Sydsjælland	Jan Madsen Elmevej 4, 4140 Borup tlf: 57 52 64 33	Jens Ole Rømer Hemmeshøjvej 4, 4241 Vemmelev
05 Vestsjælland	Henvendelse til Landsformanden	Henvendelse til Landskassereren
06 Bornholm	Henvendelse til Landsformanden	Henvendelse til Landskassereren
07 Fyns Amt	Palle Hansen Sophievej 16, Strib 5500 Middelfart, tlf: 64 40 16 15	Søren Rose Christensen Sybergsvej 14, 5300 Kerteminde tlf: 65 32 56 26
08 Vendsyssel	Jette Høj Englund 8, 9900 Frederikshavn tlf: 98 43 01 21	Heidi Strøm Sørensen Kromarksvej 20, 9940 Læsø tlf: 98 49 16 60
09 Aalborg og Omegn	Vagn Andersen Pernillevej 1, 9000 Aalborg tlf: 98 18 35 20	Arne Valbjørn Stationsmestervej 58, 9200 Aalborg SV, tlf: 98 79 12 79
10 Århus og Omegn	Vibeke Reinhardt M.C. Holsteinsvej 3, 8270 Højbjerg tlf: 86 27 41 12	Kaj Orla Jensen Hvedemarken 11, 8520 Lystrup tlf: 86 22 08 25
11 Horsens og Omegn	Poul Grejs Pedersen Bjørnsknudevej 32 B 7130 Juelsminde, tlf: 75 69 39 44	Søren Jensen Stængervej 42, 8700 Horsens tlf: 75 65 67 08
12 Midtvest	Horst-Werner Knüppel Højgårdsvej 2, 6900 Skjern tlf: 97 36 43 62	Kristian Graversgaard Ravnsbjerg Toft 31, 7400 Herning tlf: 97 11 83 98
13 Trekantområdet	Carsten Kjær Jørgensen Matrosvænget 2, 7000 Fredericia tlf: 75 94 45 24	Kristian Uhre Pedersen Ørvigvej 70, 6040 Egtved tlf: 75 55 18 06
14 Sydvestjylland	Henvendelse til Landsformanden	Henvendelse til Landskassereren
16 Sønderjylland	Ole Chr. Poulsen Grønningen 62, 6230 Rødekro tlf: 74 66 23 21	Jørgen B. Olesen Hydevadvej 54, 6230 Rødekro tlf: 74 66 92 62
19 Randers	Henvendelse til Landsformanden	Henvendelse til Landskassereren

Natur/teknik i folkeskolen

– hvorfor og hvordan

Af Carl Jørgen Veje

„Natur/teknik i folkeskolen – hvorfor og hvordan“ henvender sig til lærere og lærerstuderende samt alle, der interesserer sig for skolen i almindelighed eller er specielt optaget af de naturvidenskabelige sider af vores kultur og deres placering i uddannelses-mønstret



Bogen fortæller om, hvad skolefaget natur/teknik står for. Hvordan det blev til, hvad intentionerne var, hvilke rammer, det har i dag. Om tanker og visioner, vanskeligheder og faldgruber, praktiske forhold og banale problemer. Om didaktik og metodik.

Hovedvægten ligger på en beskrivelse af, hvordan der skabes sammenhæng mellem de overordnede tanker og fagets hverdag:

- Hvorledes vælges indholdet, så der bliver helhed og linie i det?
- Hvad bør man navnlig vægge vægt på mht. naturfaglige begreber og metoder?
- Hvilke særlige roller har læreren i et eksperimentelt og praktisk-undersøgende naturfag?
- Hvad med tilrettelæggelsen af undervisningsforløb, ekskursionens funktion, evaluering, drenge- og pigeroller?

Der fortælles også om „alt det praktiske“ med håndteringen af udstyr og materialer, valg af lokaler og udearealer etc.

Natur/teknik i folkeskolen
– hvorfor og hvordan
195 sider, indbundet,
illustreret i farver.
Kr. 290,00 uden moms



Vi bestiller
Natur/teknik i folkeskolen – hvorfor og hvordan
med faktura.

Skole: _____

Skolens telefon: _____

Skolens adresse: _____

Kontaktperson: _____

FORLAG MALLING BECK