

fysik-kemi



Husinstallationer i Japan

Indhold

Lederen	3
Afstanden til stjernerne	4
Ekspert i mislykkede eksperimenter!!!	6
Mål og vægt	8
Puch Maxi K i fysikklassen	10
Fremstilling af potaske	14
Natur/teknik-ledninger	15
Pærer i natur/teknik!	16
Afstandene i solsystemet	19
Solen	21
Beskyttelse mod ioniserende stråling 1	22
Mon kemien er den samme på den anden side af jorden?	24
Temperatur-kontrol	26
Batterier og brændselsceller	28
Formands- og kassererliste	31

Feb. 1995
22. årgang nr.

1

Danmarks Fysik- og kemilærerforening

Landsformand:

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

Landskasserer:

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

Tidsskriftet Fysik•Kemi:

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

Tidsskriftet Fysik•Kemi

Ansvarshavende redaktør:

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

Annoncer:

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

Forretningsfører:

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

Redaktionen:**Edb – astronomi**

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

Fysik

Jan Madsen
Elmevej 2
4140 Borup
Telf.: 5752 6433

Kemi - Natur /teknik

Peer Paduan
Ørnevej 43
4261 Dalmose
Telf.: 5358 8468

Fysik – elektronik

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

Elektronik

Georg Hansen
Højsagervej 7
5884 Gudme
Telf.: 6225 1611

Stof bedes sendt til redaktørerne:

Senest den 1. i månederne:

Januar – marts – maj
september – november

Annoncepriser pr. 1.1.94

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

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

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

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

Rasterfinhed 34 eller 40 linier.
Eventuelle reproduktioner betales af annoncøren.

Specielt format: Efter aftale.
Alle priser er eksklusiv moms.

Udgivelsestidspunkter:

februar-april-juni-oktober-december

Leveringstidspunkter:

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

Abonnementspris 1995

kr. 220,- incl. moms.

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

Indmeldelse i DFKF: Lokalforeningerne, eller landskassereren

Dette nummer er afleveret til postvæsenet:

Den 27. februar 1995

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

Kopiering tilladt med tydelig angivelse af kilde.

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

Kai Strüwing
Stenlillevej 9
2700 Brønshøj
Telf.: 3160 3540
Fax.: 3160 3540
Giro: 7 02 42 07

Henvendelse om hæfter, bøger og andet materiale rettes til publikationsafdelingen telefonisk. Bestillingsliste sendes pr. post eller telefax. Bestillingslister trykkes med jævne mellemrum i Fysik•Kemi.



Åh - der er så mange...

Åh - der er så mange ting vi skal nå i løbet af et undervisningsår. 7. klasse skal på lejr tur, de skal med præsten på "konfirmations"-tur, 9. klasse skal i erhvervspraktik, de skal og så på lejr tur, de skal have uddannelsesuge, de skal på udvekslingsbesøg, der kommer udvekslingsgæster, der skal afholdes terminsprøver, de skal både til skriftlig og mundtlig eksamen, 10. klasse skal osv..

Undervisning

Hvornår skal vi egentlig undervise eleverne i f.eks. fysik/kemi?

Der er sikkert mange af os, der reelt har 50 lektioner om året i 9. og 10. klasse, selv om vi planmæssigt skulle have 80. Jeg tør slet ikke tænke på, hvis nogle af jer har mindre end 50 lektioner uha-uha!

Vi fysik/kemi-lærere har i mange år gået og fortalt alle og enhver, der har gidet lytte til os, om vores trængsler. Men indtil nu har det vel for det meste kun været fysik/kemi-lærere, der har gidet lytte, og det kommer der vel ikke så meget ud af.

Midt i mørket

Men midt i mørket er der dukket en stjerne op. Om den kan skabe lys for os, eller den kun bliver en plet på himlen, skal tiden vise.

Med mellemrum udsender undervisningsministeriet rapporter om kvalitet i uddannelse og undervisning, forkortet til KUP-rapport.

KUP-rapport

I 1994 udkom der bl.a. en om KEMI, og den er værd at læse. I den gennemgås kemiens stilling i de forskellige uddannelser lige fra natur/teknik i folkeskolen til kemiundervisningen på universiteterne og de højere læreanstalter.

Jeg tillader mig at bruge lidt spaltepads for at fremhæve nogle af de for os meget væsentlige sætninger fra denne rapport.

Lærebøger

Valget af lærebøger til folkeskolens nye fag natur/teknik skal foretages omhyggeligt og således, at kemiske aspekter er inddraget i teksten.

Bemærkning:

Der står "skal". Selv om man måske ikke indkøber lærebøger til faget natur/teknik, skal kemiske aspekter alligevel inddrages i undervisningen.

Der skal sikres folkeskolefaget fysik/kemi et reelt timetal på mindst 80 lektioner om året.

Bemærkning:

Her står det sort på hvidt, og i rapporten er det skrevet med fed skrift og "skal" er understreget. For et det kan gennemføres, må vi, fysik/kemi-lærere såvel som alle andre lærere, vænne os til, at ugeskemaer kan ændres flere gange i løbet af et undervisningsår.

Vi må vænne os til, at vi i perioder har f.eks. 25 undervisningslektioner om ugen, mens vi i andre perioder har noget mindre. Børn og forældre skal også vænne sig til, at det kan blive nødvendigt at ændre på ugeskemaerne flere gange i løbet af et undervisningsår.

Udvalget

Udvalget anbefaler, at der af sikkerhedsmæssige grunde ikke bør være flere end 17 elever pr. lærer ved laboratorieundervisning.

Bemærkning:

Dette er, som der står, kun en anbefaling. Men det er et udvalg nedsat af undervisningsministeriet som i en

rapport udsendt af undervisningsministeriet med fed skrift kommer med denne anbefaling. Den bør man ikke sidde overhørig!

Lærerteam

Der bør dannes lærerteam omkring det enkelte klassetrin, således at totimers lærere undgås. Der skal i teamet være faglig kompetente lærere i fysik/kemi.

Bemærkning: Her står efter min opfattelse at læse, at undervisningen i fysik/kemi skal varetages af fagligt kompetente lærere inden for faget. Men det kræver efteruddannelse. Her kommer udvalget også med en henstilling, nemlig at:

DLH og seminarierne

DLH og seminarierne intensiverer samarbejdet om efteruddannelseskurserne. En reorganisering af efteruddannelsesstilbudene må overvejes med henblik på en afklaring, sanering og forenkling.

Endvidere:

Det kan anbefales, at flere kurser bliver afviklet som sammenhængende kurser eksempelvis over en eller flere uger.

Til slut lige en mere:

Udvalget henstiller, at den ansvarlige for skolens laboratorier og samlinger får økonomisk kompensation for arbejdet, så standart og vedligeholdelse sikres.

Bemærkning:

Altså ikke noget med at slække på Ø-tid til pasning af samlinger!

Godt Nytår
Palle

Afstanden til stjernerne

Af Erling Poulsen

Ptolemæus

Ptolemæus (o. 150 e.Chr) udviklede et verdenssystem, der fungerede godt (var nogenlunde i overensstemmelse med observationerne) i mange år.

Systemet havde Jorden i midten (geocentrisk) og Måne, Sol, planeter og stjerner kredsende udenom, planeterne bevægede sig i epicykler (dvs. cirkler der bevæger sig på cirkler), og da datidens fysik ikke tillod tomt rum, kunne man beregne universets størrelse ved at fylde rummet med cirkler på cirkler. På denne spekulative måde nåede han en afstand fra Jorden til fiksstjernerne på ca. 10000 jorddiameter eller 17 gange Jord-Sol afstanden.

Omkring år 1700 havde de fleste astronomer forkastet Ptolemæus' system og var blevet overbeviste om at Solen var i midten (heliocentriske system); Jordens bevægelse omkring Solen forsynede dem med en gevaldig basislinie, til måling af fiksstjerneafstande ved parallaksemetoden^{a)}, nemlig jordbanediameteren.

Opgaven var nu at måle den årlige parallakse for de nærmeste stjerner; da man ikke vidste hvilke der var nærmest, måtte man holde øje med positionen for så mange som muligt.

Rømer og parallaksen

Vor landsmand Ole Rømer beskæftigede sig også med fiksstjerneparallakser; det mest komplette stjernekatalog var Tycho Brahes, det indeholdt positionerne for ca. 1000 stjerner, kataloget havde Ole Rømer et indgående kendskab til fra sit studenterjob på Rundetårn i 1660'erne. Ud fra Tychos målinger kommer han frem til, at alle stjernerne har en parallakse på under 3,5' (bueminut^{b)}), det placerer stjernerne i en afstand af mere end 1000 AU^{c)}, et andet sted i sine noter anslår han afstanden til over 2000 AU. Da de afstande han udregner er meget sto-

re, omregner han afstanden til dels lydtidsafstand (14000 år) og, af interesse for os i dag, også til lystidsafstand (8 lysdage).

Nyere målemetoder

Selvom Ole Rømer forbedrede astrometrien (positionsastronomien) væsentligt ved sin opfindelse af meridiankredsen (den første var opstillet i Vridsløsemagle, den blev senere flyttet til Rundetårn), gik der alligevel over hundrede år før det i 1838 lykkedes Bessel at måle den første stjerneparallakse og derved en sikker stjerneafstand.

Måling fra Jorden af stjerneparallakser foregik dengang og foregår stadigvæk med meridiankreds. Her i rumalderen er det blevet muligt at sende astrometriske satellitter i kredsløb, her bør især nævnes Hipparcos-satellitten hvis højteknologiske udstyr kan måle stjerneparallakser med en middelfejl på 0,002", det giver nøjagtige stjerneafstande ud til afstande på 500 lysår.

Når man iagttager objekter længere væk bliver man nødt til at anvende den viden vi på anden vis har om objekterne til at finde afstanden.

De fleste af metoderne bygger på astrofysiske teorier om objekterne; teorierne udsiger noget om deres energiudsendelse (absolutte lysstyrke). Når man så ved at et objekts lysstyrke formindskes med kvadratet på afstanden, kan en sammenligning med den tilsyneladende lysstyrke fortælle hvor langt det er væk.

Oftentimes kan man ud fra en stjernes farve (spektraltypen) indpasse den i et Hertzsprung-Russel Diagram (danskeren Ejnar Hertzsprung og amerikaneren Henry Russell fandt i begyndelsen af århundredet en sammenhæng mellem stjernerne energiudsendelse og deres spektraltypen (temperatur). Sammenhængen indtegnes ofte i et koordinatsystem.

Visse stjerner lys varierer periodisk (Cepheider), der er fundet en sammenhæng mellem perioden og den samlede lysudsendelse, hvorfor en måling af perioden kan omregnes til afstanden.

Det har vist sig, at når tunge stjerner energiproduktion i deres centrum ophører, vil de centrale dele implodere (super novaer), energiproduktionen ved processen er ret ens fra stjerne til stjerne, så den absolutte lysstyrke af super novaer er kendt.

Det er især på den sidste måde lykkedes at måle afstande til meget fjerne galakser, og det har vist sig at både store galakser diameter og samlede lysudsendelse er inden for ret snævre grænser, derfor kan afstanden til disse objekter måles ved enten en vinkeldiameter bestemmelse eller en måling af lysstyrken.

I 1920'erne viste undersøgelser, foretaget af Edwin Hubble, at fjerne galakser lys var mere rødt end det skulle være og at forskellen i farve hang sammen med deres afstande. Denne sammenhæng kan direkte anvendes til afstandsbestemmelse.

Jo længere afstande der måles i Universet, jo mere usikre er de, selvom øget astrofysisk viden hjælper på metoderne. Ofte kan man foretage en afstandsbedømmelse efter flere forskellige metoder, og giver de samme resultat er det tegn på metodernes brugbarhed. I dag er de fjerneste objekter der er målt afstande til 10 mia. lysår eller 10^{22} km væk.

^{a)} Parallaksen for et objekt er den lille forskel i sigteretningen til objektet, man kan iagttage fra to forskellige steder, de to steders forbindelseslinje kaldes basislinjen.

^{b)} Et bueminut er $\frac{1}{60}$ af en grad, $1''$ (buesekund) = $\frac{1}{60}$ bueminut.

^{c)} 1 AU (Astronomical Unit) er afstanden fra Jorden til Solen.

Styring, måling og regulering med Control Lab

LEGO dacta til computere

Bedre kan det ikke gøres!



TRYKSENSOR (måling)
Sender signal til computeren, når tasten er trykket ind. Bruges til at aftaste en fysisk påvirkning, fx fra en anden klods eller stang.



TEMPERATURSENSOR (måling)
Sender data til computeren, der svarer til sensorens temperatur. Bruges fx til regulering af en termostat, ventilator og/eller til opsamling af temperaturdata til grafer.



VINKELSENSOR (måling)
Sender data til computeren, der repræsenterer sensorens vinkelposition. Bruges til måling af vinkler og antal omdrejninger.



LYSENSOR (måling)
Sender data til computeren, der repræsenterer en lysstyrke. Bruges til at identificere lys- og farveforskelle, eller som "fotocelle" til fx. tælling.



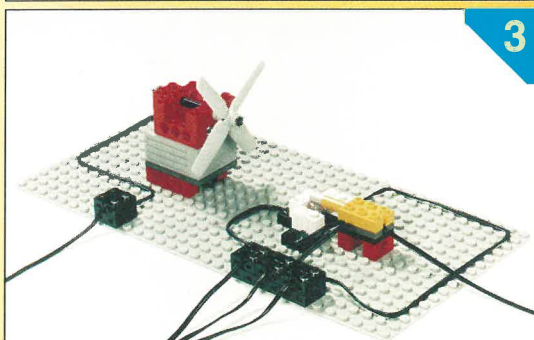
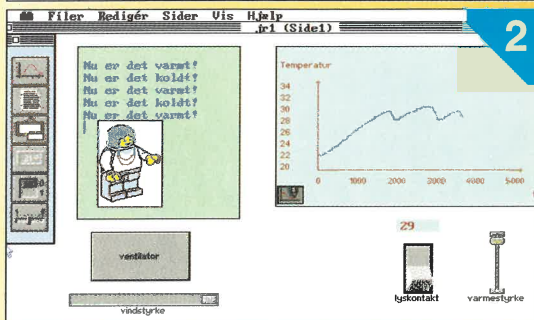
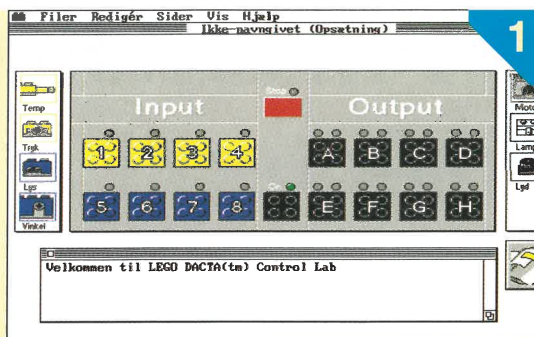
ELMOTOR (styring)
Modtager signal fra computeren, der styrer start/stop/retning/hastighed. Bruges med tandhjul, drivremme, gear, snækker og aksler som energikilde til bevægelser.



LAMPE (styring)
Modtager signal fra computeren, der styrer tænd/sluk/styrke. Bruges evt. med reflektor. Glødetrådslampen kan også bruges som et lille el-varmelegeme.



LYDELEMENT (styring)
Modtager signal fra computeren, der styrer tænd/sluk/tonenhøjde. Bruges til lydsignaler og afspilning af toner af varierende højde.



Mikro Værkstedet leverer alle LEGO Dacta's materialer til undervisning - lige fra den mindste reservedel til det største computerstyrede modelsystem.

Ring efter vores hovedkatalog - her kan du læse mere om alle LEGO Dacta produktene, inklusive Control Lab til computere. Control Lab leveres som komplette sæt til fysikundervisningen, der både indeholder programmer og lærervejledning, modelsæt til mange spændende modeller og opstillinger samt interface og kabel for sammenkobling af computer og modeller.

Control Lab

- er udviklet specielt til LEGO Dacta's computerstyrede modeller. Control Lab programmet er grafisk orienteret og meget intuitivt at bruge for elever og lærere.

På **Opsætningssiden (1)** bruges musen til at indstille programmet svarende til ledningerne mellem modellens sensorer og styringsselementer og interface boksen. Opsætningen foregår med **KlikOgTræk** på grafiskskærmen hvor billeder af sensorer og styreelementer flyttes på plads.

På **Projektsiden (2)** foregår alle styringer og målinger - det er her modellen/opstillingen kører. Alt foregår grafisk med tænd/sluk knapper, skydere for styrkeregulering og tekstvinduer og grafer der løbende viser dataopsamling.

Ventilatorprojektet (2 og 3)
3 lamper (et varmelegeme)
1 temperatursensor
1 elmotor + propel
- hvor en ventilator skal nedkøle et varmelement når temperaturen bliver for høj - i princippet en termostatstyret ventilator - er blot ét eksempel af mange.

Control Lab indeholder naturligvis også en **Procedureside**. Her kan eleverne skrive deres egne procedurer til processtyring - altså skrive egentlige programmer til styring, måling og regulering af enhver model. Programmeringen foregår efter LOGO-principper, og naturligvis med danske nøgleord og kommandoer.

Mikro Værkstedet A/S - EDB til skoler og uddannelser - Dæckerslundsvej 33 - 5000 Odense C - Telefon 6591 8022 - Fax 6591 7922

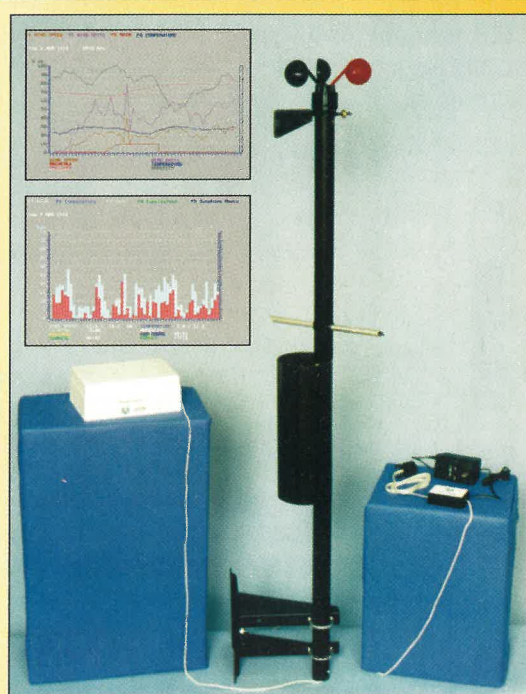
Telefon 6591 8022
Fax 6591 7922

Edb til
skoler og
uddannelse

Mikro

Værkstedet

Bestil vores nyeste kataloger
- og få en snak med os
om edb i fysikundervisningen



NB: Fastgøringsbeslag er ekstraudstyr

Vejrstation

Vejrstationen behøver ikke at være tilsluttet en PC'er hele tiden. Den kan opsamle og gemme vejrdato for op til 60 timer ad gangen og summarisere vejrdato for op til 58 døgn - "stand alone". Vejrstationen er fremstillet af solide og robuste materialer og sensorerne behøver ingen vedligeholdelse.

Sensorerne på kassen til venstre er til måling af lufttryk og luftfugtighed og de leveres som ekstraudstyr. Vejrstationen opsamler data for:

Vindhastighed, vindretning
lufttemperatur, nedbør,
solskintimer, dagslystimer,
lufttryk og luftfugtighed.

Program til opsamling og præsentation af vejrdato medfølger!

Ring til Mikro Værkstedet
og hør efter priser og
specifikationer

Du kan også låne en
vejrstation i 14 dage.

Ekspert i mislykkede eksperimenter!!!

Om eksperimentets rolle i den naturfaglige undervisning

En causerende, didaktisk artikel af Poul Steiner Jensen

Kreativ rapportering

Du kender jo godt situationen.

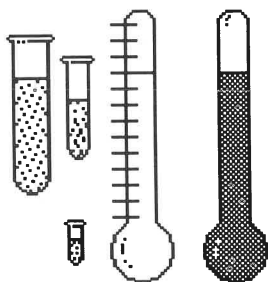


Du står og våger over et forsøg. Ud af det ene øje kan du se formelen på tavlen. Formlen fortæller dig, at temperaturen skal stige præcis 3.3 grader i de 100 gram vand, du laver forsøg med.

Ud af det andet øje kan du aflæse, at termometeret ikke helt har forstået meningen med forsøget. Men hva' pokker!

Betyder 0.5 grader noget? Nej vell! Valget står mellem at begynde forfra eller at hjælpe termometeret lidt på vej...

Du snakker med sidekammeraten. Han synes heller ikke, der er særlig stor forskel på, om vandets temperatur er steget 3.3 eller 3.8 grader. Det er da i hvert fald ikke blevet så varmt i laboratoriet, at skjorten skal knappes op!



Med god samvittighed skriver du med sirlig skrift i hæftet:

- Temperaturstigning = 3.3 grader.

Da du et par minutter senere har ryddet bordet, spadserer læreren for-

bi. Han kigger gennem sine glughulsbriller på de notater, du har gjort til forsøget. Han klør sig i skægget, roser din nøjagtighed og lader dig liste ud af laboratoriet, 5 minutter før klokken ringer. På den måde får du ros af læreren - og tidligere fri. Så var det alligevel godt, du hjalp termometeret lidt på vej, ikk' sandt?!?

NEJ! NEJ! NEJ!

Fiaskoforsøg

Ovenfor har jeg beskrevet en måde at eksperimentere på, som både du og jeg kan nikke genkendende til. Sådan et eksperiment kan jeg dog kun finde et dækkende ord for: FIASKO.

Men hvorfor ender både omhyggeligt planlagte og på papiret interessante forsøg som fiaskoer?

Med sikkerhed kan jeg sige, at det ikke er elevernes skyld. Og de lærere, jeg kender, prøver alle på at få forsøgene til at falde heldigt og lærerigt ud. Der er næppe heller noget galt med de forsøg, som udføres i laboratorierne. Så indtil nu har vi blot måttet konstatere, at de elever, der valgte at stikke genvej gennem forsøget, ikke lærte noget - Altså ud over, at forsøgsfusk (på kort sigt!) betaler sig.

Men stadigvæk. Det er dog væsentlige ting, de snu forsøgsfuskere går glip af. De opnår ikke at stå med teorien i hænderne. Praksis hjælper dem ikke til at forstå teorien. Og eleverne opnår ikke engang indsigt i den eksperimentelle arbejdsform og metode. Snarere tværtimod!

Naturvidenskabelige snydetampe

Jeg beskylder gerne samtlige elever for at være naturvidenskabelige sny-

detampe. Der findes næppe én eneste sund og rask elev, som ikke gerne vil slippe 5-10 minutter hurtigere væk fra et forsøg, hvis det teoretiske udfald er kendt. Så under de rigtige - eller forkerte! - omstændigheder piner det mig IKKE at slynge beskyldninger ud om snydetamperi. Jeg bilder mig ind, at jeg udmærket forstår den fusk, som dagligt foregår i skolernes laboratorier. Jeg har selv gjort det samme - Og ville vel sagtens gøre det igen ud fra identiske forudsætninger.

Disse pinagtige konstateringer om eget og andres fusk bringer mig blot ingen steder hen. Kunne jeg i stedet få afsløret, hvorfor skolernes eksperimenter ikke fænger, da kunne jeg gå i lag med et anderledes håndgribeligt arbejde.

Så det vil jeg gøre!



Eksperimenternes brugsanvisning

Ikke alle eksperimenter er lige gode. Det siger sig selv. De absolut dårlige eksperimenter vil jeg dog ikke spille mit krudt på at rakke ned. De afslører sig selv og prøves kun én gang... Jeg opsøger i hvert fald ikke nederlag og kaos.

Derimod vil jeg bruge en farlig masse energi på at undersøge en be-

stemt type eksperimenter. Eksperimenter som i sig selv kan være ganske fortrinlige, men som lider den skæbne at blive brugt på en måde, der gør dem meningsløse. Til denne type eksperimenter hører forsøget med de magdeburgske halvkugler.

De magdeburgske halvkugler - første forsøg

Følg med mig ind i laboratoriet.

Mød en klasse, som ikke aner et klap om lufttryk og lufttomme rum - Når vi altså taler om teoretisk fysik.

Jeg hiver et par halvkugler ned fra laboratoriesamlingen - De såkaldte magdeburgske halvkugler. De to halve kugleskaller slutter tæt sammen. I kugleskallerne er der støbt en anordning, så det er muligt at suge luften ud af den samlede kugles hulrum.

Selv om jeg har lavet forsøget mange gange, synes jeg stadig, at forsøget er imponerende. Jeg kender teorien bag forsøget og synes, at teorien er et væsentligt aspekt. Ja, teorien er faktisk altafgørende for forståelsen. Så jeg begynder timen med at forklare, hvorfor kugleskallerne ikke vil være til at rykke fra hinanden, når kuglens hulrum senere i forløbet er blevet suget lufttomt.

-Og så har jeg ødelagt det forsøg!

Forsøgets fascinationskraft er væk. Hvis jeg fortæller eleverne om teorien bag forsøget med de magdeburgske kugler, behøver de faktisk ikke engang se det. Præsenterer jeg alligevel forsøget, vil det ikke gøre noget uudsletteligt indtryk. Enhver, som kendte teorien, kunne jo forudsige resultatet.

Næ, jeg er nødt til at beherske min trang til at blære mig med min sandsynligvis imponerende, teoretiske viden.

Jeg må lade forsøget tale selv.



De magdeburgske halvkugler - om igen

Vi må altså ind i klassen én gang til. Efter mig!

Vi kommer altså strittende ind i klassen med hver sin magdeburgske halvkugle. Vi sætter kugleskallerne sammen og trækker dem fra hinanden et par gange. Jeg får et par elever til at hjælpe, så alle er overbevist om, at det går hæderligt for sig oppe ved katederet.

Kugleskallerne sluttet tæt sammen.

Luften suges ud.

Efter at hulrummet er blevet gjort (tilnærmelsesvist) lufttomt, står jeg tilbage med et kugleformet mysterium. Foran mig er en klasse, som ikke kender noget til hverken lufttryk eller lufttomme rum. Bagest i klassen sidder en ordentlig kleppert af en knægt, hvis korpus hurtigt matcher en gennemsnitslærers.

Jeg ved, at klepperten har rigelig med selvtillid, og beder ham derfor om at komme op til katederet for at hjælpe mig med at hive kugleskallerne fra hinanden igen. Eller han mener måske, han kan klare det selv?! Jeg stiller mig tvivlende overfor hans styrke, hvilket selvfølgelig resulterer i, at han ene mand forsøger det umulige: At trække de to halvkugler fra hinanden.

Herefter har jeg et hav af muligheder. Forsøgets mystik fænger, og jeg har fri bevægelighed. Luftvejen ind til kuglens hulrum skal undersøges. Og da vi i laboratoriet har flere magdeburgske kugler i forskellig størrelse, skal eleverne prøve forsøget adskillige gange. Denne del af forløbet er heldigvis ret tidskrævende!

Men videre skal vi. Eleverne skal have en forståelse af, hvad der går for sig inde i og omkring de magdeburgske kugler. For jeg mener stadig, at forsøgets teoridel er absolut væsentlig.

Jeg vil så vidt muligt forsøge at gøre teorien til et fælles anlæggende. Jeg er meget vel klar over, at en sådan teoretisk metode har sine begræns-

ninger. Men ved at høre på elevernes egne forklaringsforslag får jeg et godt udgangspunkt.

Jeg kan ud fra deres forklaringer langt bedre fornemme, hvilken forståelse de har af eksperimentet. Og sådanne fornemmelser er sjældent dårlige at ha', når de dækkende fysiske begreber og lovmæssigheder skal åbenbares!

- Og hva' så ???

Jeg indrømmer: Ovenstående er en tænkt situation. Jeg har endnu aldrig undervist med de magdeburgske halvkugler og ved derfor ikke, om det er muligt for nogen at nå videre med den eksperimentelle undervisning efter at have overvejet disse linjer. Men det kunne vel næppe skade at prøve?

Recepten er simpel:



- **Den eksperimenterende praksis skal komme før den endegyldige teori.**



- **Eksperimentet skal producere ny viden - Ikke blot bekræfte noget allerede kendt.**



- **Hvilket i øvrigt minder mistænkeligt om den naturvidenskabelige metode!!!**

Mål og vægt

Af Erling Poulsen, Rundetårn

Efter enevælden var indført i Danmark i 1660 udvikledes en stor centraladministration, et centralt styre krævede uniformitet i riget og dermed ensartet mål og vægt. Allerede Christian d. IV havde forlangt, at der over hele riget skulle bruges københavnsk vægt og sjællandsk alen, men bestemmelsen var ikke slået igennem; selv i vore dage er gamle enheder svære at udskifte, sejl-sportsfolk måler deres både i fod og mange håndværkere bruger stadig tommer.

Det første ensartede mål- og vægt-system blev indført med Christian d. V's forordning af 1. maj 1683, den var udarbejdet af Commercekollegiet i samarbejde med den kongelige matematikus Ole Rømer. Det væsentlige i forordningen var, at der skulle oprettes et justervæsen, det skulle have monopol på fremstillingen af justeret mål og vægt, og i øvrigt jævnlige kontrollere, at der ikke blev snydt. Derudover defineredes måleenhederne:

Længdemålet en alen = 2 fod = 2 rhinlandske fod, forskellen mellem den hidtil brugte sjællandske alen og den nye var minimal.

Rummålet en potte blev sat lig $\frac{1}{32}$ kubikfod; smørtønden til 136 potter, den kom derved til at svare til den gamle sjællandske korntønde; korn-tønden blev defineret til 144 potter, den kom så i rumindhold tæt på korntønden fra Chr. d. IV's forordning af 12. maj 1602; og skæppen = $\frac{1}{8}$ korntønde kom til at indeholde et helt antal potter.

Vægtmålet et pund defineredes som $\frac{1}{62}$ af kubikfodens vandvægt, da den derved blev næsten det samme som det tidligere københavnske skålpund.

Alt dette var skrivebordsarbejde, den praktiske udførelse af forordningen fik Rømer ordre til d. 3. november 1683; han oprettede et „Prober Contor“, hvor der fremstilledes originaler, så de nye mål kunne spredes udover riget.

Af de originale lodder og målestokke, der findes i dag kan udledes, at

de er udført med stor akkurate. K. Prytz¹ har målt dem efter, målingen viser, at en fod var 314,07 mm og et pund vejede 499,75 g. Ved at regne efter med moderne værdier for massefylde og udvidelseskoefficienter viste det sig, at Rømer ved produktionen af originalerne havde brugt destilleret vand nær frysepunktet (passer med hans kritik af Snellius' tilsvarende måling²), samt at han havde taget hensyn til både kubikfodsbeholderens udvidelse ved opvarmning og luftens opdrift (argumentet for det sidste er, at ellers ville originalpundet afvige mere i forhold til hans måleusikkerhed, og at han nævner³ når noget er vejlet i luft og han ved⁴ hvad luft vejer).

I forbindelse med indførelsen af de nye mål er et interessant håndskrift, forfattet af Rømers medarbejder J. Dinesen, 1687⁵. Heraf fremgår, at man har gjort sig tanker om, at knytte definitionen af alenen til et naturmål, der nævnes tre muligheder: $\frac{6300}{10000}$ af sekundpendulets længde, længden af et pendul med 4532 svingninger pr. time og længden af et pendul, der udfører 2256 svingninger i tiden mellem meridianpassagen af a- og g- Orionis (stjernebilledet Orions to skuldre). Alle tre metoder giver en fod, der afviger „meget“ fra 1683 foden. Ideen med at definere en fod ved hjælp af et naturmål stammer fra Rømers gode ven fra Paris, Picard (ideen blev brugt her hjemme ved forordningen af 28. juni 1820⁶, her defineredes en alen som $\frac{24}{38}$ af sekundpendulets længde, målt på $45\frac{1}{2}$ bredde og Skagens meridian; definitionen blev lavet om igen i 1835). Picard indførte en universal fod = halvdelen af sekundpendulets længde, men efter Richter havde målt sekundpendulet i Cayenne, i forbindelse med afstands-målingen til Mars 1672, og havde konstateret, at den havde en anden længde end i Paris (tyngdeaccelerationen afhænger af bredden), var enheden ubrugelig. Rømer havde godt nok målt sekundpendulet i London i 1679⁷ og fundet, at det var lige

så langt som i Paris (breddeforskellen er lille).

Længden af den danske fod blev derfor ikke defineret ved hjælp af pendulet, dog sammenligner Rømer⁸ med sekundpendulet og pariserfoden, målingerne er ikke i overensstemmelse med de eksisterende målestokke fra 1687, de giver begge en fod der er 0,4 mm større. Det kan skyldes, at Rømer først udførte målingen (den er indført sent i Adversaria) med foden fra 1698.

I årene efter 1683 viste det sig, at det ikke var hensigtsmæssigt at knytte den danske alen til den rhinlandske fod, da der fandtes flere forskellige standarder for den; i 1698 blev forordningen indskærpet⁹ og en alen defineret som længden af en *original jernalen*, den fremstilledes i København. De tilhørende pot- og pundmål ændredes tilsvarende, forskellen mellem målene før og efter 1698 var forsvindende.

Andre vægtsystemer

Udover det nye mål- og vægtsystem, der mest var beregnet til handel og skatteudskrivning, var også andre i brug. Især apotekersystemet, det grundede sig på det nüernbergske pund = 357,85 g og var underinddelt på en lidt anden måde end handelspundet. Til ædelstens- og perlevejning brugtes carat (oprindeligt vægten af Johannesbrødræets meget ensartede frugter), de varierede lidt fra by til by, men de mest almindelige var amsterdamcarat³ 206 mg (i dag er en metrisk carat = 200 mg). Rømer sammenligner i noterne¹⁰ det danske pund med amsterdamcarat (as) og finder, at det svarer til 2425,12 carat, senere, da store dele af noterne var færdige, fandt han, at det svarede til 2427,2 carat. Ændringen kan skyldes måleusikkerhed, men kan også skyldes ændringen i definitionen af en alen i 1698, det medførte jo et nyt pund. Tiden efter 1698.

De Rømerske måleenheder var uændrede i Danmark i mange år, og kom derfor til at indgå i mange af

vore vendinger (et gran salt, jeg har ingen skrupler, to alen af et stykke, tomme tyk osv.); først i 1820 blev der ændret lidt ved den danske alen, og i 1907 tilsluttede vi os det internationale metersystem, som et af de sidste europæiske lande.

Bismere

Vægte til daglig brug beskæftigede Rømer sig allerede med i Paris¹¹, og i sin notesbog¹² gennemgår han stangvægten, bismere. Normalt forestiller man sig, at en bismervægt har et forskydeligt lod, den type hedder egentlig en Punder på dansk; Rømers bismere havde forskydeligt ophængspunkt og resten var fast. Der angives en enkel fremgangsmåde til inddeling af skalaen. Lad os sige at bismere vejer 5 pund, ophængspunktet for den søgte vægt kaldes A og bismere tyngdepunkt kaldes C; man tegner nu et par parallelle linier gennem A og C på hver side af deres forbindelseslinie. Fra A afsættes 5 enheder ud af den ene linie, og fra C stykket 5-, 10- 15-enheder osv. ud af den anden. Punktet 5 enheder fra A og de andre punkter forbindes med rette li-

nier, og skæringen med AC afmærkes med tallene 5, 10, 15 osv.; en enkel geometrisk betragtning viser, at hvis ophængspunktet N er ved mærket 20 vil $4 \cdot AN = NC$, så der derfor er en belastning på 4 gange bismere vægt i A, eller 20 pund, tilsvarende med de andre afmærkede punkter.

Da inddelingspunkterne kom til at ligge meget tæt for store vægte, blev nøjagtigheden ringe; derfor bestemtes i forordningen fra 1683, at en træbismere højst måtte måle 2 lispund og en jernbismere højst 4 lispund (et lispund = 16 pund).

Oversigt over 1683-reformen

1 alen = 2 fod; 1 fod = 12 tommer (,); 1 tomme = 12 linier; 1 linie = 12 skrupler.

1 mil = 12000 alen.

1 potte = 4 pægle; 2 potter = 1 kande; 136 potter = 1 smørtønde; 144 potter = 1 korntønde = 8 skæpper.

1 pund = 2 mark = 16 unser = 32 lod = 128 quint = 512 ort.

1 apotekerpund = 12 apotekerunser = 96 drachmer = 288 skrupler = 5760 gran.

Referencer

- ¹ Fysisk Tidsskrift 8, 1910, s. 68.
- ² Adversaria, udgivet af Kirstine Meyer, 1910 fork. Adv, s. 120.
- ³ Adv, s. 13 lin. 22.
- ⁴ Adv, s. 101 lin. 1.
- ⁵ Dansk Mål og Vægt fra Ole Rømer til Meterloven, Kirstine Meyer, 1912, Københ., s. 5.
- ⁶ Mål og vægt, Poul Rasmussen, København 1975, s. 56.
- ⁷ Mém. de Academi 1666-99 VII, Paris 1729, s. 208.
- ⁸ Adv, s.1.
- ⁹ Pund og alen, Poul Thestrup, Rigsarkivet 1991, s. 9.
- ¹⁰ Adv, s. 197. Den sidste værdi er målt sent i hans liv, efter at store dele af „Adversaria“ var færdiggjort. I Rømers original er fundet et eksempel på „at træer ikke vokser ind i himlen“, ved divisionen af 9,48 As, svarende til 2 ort, har Rømer regnet galt. Kirstine Meyers fodnote til linie 6 er der ikke belæg for i originalen.
- ¹¹ Machines et inventions approuvées par l'Acad. I, Paris 1735, s. 79.
- ¹² Adv, s. 23-26.



Skoleinventar a-s

Gl. Kongevej 14-20 . Postbox 49 . DK-6880 Tarm .

Tlf. 97 37 11 88 . Bank: Tarm Bank . Giro 2 37 61 64 . Telefax 97 37 23 27



ALT I INVENTAR OG Udstyr TIL UNDERVISNINGSSSEKTOREN.

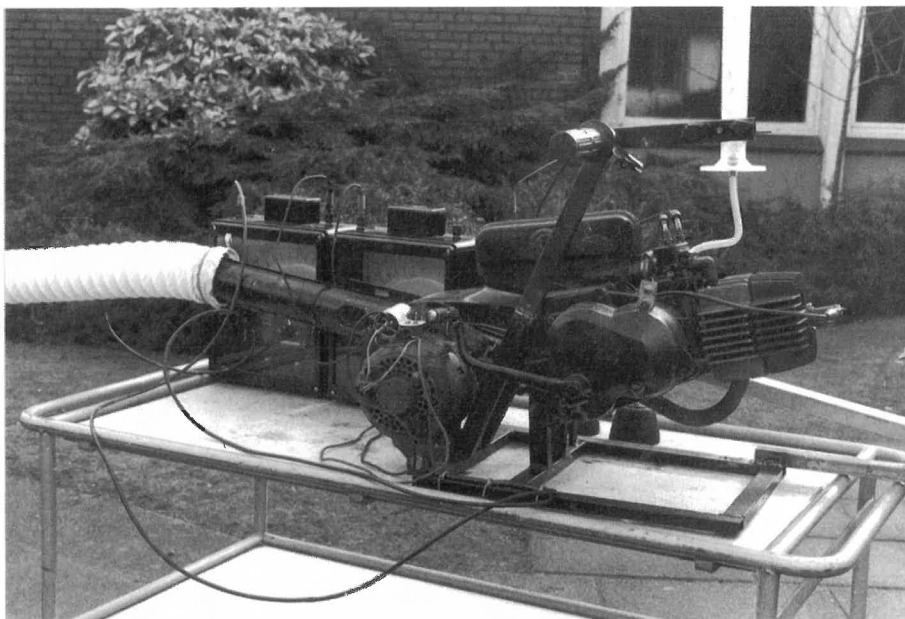
Puch Maxi K i fysikklassen

Af Georg Hansen

Hvorfor ikke?

Se her på fotoet, hvad vi har lavet.

Først anskaffer man en god knallertmotor og en generator fra en bil. Så jagter man metalsløjdlæreren, indtil han har bygget delene på et stativ og koblet det sammen med kædetræk.



Generatoren midt i billedet

Om knallerten

Kædehjulet på Maxi skal være med 18 tænder, så får du en passende gearing. Så stort et kædehjul kan kun anbringes, hvis tappen på gearkassen files af. Når du gør det, løber olien ud, så hullet skal lukkes med 2-komponentlim eller svejdes. Din cykelsmed kan skaffe kædehjulet, hvis du kan overbevise ham om, at du ikke vil geare en knallert op, så den bliver ulovlig. Som benzintank bruges et plastik-måleglas. Bor hul i bunden, skru en slangeventil i og sæt benzinslangen på. Slangen

på udstødningen går ud af vinduet. Den er købt hos en el-installatør; det er den slags slanger han bruger til emhætter.

Om generatoren

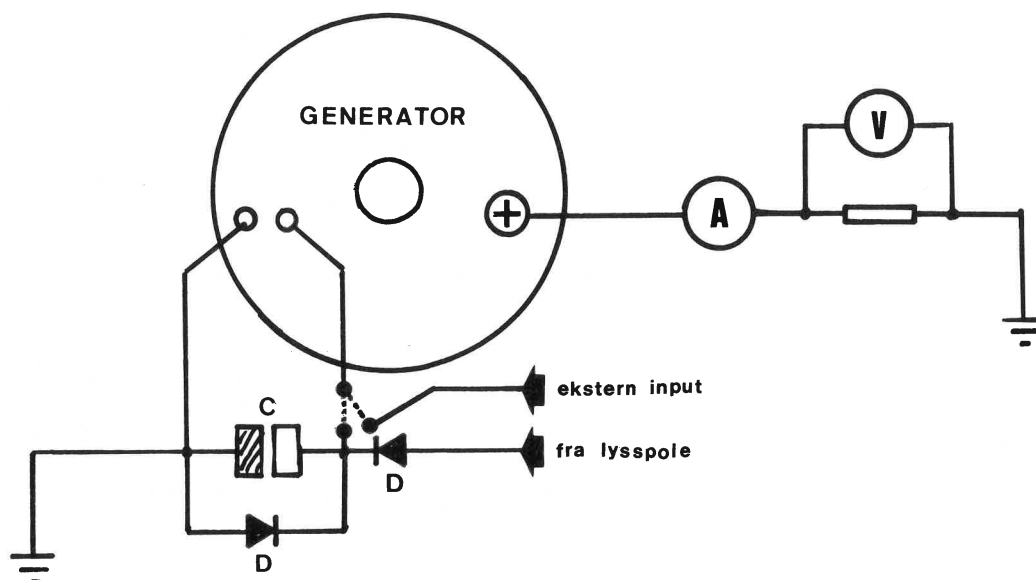
Den skal have et kædehjul på ikke over 9 tænder. For at generatoren kan arbejde, skal den have en magnetiseringsstrøm. På en bil tages den fra batteriet, så hvis du vil lade generatoren lade på et batteri, kan du blot hente strømmen der. Hvis ikke der er batteri, er der igen 2 muligheder: Hvis anlægget skal

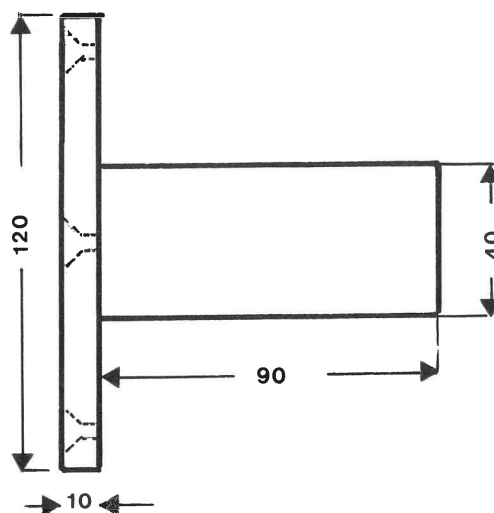
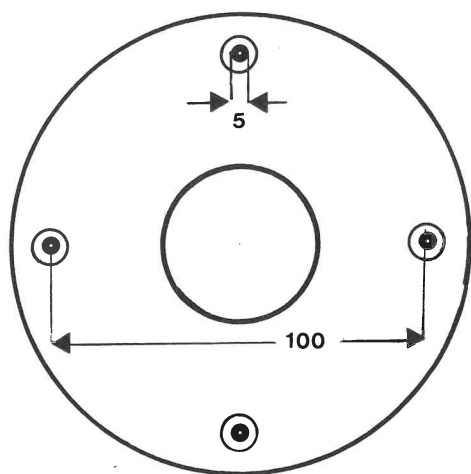
være mobilt, kan magnetiseringsstrømmen hentes fra knallertens lyspole. Denne afgiver ca. 8 volt AC, så sæt følgende komponenter på:

Komponentliste:

C: 4700 μ F
D: dioder 5401
Evt. skiftekontakt

De 10 DC volt er tilstrækkeligt til, at du kan trække omkring 120 watt. Bemærk: der er snyd ved vores måleinstrumenter. Amp.meteret har en shunt på samme modstand som in-





Tegning 2: Plade til svinghjul

strumentet, så det viser altså kun det halve af den sande strøm; max er altså 20 amp. Voltmeteret har en formodstand på instrumentets modstand, så det viser altså også kun det halve - altså max 20 volt.

Den anden mulighed er at bruge ekstern strømforsyning. Har du en sådan, der kan afgive 12 volt og 3 amp er det i orden. Den skal helst kunne reguleres, så kan der laves mange spændende forsøg. Herom senere. Vi har sat en omskifter på, så der kan vælges mellem intern og ekstern magnetiseringsstrøm.

Spiraltråden på polstængerne er på 1 ohm.

Og hvad kan vi så bruge det til?? Det samme spørgsmål stillede jeg 2 hold 10.klasser. Her er så, hvad vi indtil nu har fundet ud af:

- 1) Hvor mange watt kan generatoren afgive? Et helt oplagt spørgsmål, når både volt- og amp.meter er isat. Der er arbejdet med både intern og ekstern strømforsyning. Vi finder hurtigt ud af, at den eksterne strømforsyning er bedst, da der er højest spænding. Ved for stor belastning, går motoren ned i omdrejninger, så effekten bliver mindre. Vi finder den højest mulige effekt ved at regulere belastningen med regulatoren. Dette fører til
- 2) hvor mange HK har motoren? Da vi ved, at 736 watt = 1 HK, er opgaven overkommelig.
- 3) Men hvis vi nu vil en anden vej, til beregning af HK, så er Pronys bremse oplagt - men en svær vej. Du kan jo springe den over; men her er den:

Tag dækslet af svinghjulet. Få fremstillet en plade med 4 huller (5mm)

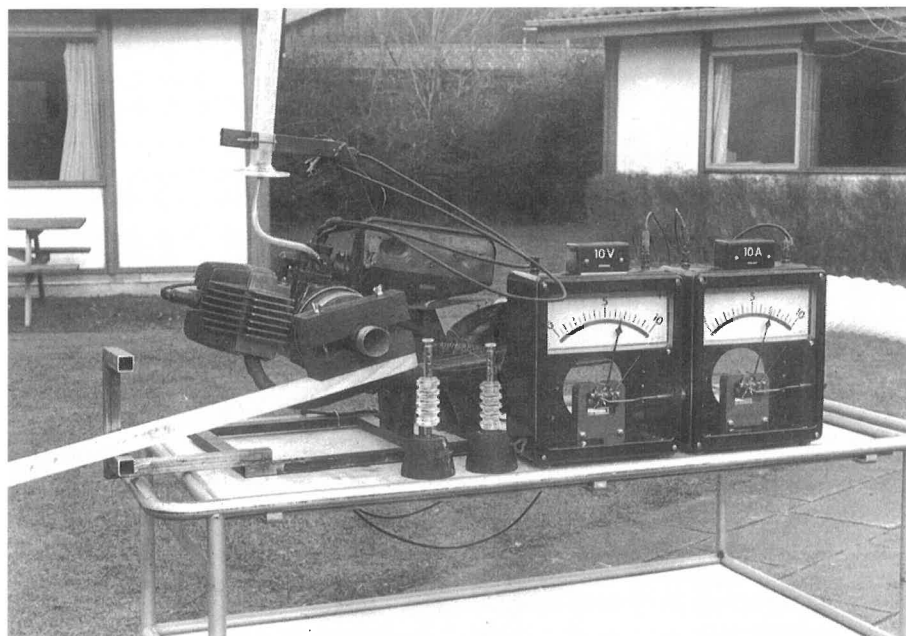
og en „aksel“ påsvejsset nøjagtigt midt mellem hullerne. Har du et løst svinghjul, så spænd pladen på det med 5 mm undersænkede skruer og spænd det i en drejebænk. Drej af til akselen er centreret. På akselen skal fastspændes 2 trækklodser. På den øverste er en 0,5 meter lang stang, hvorpå der yderst kan hænges lodder. Læg mærke til de 2 stopstænger; der skal ikke meget fantasi til for at forestille sig, hvad der sker med stangen, hvis klodserne hugger. Når motoren er startet, spændes trækklodserne sammen, indtil motoren tydeligt går ned i omdrejninger, selv om der er givet fuld gas; samtidig anbringes lodder på enden af stangen, indtil den bliver stående vandret. Til motoren er

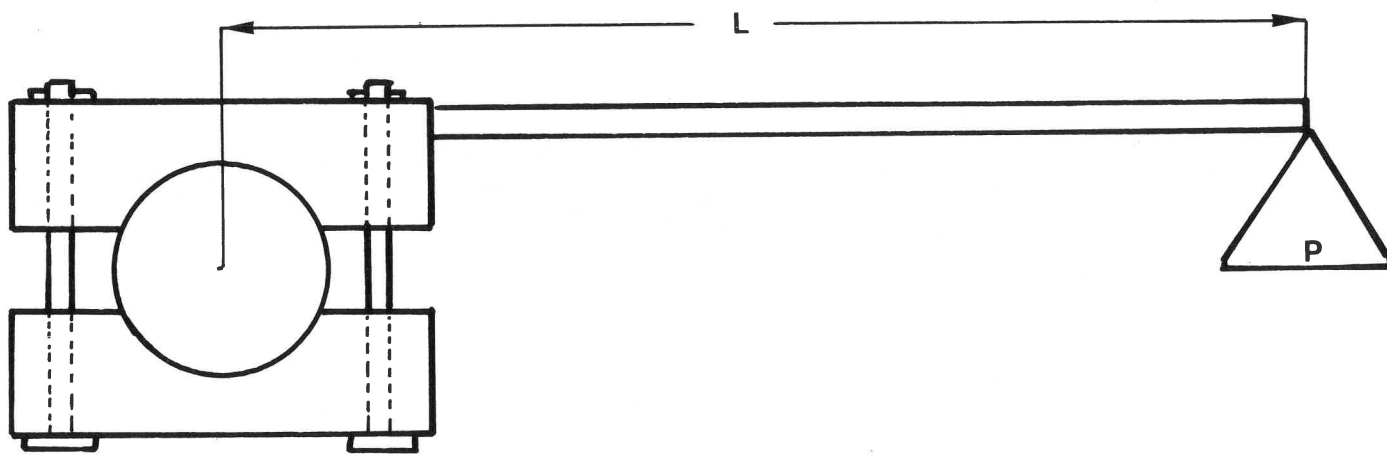
koblet en omdrejningstæller. Har du ikke adgang til en sådan, så kommer en opskrift her i bladet. Nu er resten matematik:

Gnidningsmodstanden ophæves af armen med lodder, så man kan bruge momentsætningen. Armen(L) med lodder(P) er altså det ene moment. Det andet udgøres af akselen omkreds (radius=r) og omdrejningshastigheden (n). Hvis begge længdemål er i meter, n er omdr/sek, og loddet er målt i kg, bliver effekten målt i kgm/sek $P \cdot L \cdot 2 \cdot 3.14 \cdot r \cdot n$. Dividerer vi tallet med 75, bliver det til HK - sådan er HK jo defineret.

Bruger du en tung stang, må dens moment tages med i beregningen: Vi kalder stangens masse for S. Så er dens moment $L \cdot 0,5 \cdot S$. Vi går ud

Opstillingen med Prony's bremse





Tegning 3: Prony's bremse

fra, at den er lige tyk, så dens tyngdepunkt er på midten.

Formlen bliver:

$$(P \cdot L + S \cdot 0,5L) \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot r \cdot n.$$

Nu kan vi så håbe, at 2) og 3) ikke giver samme resultat!! (generatorens virkningsgrad?)

4) Den el-energi, vi frembringer, skal da bruges til noget. Af konstantantråd vikles en varmespiral, som nedsænkes i et stort bægerglas. I glasset er så koldt vand, som kan skaffes. Vi fyrer, tager tid og aflæser volt- og amp.meter. Da vi startede aflæste vi også vandets temperatur. Vi slukker igen, når vandet har en temperatur, der ligger lige så mange grader over stuetemperaturen, som vi begyndte under. El-energien beregnes i wattsekunder (Joule): $U \cdot I \cdot t$, hvor t =sekunder. Den indre energi beregnes: $m \cdot (t_2 - t_1) \cdot 4,2$. (m er masse i gram, parenteser er temperaturforskellen). Der kommer garanteret en god diskussion om, hvorfor de 2 facits ikke er ens!

5) En variation af 4). Prøv samme forsøg, men brug store bilpærer i stedet for varmetråd. Kommer vi mon til samme resultat, hvis bægerglasset pakkes ind i sort papir, så lyset ikke kan komme ud?

6) Varmetråden i 4) skal også have et regnestykke. Da den er af konstantan, som har en specifik modstand på 0.49, kan vi beregne dens resistens: $R = l \cdot 0.49 : a$ (hvor l er længden i meter, og a er tværsnitsarealet i mm^2). Hvis

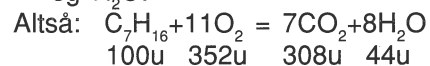
vi bruger volt- og amp.tallet fra 4) kan ohms lov også beregne modstanden i tråden. Får vi mon samme resistens?

7) Vi skal også bruge måleglasset: Når motoren er varm, sætter vi gashåndtaget på marchhastighed, aflæser måleglasset, tænder stopuret, sætter magnetiseringsstrøm på og fyrer i et tidsrum.

Nu skal beregnes, hvor mange Joule (wattsekunder), man får for 1 ml benzin. Sammenlign f.eks. med Fynsværket, som laver 1

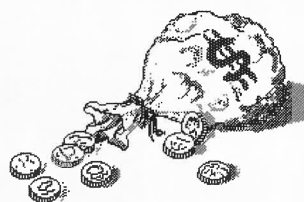
kWh af 1 kg kul. Hvad er priserne på el lavet på de to måder?

8) Vi må da ikke glemme kemien. Ligningen for forbrænding af benzin. Lad os hælde heptan (C_7H_{16}) på tanken. Vi ved, at der skal bruges ilt og at der dannes CO_2 og H_2O .



$$100\text{u} \quad 352\text{u} \quad 308\text{u} \quad 44\text{u}$$

Lav en støkiometrisk beregning: Brænd 1L benzin (700g). Hvor mange gram ilt bruges? Hvor mange gram vand dannes? Lav facits om til liter. Meget tankevækkende!!



Kære forfatter

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

Så HUSK når I skriver artikler m.v., at skrive tydelig navn, adresse, postnummer og by OG cpr. nr. OG trækprocent.

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

Den levende verden

Et system for 3.-6. klasse

AF PETER BERING OG KIM CONRAD PETERSEN



Udgangspunktet for systemet er, at *natur/teknik* skal bygge på oplevelse og forundring. Bøgerne skaber en ramme om undervisningen, som motiverer eleverne til at gå på opdagelse i den natur og teknik, der omgiver dem, og at eksperimenterer. Grænserne for elevernes undersøgelser rykker fra klassetrin til klassetrin længere og længere væk fra 3. kl.'s udgangspunkt i den helt nære omverden til de store universelle sammenhænge i 6. klasse. Illustreret af Jon Ranheimsæter.

Temaer i 3. kl.:

Sanser • Vand • Vejr • Tid • Energi • Kort.

Grundbog:

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

Arbejdsbog:

Engangshæfte 76 sider,
illustr. Kr. 38,00.

Lærervejledning:

112 sider inkl. 93 kopisider. Kr. 250,00.

Videoer: *Om vand* og *Om magneter, kompas og kort*
Pris ca. 675,00 pr. video. Udkommer medio marts.



Bestil gennemsynseksemplarer, eller få yderligere information på tlf. 33110775, lok. 418.

Det handler om

Værkstedsbøger til natur/teknik

Redigeret af Ellen-Margrethe Toxværd.

En række små værkstedshæfter til brug fra 1. til 3. skoleår.

Det er et flergangsmateriale, der lægger op til, at eleverne selv opdager sammenhænge gennem iagttagelser, undersøgelser og eksperimenter.

Forsøgene understøttes af anvisninger i form af både tegneserier og tekst.

Hæfterne kan anvendes uafhængigt af hinanden.

Der udgives også en lærervejledning, der bl.a. har supplerende aktiviteter på kopisider og overheads i farver til samtalsiderne i hæfterne.

SERIEN OMFATTER:

Papir
Elektricitet
Naturen
Dyr i vand
Affald
Universet
Tid
Former
Køkkenet
Varme
Magneter
Fugle

Pris pr. hæfte:
24 sider, illustreret.
Kr. 40,00.

Lærervejledning
184 sider, illustreret.
Kr. 500,00.



GYLDENDAL UNDERVISNING

PRISERNE ER UDEN MOMS.

Fremstilling af potaske

- et forsøg fra den historiske kemi

Af Ole Bostrup

Der er trivialnavne, der aldrig vil forsvinde. Et af dem er potaske.

Nu ved alle kemikere godt, at potaske er trivialnavn for kaliumcarbonat K_2CO_3 .

I de første tusinder af år af kemiens barndom, var det et stof, der blev fremstillet af træaske ved udludning, inddampning og glødning i potten. Det skal forsøget illustrere.

For den knapt så historisk interesse-rede er det en udmærket øvelse i enkle kemiske arbejdsformer og beregninger.

Rå potaske - fremgangsmåde

I et 500 mL bægerglas afvejes ca. 250 g træaske fra havebål eller kamin.

Jo hvidere aske, jo højere indhold af potaske.

Der er ikke potaske i det sorte trækul.

Den afvejede aske overhældes med samme mængde kogende vand. I ældre tider brugte man regnvand; ionbyttet vand tager man nu.

Blandingen røres godt og henstilles til dagen efter.

Væsken skilles fra den uopløselige rest ved filtrering gennem foldefilter. Væskens reaktion undersøges med lakmuspapir.

Væsken overføres til en stor porcelænsskål og inddampes til tørhed. Det således vundne produkt kaldes: *Rå potaske*.

Beregn udbyttet i forhold til den oprindelige askemængde og sammenlign med tabellens data.

Ren potaske - fremgangsmåde

I et 100 mL bægerglas afvejes ca. 20 g rå potaske, som derefter overhældes med samme mængde koldt vand. Der røres rundt, og blandingen får lov at stå til dagen efter, hvorefter den filtreres.

Væsken inddampes til det halve volumen, afkøles og filtreres.

Filtratet overføres til en porcelænsskål hvorefter det inddampes. En jern eller nikkeldigel vejes. Inddampningsresten overføres til digel - prøv at få alt med. Digel med indhold opvarmes til glødning.

Efter afkøling skulle man gerne have fået et rent hvidt stof: *Ren potaske*. Beregn udbyttet i forhold til den oprindelige askemængde og sammenlign med tabellens data.

Kvaliteten af potaske

Det er en erfaring gjort allerede i oldtiden, at potaske med syrer udvikler gas. Denne gas har i tidens løb haft mange forskellige navne som f.eks. fiks luft, luftsyre, kulsyre eller kultveilt. Nu kalder vi gassen for carbondioxid og skriver formelen CO_2 .

Det er også en erfaring, at jo større mængde gas, der kan udvikles af en bestemt mængde potaske, jo bedre er potasken. F. eks. til rengøringsformål.

Den enkleste metode - men ikke den ældste - til bestemmelse af potaskes kvalitet er:

I et 25 mL bægerglas hældes 10 mL fortyndet saltsyre (4 M HCl), og bægerglas med indhold vejes nøjagtigt. Afvej ca. 1 g potaske nøjagtigt. Overfør den afvejede potaske til bægerglas med saltsyre.

Bemærk gasudviklingen og vej bægerglas med indhold, når den er ophørt. Det tilsyneladende væggtab er massen af udviklet gas.

Bestem massebrøk v for gassen i rå potaske og den moderne handelsvare kaliumcarbonat.

Askebrændingens svære kunst

Der er intet i vejen med at starte med at veje brænde f.eks. på en bædevægt.

Herefter tænder man op i kaminen og tilbringer en hyggelig aften med levende ild.

Asken fejles op og vejes.

Spørgsmål

De følgende 3 spørgsmål er tænkt rettet mod læserne - de er alt for svære for skoleelever.

1. Giv en fortolkning af Salomons Ordsprog, kap. 25, vers 20.

- Vejledning: Benyt mindst 3 forskellige autoriserede bibeloversættelser.

2. Forklar ordet kultveilt.

- Vejledning: Jerntveilt er Fe_2O_3 .

3. Angiv forskellen mellem planteludsalt og mineralludsalt.

Lad os derfor slutte med et lettere spørgsmål.

4. Forklar hvorfor de fleste får mere aske og samtidigt mindre potaske end tabellen angiver.

Aske og potaske udbytte af forskellige træsorter:

træsort	aske	potaske
gran	0,34%	0,06%
bøg	0,58%	0,13%
ask	1,22%	0,07%
eg	1,35%	0,15%
elm	2,55%	0,39%

Annoncer:

Ring på

64 88 15 47

Natur/teknik-ledninger

Af Bent Søndergård

Prøveledninger går tit i stykker!

I undervisningsmaterialer til natur/teknik anbefales det ofte at man anvender prøveledninger ved el-forsøg. Det er ret korte og tynde ledninger; i hver ende er der et lille krokodillenæb omgivet af et plasthylster. De er billige, og krokodillenæbbene gør at prøveledninger er lette at arbejde med. Men der er også ulemper. Man er bundet til en fast ledningslængde, og frem for alt så går prøveledninger irriterende ofte i stykker - krokodillenæbbene falder af eller der er noget andet der er galt.

Fremstilling af egnede og holdbare ledninger

Heldigvis kan man ret let fremstille udmærkede og holdbare natur/teknik-ledninger, og de vil næppe koste mere end prøveledninger. Ledningerne fremskaffer man fra den slags ledning der bruges i almindelige husinstallationer.

Ledningsstykker på under en meter bliver ofte kasseret, så med lidt held kan man få dem gratis. En husledning består af en ledning med brun isolering og en ledning med blå isolering der holdes sammen af en plastkappe. De to ledninger trækkes ud af plastkappen. Derpå klippes de i stykker af, passende længde. 1 - 2 cm isolering fjernes på hver ende, og den afisolerede kobbertråd fastloddet på almindelige krokodillenæb.

Jeg har prøvet at lave natur/teknik-ledninger med en tyndere isoleret ledning. Det færdige resultat blev holdbart; men den tyndere ledning fører til at de færdige ledninger let filtrer sig kraftigt ind i hinanden. Brug man derimod ledning der er truk-

ket ud af husledning så er filtreringen så beskeden at den ikke er noget problem.

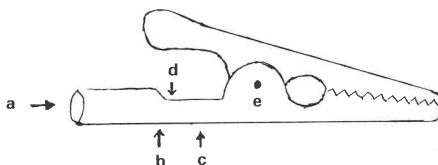
Problemer med lodning?

Nogen vil måske synes at det er svært at lodde krokodillenæbbene fast. Derfor vil jeg komme lidt ind på hvordan det kan gøres.

Der findes flere fabrikater af krokodillenæb, og formentlig kan alle typer bruges - på en eller anden måde.

Selv anvender jeg krokodillenæb indkøbt hos Søren Frederiksen. Indretningen fremgår af tegning 1.

Tegning 1



Når et ledningsstykke er afisoleret snos kobbertrådene godt sammen så der ikke stritter noget ud til siden. Måske sidder der en lille skrue på undersiden af krokodillenæbbet, er det tilfældet fjernes den. Ledningen føres ind i krokodillenæbbets rør (a). Fra røret føres ledningen ud på undersiden gennem en åbning (b). Gennem et hul (c) føres det afisolerede stykke op på oversiden. Derefter krølles kobbertråden sammen og presses ned mod metallet foran røret (d).

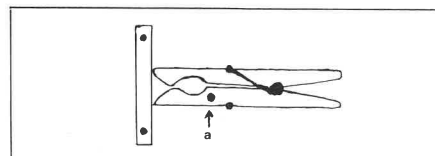
Krokodillenæbbet skal være fastspændt under lodningen. Det kan gøres i en skruestik; kæberne skal klemme om akslen (e). Men man skal være forsigtig når man spæn-

der. Strammer man for hårdt beskadiges krokodillenæbbet.

Man kan let fremstille et mere skånsomt fastspændingsgrej (klemmeapparat, se tegning 2). Det kræver blot en tøjklamme (træ), et stykke bræt, en strimmel tynd krydsfinér (7 - 8 mm bred) og tre messingsøm.

Tøjklammen anbringes med siden mod brættet (evt. kan man fjerne lidt af brættet så klemmens metal fjeder går ned i et lille hulrum). Foran metalfjederen borer man et tyndt hul (1,5 mm) gennem en af klemmens kæber (ved a). Man slår derpå et messingsøm gennem hullet og ned i brættet så klemmen sidder godt fast. Krydsfinerstrimlen fastgøres med to søm foran kæberne, og apparatet er klar til brug.

Tegning 2



Under brugen fastholdes klemmeapparatet på arbejdsbordet med en skruetvinge. Spidsen af krokodillenæbbet sættes ind mellem tøjklammens kæber. Lad spidsen pege nedad så krokodillenæbbet skråner en smule. En loddekolbe på omkring 25 W er passende. Pres loddespidsen ned mod den sammenkrøllede kobberledning (tegning 1, d). Vær ikke fedtet med loddetin. Efter et minuts afkøling er loddetinnet størket, krokodillenæbbet kan tages ud af klemmen, og lodningen er gennemført.

Pærer i natur/teknik!

Af Bent Søndergård

Behøver det at drille?

Skal man undervise i natur/teknik vil man før eller siden komme til at arbejde med kredsløb med små el-pærer (dværgpærer med E-10 sokkel som fastskrues i lampefatninger, størrelse E-10). Er man uerfaren på området kan man under arbejdet med pærerne let føle sig på gatis. Til tider virker skidtet ikke! Eller også sker der underlige ting så man tror at der er noget galt!

Hvis man i forvejen skaffer sig lidt erfaring vil man kunne undgå mange kvaler. I det følgende gives nogle råd og vink som vil gøre det lettere at arbejde med pærerne. Er man uerfaren kan man f.eks. forberede sig ved at gøre sig bekendt med dem. Forberedelsen bliver bedst hvis man laver de kredsløb der omtales (illustreret med tegning 1 - 5). Det er udemærket at læse; men det bør man ikke nøjes med!

Undersøgelse af dværgpærer

Det er vigtigt at man kan skaffe oplysninger om de pærer man bruger. Det kan man godt, men det man skal se på er ret småt. De fleste vil derfor have stor hjælp af en lup (forstørrelse 5 - 10 gange). Den bruges sådan: Luppen holdes ret tæt ved det ene øje (afstand fra øjet 5 - 10 cm). Pæren holdes derpå ret tæt på luppen, og man flytter pæren frem og tilbage til billedet er skarpt (Det er altså pæren der skal flyttes, ikke luppen. Den skal blive i nærheden af øjet.). Man skal sørge for at der kommer så meget lys på pæren som muligt (Når man bruger lup må den selvfølgelig aldrig rettes direkte mod solen!).

Bruges luppen rigtigt vil man bl.a. tydeligt kunne se den fine glødetråd inde i pærens glasbeholder. Man vil også kunne se om den er brændt over. Hvis den er det er pæren ubrugelig, og den bør straks kasseres og fjernes så den ikke bliver blandet med pærer der er i orden.

To vigtige oplysninger

På pærens metalsokkel vil man normalt lige under glasset kunne finde to vigtige oplysninger (Hvis man ikke har falkeblik, så brug lup som beskrevet ovenfor!). På soklen vil man kunne finde oplysning om det antal volt pæren kan tåle, og oplysning om hvor stærk en strøm den er beregnet til. De to oplysninger afgør pærens type. På en dværgpære kan der f.eks. stå 6 V 0,1 A.

Det første tal viser at pæren ikke må tilsluttes mere end 6 volt. Bruger man flere volt er der risiko for at pæren brænder over; men man kan udmærket bruge et lidt lavere antal volt (f.eks. 3, 4 eller 5 volt). Elektrisk strøm måles i en enhed der kaldes ampere (A). Det andet tal viser at pæren kan klare at der løber en strøm gennem den på 0,1 ampere. Man kan komme ud for at oplysningen ikke gives i ampere, men i milliampere (mA). Der kan f.eks. stå 100 mA, hvad der er nøjagtig det samme som 0,1 ampere, eller 50 mA der er det samme som 0,05 ampere.

På nogle pærer står der intet om ampere; der oplyses derimod noget om watt (W). Der kan f.eks. stå 6 V 3 W. Watt er imidlertid volt gange ampere. 6 gange 0,5 = 3.

Pæren kan altså klare en strøm på 0,5 ampere. I natur/teknik er ampere vigtigere end watt (de kan gemmes til senere).

De forskellige pæretyper bør holdes hver for sig.

Hvis der er sket en sammenblanding, bør pærerne sorteres v.hj.a. luppen.

Hvilken slags pærer er bedst?

Det kan man ikke svare enkelt på, for det afhænger af hvad man vil bruge dem til. I natur/teknik undervisningen kan der udemærket være brug for forskellige pæretyper, og det vil nok være en god ide med en del pærer beregnet til samme antal volt men til strøm af forskellig styrke.

Det ville f.eks. være rimeligt at have forskellige pærer der kan tåle 6 volt. Det kunne være følgende størrelser:

6 V 1 A,

6 V 0,5 A,

6 V 0,1 A (= 100 mA) og

6 V 0,05 A (= 50 mA).

Alle fire slags pærer er beregnet til 6 volt. Men de lyser bestemt ikke lige stærkt. Der løber mindre strøm gennem de pærer der er nævnt sidst. Disse pærer lyser derfor ikke så stærkt, men de er heller ikke så hårde ved batterierne.

Lidt teori om elektriske kredsløb

Når man arbejder med elektricitet har den såkaldte modstand stor betydning (den måles i ohm). Modstanden afgør nemlig hvor stor den elektriske strøm bliver. Jo større modstand jo mindre strøm - og omvendt! Strømmens styrke reguleres, altså af modstanden. Er modstanden meget lille bliver strømmen meget kraftig; vi har det man kalder en kortslutning!

Hvad dværgpærerne angår, så må modstanden være mindst i pærer beregnet til kraftig strøm. Omvendt, så må pærer der er bygget til kun at slippe lidt strøm igennem (f.eks. 0,05 A) have en stor modstand.

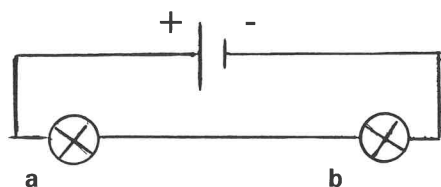
Bruger man kun én pære er der der sjældent problemer.

Bruger man flere pærer løber man let ind i vanskeligheder.

Pærer, og andre modstande, kan forbindes på to principielt forskellige måder. De kan nemlig serieforbindes eller parallelforbindes.

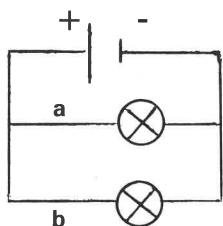
Det er, som nævnt, en god ide ikke blot at læse om forbindelserne i det følgende. Lav dem. Hent strømmen i en batteristrømforsyning på 4,5 til 6 volt.

På tegningerne anvendes diagram-symboler. En strømforsyning eller et batteri symboliseres med to lodrette streger; den længste streg symboliserer +. En pære symboliseres med en cirkel med kryds i, og ledninger symboliseres af rette linjer.



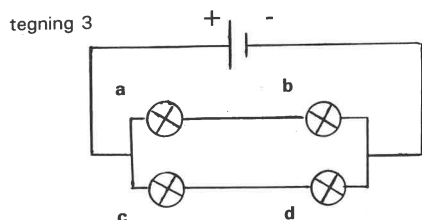
Tegning 1 viser to pærer, der er serieforbundet (en seriekreds).

Strømmen går fra + til -. Den samme strøm skal gennem både pære a og pære b. Skruer man den ene pære løs holder de begge op med at lyse (fordi kredsen bliver afbrudt). Modstanden i en seriekreds findes ved at lægge pærernes modstand sammen. Jo flere pærer der er i en serieforbindelse, jo større modstand. Det må igen betyde: jo flere pærer, jo mindre strøm.



Tegning 2 viser to pærer, der er parallelforbundet.

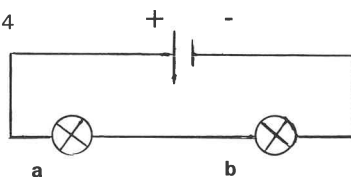
Følg strømvejen fra + til -. Det er ikke den samme strøm som går igennem pære a og pære b. Skruer man éen af pærerne løs vil det derfor ikke påvirke den anden. Jo flere pærer der er i en parallelforbindelse, jo mindre er modstanden. Vi vil ikke komme ind på hvordan man kan beregne modstanden i en parallelforbindelse. Der gælder dog den regel at modstanden i forbindelsen altid er mindre end modstanden i den pære der har den mindste modstand. Man kan kombinere serieforbindelser og parallelforbindelser. Tegning 3 viser et eksempel. Pære a og b er i serie; det samme gælder pære c og d. Men a og b er parallel med c og d. Hvad sker der, hvis man skruer pære a løs?



Det er vigtigt at vide hvilke pærer der bruges

Vi skal nu se på nogle eksempler som belyser påstandens rigtighed. I alle eksempler anvendes pærer beregnet til 6 volt.

tegning 4



Først bruger vi en enkelt pære (f.eks. 1 A).

Dernæst indsættes to pærer af samme slags i serie, som vist på tegning 4. De to pærer lyser lige kraftigt. Men de lyser hver for sig svagere end den ene pære gjorde. Hvorfor? Modstanden i en serieforbindelse findes som nævnt ved at lægge pærernes modstand sammen. Modstanden i forbindelsen er derfor større end i éen pære. Større modstand giver mindre strøm gennem pærerne; derfor lyser de svagere.

Nu ændrer vi lidt på situationen; pærerne skal ikke længere være ens. Vi kan lade a være 1 A og b være 0,1 A. Pære b lyser fint, men pære a lyser overhovedet ikke!

Skruer vi pære a løs holder b op med at lyse. Men skruer vi a fast igen lyser b men ikke a. éen ting er sikkert: Den elektriske strøm der får b til at lyse går også gennem a. Gjørde den ikke det ville det jo være ligegyldigt om a er skruet løs eller fast. Vi har vist at det er det ikke. Der går altså strøm gennem a; men hvorfor lyser den så ikke? Forklaringen er at strømmen gennem a er for lille til at pæren kan lyse. Strømmen gennem a og b er lige store, og den er stor nok til at b kan lyse. Sagen bliver helt klar hvis vi kigger lidt på pærernes modstande. Pære b har langt den største modstand. Modstanden er så stor at der lige kan slippe en, strøm på 0,1 A gennem pæren. Når b anbringes i serie med a bliver modstanden endnu større. Strømmen gennem pære b bliver derfor lidt under 0,1 A. Det er stadigvæk nok, til at b lyser pænt. Men a får lige så meget strøm som b. De knap 0,1 A er alt for lidt til at a kan lyse. Strømmen gennem pære a er jo under en tiendedel af det pæren er beregnet til.

Eksemplet viser følgende. Hvis en pære lyser, så ved vi med sikkerhed at der går strøm gennem den. Men det omvendte gælder ikke uden videre. Vi har jo lige set at der, godt kan gå strøm gennem en pære uden den lyser.

Eksemplet viser også, at det er vigtigt, at man har styr på, hvilken slags pærer der bruges. Men det skulle man, som omtalt, ved luppens hjælp let kunne få.

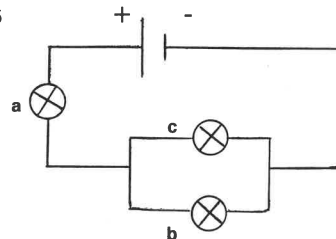
Det siges ofte at en pære bruger strøm. Men det er bedst at undgå ordet "bruge" i den forbindelse. Strømmen er nemlig lige stærk i pæren og på begge sider af pæren. Strømmen bruges altså ikke i den forstand at den bliver mindre. Det er derimod fuldt korrekt at tale om at der går eller løber strøm gennem pærer og ledninger.

Kredsløbstræning med forskellige pærer

Har man lyst kan man styrke færdighederne med lidt træning.

Tegning 5 viser hvordan pærerne skal forbindes. Læg mærke til at b og c er parallelle. Men de sidder i serie med a. Det betyder at al strømmen skal igennem pære a. b og c må så dele den strøm der slipper igennem a.

tegning 5



- 1) Til at begynde med lader vi pærerne være ens (f.eks. 1 A). Pære a lyser kraftigst - hvorfor? Det skyldes at b og c må dele den strøm der går gennem a. De gennemløbes derfor kun af halvt så meget strøm som a.
- 2) b og c udskiftes derpå med 0,05 A-pærer. Så holder a op med at lyse, men b og c lyser. At det går sådan skyldes den store modstand i b og c. Der slipper kun lidt strøm gennem de to pærer, men nok til at de lyser. Strømmen gennem b og

c skal tilsammen gennem a; men det er for lidt til at a lyser.

- 3) I a bruges pæretype 0,1 A, i b 0,05 A og i c 1 A. Kun pære a lyser. Strømmen gennem a er stærk nok til at b kunne lyse. Men modstanden i c er langt mindre end i b. Hovedparten af strømmen går derfor gennem c og uden om b. Selvom b kun skal have lidt strøm så får den ikke nok. Strømmen gennem c er også for lille til at denne pære kan lyse.
- 4) Skru pære c løs. Hvad mon der sker? Prøv at forklare det.
- 5) Sæt en ledning uden om pære a, derefter om b og til sidst om c (der skal kun være ledning om én pære på samme tidspunkt). Hvad sker med den pære ledningen føres uden om? Og hvad sker med de to øvrige? Forklar resultaterne.

Rudolf Töpfer

ist tot

Die Leere, die er uns hinterläßt, ist groß; unsere Dankbarkeit ist größer, daß wir ihn so viele Jahre unter uns gehabt haben. Mit seiner Herzlichkeit hat er sich einen großen Freundeskreis geschaffen.

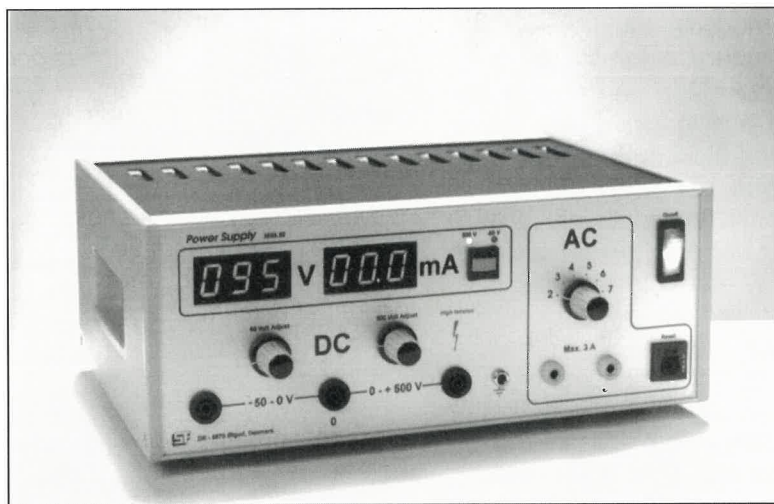
Er verstarb plötzlich am 2. November 1994 in Braunschweig.

Heidi Goeters
Brigitte Töpfer geb. Voigt
Andreas Töpfer
Martin und Monika Töpfer
Matthias Töpfer und Sabine Mostert
Jan, Isa und Fanny als Enkel

51149 KöIn (Porz-Finkenbergl), Brüsseler Straße 25
37077 Göttingen, Ludwig Prandtl Straße 52

Die Trauerfeier und die Beerdigung finden am Dienstag, dem 8. November 1994, um 13.45 Uhr auf dem Friedhof Leidenhausen, in Porz-Eil, statt.

Anstelle zugedachter Kranz- und Blumenspenden bitten wir im Sinne des Verstorbenen um eine Spende für die Deutsche Kriegsgräberfürsorge, Stadtparkasse Kassel, Bankleitzahl 520501 51, Konto 119099.



Ovenstående højspændingsforsyning er en videreudvikling af type 3655.00.

Udlæsning af spænding og strøm kan nu foretages samtidigt og digitalt. Vekselspændingen er sikret med automatsikring, og det elektroniske kredsløb opdateret.



Højspændingsforsyning -50 - 0 - 500 V DC

Denne strømforsyning er velegnet til drift af glødekatedestrålerør m. v.

Tekniske data:

Jævnspænding:

-50 - 0 V trinløs regulerbar max. 50 mA
0 - + 500 V trinløs regulerbar max. 50 mA
Begge områder er stabiliserede og beskyttet mod kortslutning.
Ripplespændinger: mindre end 1%.

Vekselspænding:

2 - 7 V. Regulerbar med 1 V mellem trinene.
Max 3 A.
Sikret mod overbelastning.

Dimension: 285 x 115 x 205 mm.

Nr. 3655.50 2885,- excl. moms

A/S S. Frederiksen, Ølgod

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

Fysiske apparater - Elektronik - Laboratorieudstyr - Kemikalier

Afstandene i solsystemet

Af Erling Poulsen

Hovedformålet med astronomien er at finde menneskets plads i Kosmos. En væsentlig opgave i den forbindelse er, at finde afstandene til de forskellige astronomiske objekter.

Størrelsen af Jorden og afstanden til Månen

De ældste og stadig ofte benyttede metoder bygger på trigonometri. Jordens størrelse blev, efter at græske filosoffer var blevet overbevist om at den er en kugle, målt af Eratosthenes o. 250 f. Chr. Han konstaterede at Solens kulminationshøjde^{a)} i Alexandria og Syrene i Ægypten var forskellig, og ud fra den kendte afstand mellem byerne fandt han ret nøjagtigt Jordens omkreds.

Nogenlunde på samme tidspunkt lykkedes det Aristarchos fra Samos at måle afstanden til Månen; den er så tæt på Jorden at den har en målelig parallakse^{b)}, ca. to månediametre for en basislinie lig jordradien. En endnu nøjagtigere måling af måneafstanden fandt Hipparchos fra Nikæa o. 150 f. Chr.; ud fra varigheden af måneformørkelser lykkedes det at beregne radius i månebanen. Han fik måneafstanden til ca. 30 jorddiametre.

Solafstanden

Ptolemæus beregnede o. 150 e. Chr., på grundlag af Aristarchos målinger, at afstanden til Solen var 19 gange større end Månens afstand. Metoden han benyttede går ud på, at bestemme vinklen mellem Sol og Måne i det øjeblik der er halvmåne (da er vinklen mellem Jord, Måne og Sol 90°), man kan så beregne afstanden fra Jorden til Solen. Da det ved observation er uhyre svært at konstatere det nøjagtige tidspunkt for halvmåne er metoden usikker og den afstand han fik er omregnet til nutidigt mål ca. 8 mill. km^{c)}.

I de næste par tusind år fandtes ikke bedre metoder, men i senmiddelalderen blev måleudstyret udviklet så meget af bl.a. Tycho Brahe, at Kep-

ler med samme metode kunne angive en solafstand på 23 mill. km.

Parallaksemålinger i Solsystemet

Kepler, som troede på det Kopernianske system, med Solen i midten (heliocentrisk), fandt på grundlag af Tycho Brahes observationer de tre love, der er opkaldt efter ham og som bestemmer planeternes bevægelser. Især den tredje lov er af interesse: $\text{omløbstiden}^2 / \text{middelafstanden}^3$ er det samme for alle planeterne, da omløbstiderne kan bestemmes nøjagtigt kan planeternes relative middelfafstande beregnes. Normalt angiver man middelfafstandene i enheden AU (astronomical unit), som er middelfafstanden mellem Jorden og Solen. En anden måde at udtrykke en AU på er ved solparallaksen, som er den vinkel jordradien ses i fra Solen.

Keplers love betyder, at hvis man kan måle én afstand fra Jorden til en planet med et jordisk mål, så kan man finde længden af en AU med jordiske længdeenheder. Da planeterne er langt væk kræver målingen en lang basislinie af kendt længde, samt samtidige målinger af sigteretningen til planeten fra hver ende af basislinien. For at bestemme en præcis basislinie må man kende Jordens størrelse, den bestemte franskmanden Pichard i 1669, ved at måle kulminationshøjderne for en række stjerner fra hver ende af en nøjagtig opmålt strækning i Frankrig. Han fandt at en grad på jordoverfladen svarede til 111,2 km.

Allerede tre år efter organiserede den kendte astronom Cassini en ekspedition, ledet af Jean Richer, til Cayenne i Sydamerika. Formålet var samtidigt at måle den ganske lille parallakse planeten Mars udviser, når man ser den på baggrund af fiksstjernerne fra Paris og Cayenne. Man fandt afstanden til Mars og Cassini fik derved en solparallakse på 9,5" (buesekund^{d)}) eller at en AU

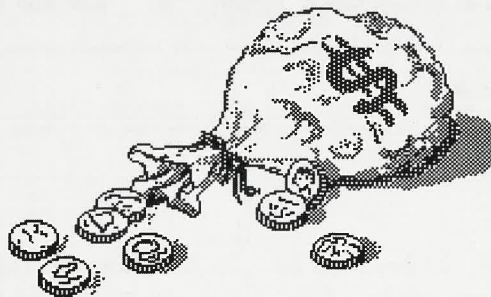
svarer til ca. 139 mill. km eller 11000 jorddiametre.

Samtidige astronomer har ikke umiddelbart taget Cassinis værdi til sig, den har selvfølgelig også været behæftet med en vis usikkerhed. Newton angiver f.eks. 10,5" for solparallaksen i sin bog „Principia“. Planeterne Merkur og Venus har parallakser der er målelige, da de er tæt ved Jorden. Det er så heldigt at de en sjælden gang bevæger sig ind foran Solen, deres position kan så måles med den som baggrund. To forskellige observatører vil se planeterne bevæge sig i lidt forskellige baner hen over solskiven, kender observatørerne deres indbyrdes afstand kan afstanden til planeten beregnes. Den mest velegnede planet er Venus, da den er nærmest og derfor har størst parallakse; desværre passerer Venus kun sjældent Solen. Der var Merkurpassager i 1677 og 1690, på dem kan astronomer have målt, selvom parallaksen der skulle måles er ganske lille, ca. 14", for en basislinie lig jordradien, og Merkurs skive er ca. 11". I 1690 udgav Christian Huyghens en bog „Traité de la Lumière“, heri angiver han en solafstand på 12000 jorddiametre. Og så vor hjemlige Ole Rømer foretrak denne solafstand, eller mere nøjagtigt 11984 jorddiam.

Først i 1761 og i 1769 kom en Venuspassage (det var bl.a. den i 69 som var skyld i at James Cook blev sendt til sydhavet på opdagelsesrejse), desværre var den en skuffelse, da det viste sig at Venus var vanskelig at måle på fordi dens atmosfære gør planetskiven diffus. Mange andre målte også på Venuspassagen bl.a. kan nævnes at finnen Anders Johan Lexell, der sammen med Leonard Euler opholdt sig i Sct. Petersborg, udsendte ekspeditioner og fik pæne resultater. Fra Danmark blev en ekspedition, under ledelse af østrig-ungareren Maximilian Hell, udsendt til Vardøhus, hvorfra passagen blev observeret d. 3 juni.

Senere er nøjagtige solafstande fundet ved parallaksemetoden anvendt på asteroider, f.eks. Galle i 1875, han målte på asteroiden Flora og fik en solparallakse på 8,9". I dag måles afstande i solsystemet ved fysiske metoder (radarekko), det giver en nøjagtighed på få km.

- a) Kulminationshøjden for et himmellegeme er den største højde objektet har over horisonten i sin daglige bevægelse over himlen.
- b) Parallaksen for et objekt er den lille forskel i sigteretningen til objektet, man kan iagttage fra to forskellige steder, de to steders forbindelseslinje kaldes basislinjen.
- c) I dag er denne afstand målt til 149,6 mill. km.
- d) 1" er $\frac{1}{60}$ af $\frac{1}{60}$ af en grad. Hullet i en tokrone ses i denne vinkel på 1 km afstand. I dag er Solparallaksen målt til 8,79405".



Kære forfatter

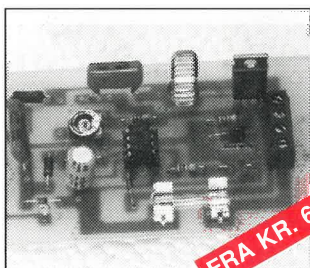
Told & Skat vil meget gerne have jeres cpr. nr. samt jeres trækprocent.

Så HUSK når I skriver artikler m.v., at skrive tydelig navn, adresse, postnummer og by OG cpr. nr. OG trækprocent.

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

ELEKTRONIKUNDERVISNING?

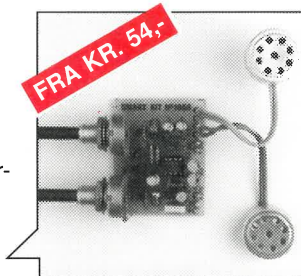
97 10 11 88 - er nummeret !



FRA KR. 69,-

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

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



FRA KR. 54,-

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



KR. 169,-

ONE CALL DOES IT ALL



o. hansen
elektronik a/s

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

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

Solen

Af Erling Poulsen

Vor nærmeste stjerne, og den eneste der kan ses om dagen, blev dannet for 4,5 milliard år siden. Solsystemet opstod da en roterende interstellar sky, skabt af tidligere stjerne-generationer, faldt sammen; i skyens centrum udviklede sammentrækningen varme og Solen dannedes. I nærheden af varmen samlede de stenfyldte indre planeter sig bl.a. Jorden, yderst i skyen fortættedes lette gasser og samlede sig i de store gasplaneter bl.a. Jupiter og Saturn.

Da temperaturen i centrum af skyen var kommet op på ca. 15 millioner grader og stoftætheden var blevet stor nok begyndte de kerneprocesser, der siden har været ansvarlige for Solens energiproduktion.

Fra Jorden kan kun de yderste dele af Solen ses, og det viser sig at den har en urolig overflade; store varme gasbobler stiger hele tiden op, afgiver deres varme og synker kolde ned i det indre igen.

Mellem boblerne er store mørke områder, de såkaldte solpletter, de skyldes kraftige lokale magnetfelter. Felterne forhindrer de varme bobler i at stige op, derfor er områderne lidt koldere end resten af overfladen og ser sorte ud.

Omkring solpletterne holder det kraftige magnetfelt på „solstoffet“, men mellem dem er „huller“ hvorfra stof strømmer ud; stoffet forstyrrer vores magnetfelt og klima hvis det rammer Jorden.

Det sker at to solpletters magnetfelter støder sammen, så udløses mægtige eksplosioner (flares), med energiudladninger svarende til mange millioner atombomber.

Solpletantallet og dermed udsendelsen af stof varierer; den vigtigste pe-

riode i variationen er på 11 år, men den overlejljes af andre, således har der været tidspunkter hvor der var få solpletter, selv når de var flest. Den sidste periode med meget lille aktivitet var omkring år 1700, en periode der ofte kaldes den lille istid.

For øjeblikket er der stor aktivitet, måske er det derfor Jordens gennemsnitstemperatur stiger og ikke på grund af drivhusgasserne.

Når det udslyngede stof når Jordens magnetfelt bliver det fanget; feltet fører stoffet hen mod Jordens magnetpoler og her bremses det i atmosfæren. Opbremsningen joniserer luften og der dannes det smukke Nord- eller Sydllys.

Ligesom andre energiproducenter kan Solen ikke fortsætte i al evighed, den vil løbe tør for brændstof om ca. seks milliarder år. I slutningen af sit liv vil den begynde at lyse kraftigere og samtidig vil den vokse; lysstyrken vil blive 6000 gange større end nu og dens overflade vil opsluge Jorden.

Efter en kort ustabil periode, hvor Solen blæser sin overflade ud i rummet og danner en planetarisk tåge, stopper al energiproduktion. De indre dele falder sammen, ophedes stærkt og Solen går på pension som hvidglødende dværgstjerne. Efterhånden vil den hvide dværg afkøles, først bliver den rød og derpå udslukkes den som en sort dværg.

Stoffet der blæstes ud i rummet vil med tiden indgå i nye stjerner med nye planeter omkring.

Solobservation

Man må aldrig se på Solen gennem en kikkert, det koncentrerede lys vil ødelægge øjet.

Man kan bruge en almindelig kikkert som en slags omvendt lysbilledapparat når Solen skal ses, dermed får man et projiceret solbillede som kan iagttages på en skærm, og her kan detaljer ses.

Solformørkelse

Når Månen på sin vej rundt om Jorden glider ind foran Solen er der solformørkelse. Ofte er det kun en del af Solen der dækkes, men en sjældent gang vil Månen dække hele solskiven, en total formørkelse.

Fakta om Solen

Diameter: 1392000 km.

Rotationsperiode: 25,38 dage.

Overfladetemperatur: ca. 5500°C.

Masse: 332946 gange Jordens masse.

Massefylde: 1,4 g/cm³.

Tyngdekraft ved overfladen: 28 gange Jordens.

Middelfaststand fra Jorden: 149,6 mill. km.

Nærmest Jorden: 2. januar.

Nærmeste nabostjerne: Proxima Centauri.

Afstand: 4,3 lysår - 40.681.010.000.000 km.

Stofsammensætning: 75% Brint, 23% Helium samt 2% tungere stoffer.

Energiproduktion: 380 trillioner Megawatt.

Beskyttelse mod ioniserende stråling 1

af Erland Andersen, Per Brøns og Heinz Hansen*)

- Enhver strålingsudsættelse skal være retfærdiggjort, udbyttet skal være større end ulempen.
- Enhver strålingsudsættelse skal holdes så lav som muligt, sociale og økonomiske hensyn taget i betragtning.
- Grænseværdierne for stråling må ikke overskrides.

Sådan lyder i korthed de tre grundlæggende regler for beskyttelse mod ioniserende (radioaktiv) stråling ved planlagt arbejde og ved normal drift af nukleare anlæg. Reglerne er udarbejdet som rekommandationer af den Internationale Strålingsbeskyttelses Kommission ICRP (International Commission on Radiological Protection), og lægger i deres fuldstændige form til grund for nationale love eller regler for strålingsbeskyttelse i stort set alle lande.

Vi vil i denne og to følgende artikler beskæftige os med ICRPs regler og lade dem være udgangspunkt for en causering over emnet stråling og radioaktivitet.

Allerførst vil nogle jo nok spørge, hvorfor man har de to første regler, når nu man har den tredje. Hvis man nemlig har nogle grænseværdier, så kan man jo bare overholde dem, og så er den ikke længere! Ja, det ville være rigtigt, hvis grænseværdierne præcist udtrykte den værdi, hvorunder der ikke sker skade, og hvorover der straks er fare på færde. Men så enkelt er det ikke. Og det er det i øvrigt meget sjældent. Når der f.eks. gælder grænseværdier for kemiske stoffer, vil ingen vel i dag påstå, at de udtrykker den absolutte grænse imellem det harmløse og det skadelige. Grænseværdier fastsættes i et

forsøg på at minimere risikoen for skader, samtidigt med at de tillader, at vi stadigvæk beskæftiger os med ting og sager, vi har besluttet os til ikke helt at undvære.

Strålings-beskyttelsen var meget tidligt ude med denne helhedsvurdering. Allerede i 1977 fik man fra ICRP reglen om, at brug af stråling skal være „retfærdiggjort“, d.v.s. der skal være et alment anerkendt positivt nettoudbytte ud af at benytte stråling.

Når ICRP indførte disse regler, så var det i erkendelsen af, at man ikke helt kan afvise en risiko ved selv den mindste stråledosis, omend med stærkt faldende sandsynlighed. Og hvor ellers har man haft mod til at indrømme, at selv den mindste dosis eller påvirkning kan indebære en risiko? Og det skal ses i lyset af, at der mangler mulighed for nogensinde at konstatere, om de små stråledoser faktisk har en virkning eller ej.

Risikoen, vi her taler om, er den for senere at få en kræftsygdom eller at videreføre en arvelig skade.

Har man vedtaget tesen om, at risikoen altid er proportional med stråledosisens størrelse, må det næste skridt være at minimere enhver stråledosis. På den anden side er risikoen ved de små doser så lille, at den ikke er prohibitiv for, at vi beskæftiger os med stråling. Men der er ingen grund til at vi skal udsætte os for en risiko, den være sig nok så lille, hvis ikke vi får noget til gengæld. Derfor ICRPs første regel: vi skal have noget til gengæld for stråledosis, noget som er af større værdi end den risiko, dosis introducerer.

Det er uden videre til at håndtere, når omkostning og fordel gælder samme person. Patienten, der får sin kræftsygdom lindret eller helbredt med stråling, vil ikke tage den øgede risiko ved stråledosen i betragtning. Ej heller skænker vi det mange tanker, når vores fod, arm eller hofte er brækket, og skal „gennemlyses“. Det er oplagt, at fordelene herved langt opvejer den meget beskeden risiko for, at vi ved samme gennemlysning pådrager os kimen til en senere kræftsygdom.

Anderledes stiller det sig for den sygeplejerske, der betjener røntgenapparatet. Hun får jo også en dosis. Og faktisk så er sygeplejersker den gruppe i samfundet, der får langt de største doser. Særligt de, der er beskæftiget med strålingsterapi. Indføring af en strålingskilde i f.eks. uterus kan ikke ske, uden at personalet får ganske betydelige doser.

Her skal fordel og ulempe fordeles på to personer. Den ene får fordel, den anden ulempen. For samfundet er det helt lige meget. Begge samfundsborgere er lige meget værd. Og det er jo så nok den betragtning, man skal anlægge. Samfundsmæssigt er brugen af stråling retfærdiggjort, når fordelene ved brugen er større end ulempen. Andre end sygeplejersker påtager sig jo en risiko ved deres arbejde. Det er heller ikke uden risiko at føre et tog eller bygge et hus.

Et andet stort område for brug af stråling er ved kontrol af svejtse-sømme f.eks. i fly eller ved industrielle anlæg, hvor høj sikkerhed er påkrævet. Her synes det også indlysende, at trygheden for vi andre mod brud med katastrofale følger er en fordel, der rigeligt opvejer ulempen

*) Erland Andersen, fagkonsulent i fysik og kemi, Per Brøns, forskningstekniker, Risø, Heinz Hansen, civ.ing., dr.phil, Risø.

ved at nogle få får en ekstra dosis stråling.

Anderledes forholder det sig ved brug af stråling i legetøj eller galanterivarer. Her er ingen samfundsmæssig fordel, og sådan anvendelse vil aldrig kunne opnå godkendelse hos Statens Institut for Strålehygiejne, som er den myndighed, der her i landet overvåger sikkerheden på dette område. Og gør det efter ICRPs ord og intentioner.

I det videre perspektiv kan også indrages spørgsmålet om brugen af kernekraft. Er den ekstra dosis til individer eller befolkninger, der følger heraf „retfærdiggjort“ med den fordel, der er ved at få en i øvrigt forurenings- og CO-2-fri energi? Rent teknisk ja, politisk nej.

Når man inddrager en dosis i en fordel/ulempe overvejelse, må man nogenlunde kende den hermed forbundne risikos absolutte størrelse. Ellers kan afvejelsen ikke blive kvalificeret. Hvis en lille dosis stråling altid havde katastrofale konsekvenser for modtageren, ville sagen stille sig anderledes, og vi måtte opgive, at have noget med denne teknik at gøre. På den anden side: hvis man

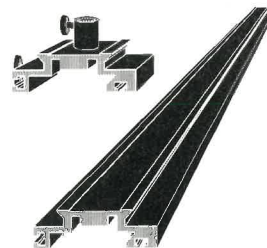
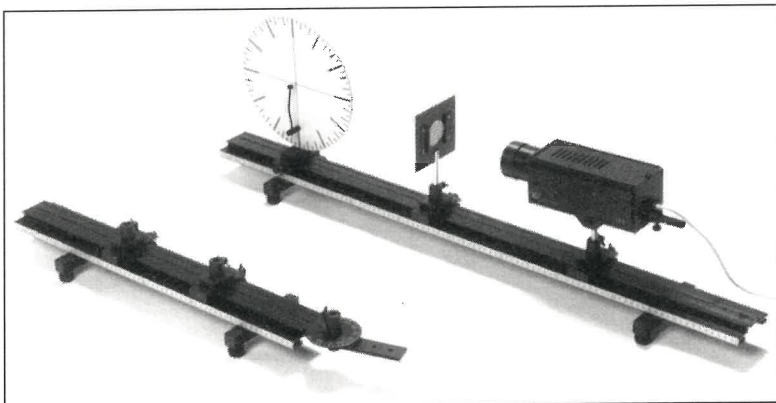
tror eller er overbevist om, at den mindste dosis stråling har katastrofale konsekvenser, så opstår der en psykologisk barriere, der kan udløse politisk betingede hindringer for en anvendelse af en bestemt teknik. En anvendelse, som fagfolk ellers finder er fornuftig, og som ret beset opfylder kravet om, at der skal være et positivt nettoudbytte af den. Her kunne nævnes strålekonservering af fødevarer som eksempel. Fagfolk må finde sig i, at politik ikke kun bestemmes af rationelle hensyn. Til gengæld kan man ikke forlange, at de skal tie stille med deres viden.

Men lad os se på kvantificeringen af strålingens skadevirkning: ICRPs forslag til dosisbegrænsninger tager sit udgangspunkt i den vedtagelse, at 1 Sievert, som er en enhed for modtaget dosis, forøger den gennemsnitlige livstids-kræftisiko med 5%. Og endvidere i den antagelse, at forholdet imellem dosis og risiko altid er lineær. D.v.s., hvis 1 Sv forøger kræft risikoen med 5%, så forøger 1 millisievert kræft risikoen med 0,005% og 1 mikro-sievert den med 0,000005%. Den „naturlige“ risiko vi alle har, for en gang i livet at få kræft, er 25%, så det ses, at en lille

dosis stråling forøger kræft risikoen for individet ganske marginalt, omend den ikke ganske kan afvises. Som eksempel kan vi se på den maksimalt tilladelige strålingsdosis til erhvervsmæssigt beskæftigede, det være sig røntgensygeplejersker, radiografer eller, i udlandet, ansatte på kernekraftværker. Den er 50 millisievert for et enkelt-år, dog maksimalt 100 millisievert over 5 år (20 mSv pr år i gennemsnit). Får man 20 mSv forøges kræft risikoen jvf. ovenstående fra ens „naturlige“ 25% til 25.1%. Men det må betragtes som en øvre værdi. I virkeligheden vil den nok være en del lavere, og måske endda 0. Som vi allerede har nævnt, så kan det nemlig ikke lade sig gøre nogensinde at konstatere nogen effekt af disse små stråledoser. Det eneste man ved noget om, er effekten af store doser modtaget på kort tid. Den viden må man lade sig nøje med. Men man kan sige, at usikkerheden kommer befolkningen til gode, og det er også rimeligt nok.

I næste artikel vil vi se på ICRPs anden regel, den om, at enhver stråledosis skal holdes så lav, som det med rimelighed kan opnås.

Ny optisk bænk



Profilskinne og ryttere er fremstillet i ekstruderet aluminium. Profilskinne overfladen er sortelakeret og særdeles slidstærk.

Optiske demonstrationer kræver ofte en omhyggelig og stabil indstilling, for at resultatet bliver godt. Siden laseren har vundet indpas, er kravene til stabilitet ikke blevet mindre.

For at imødekomme disse krav har vi sat en nyudviklet optisk bænk i produktion. Bænken udmærker sig med stor stivhed samt let forskydelige og fikserbare ryttere. Mange justeringsmuligheder og mm skala.

Grundudstyret består af en optisk bænk på 100 cm med 3 ryttere. Som supplering kan leveres forlængelses-sektioner, drejeled og ekstra ryttere.

Bænken er dimensioneret, så tidligere leveret optisk udstyr passer i systemet

4946.00 Optisk bænk (grundudstyr) 750,- excl. moms

A/S S. Frederiksen, Ølgod

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

Fysiske apparater - Elektronik - Laboratorieudstyr - Kemikalier



Mon kemien er den samme på den anden side af jorden?

Af Tonni Eriksen og Lene Olsen



Hiroshima: Måling af temperaturstigning i blandingen $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$

Vi fik mulighed for at undersøge det, da en tidligere kollega er udstationeret i Japan, og vi fik hjælp af Lindersdorfs Rejsefond.

Kollegaens lærer i japansk skaffede kontakt til to skoler i hhv. Kyoto og Hiroshima.

I det japanske undervisningssystem starter kemiundervisningen i 10. klasse med 4 timer om ugen i et år med 36 undervisningsuger. Derefter tilbydes kemi som valgfag.

Astronomi er en del af geografipensum.

I Kyoto blev vi hentet på hotellet af vores tolke, der også er deltidslærere i engelsk på Sct. Agnes pigeskole, hvor vi overværede en time i kemi med 10. klasse, der fik gennemgået molekylers opbygning og afstemning af simple kemiske reaktioner på tavlen. Der var 42 elever i klassen, som var et almindeligt klasselokale uden mulighed for at lave elevforsøg.

Selv uden tolk i timen kunne vi let følge med i opbygningen af undervisningsforløbet.

Efter timen talte vi med kemilæreren, der kunne lidt engelsk. Han var meget misundelig på den dan-

ske model med max. 28 elever og mange elevforsøg.

Efter pause med is-te (der var 40 grader i lokalerne) overværede vi en time i geologi, hvor solsystemet blev gennemgået på tavlen.

Geologilæreren skrev stikord på engelsk, så vi kunne følge med. Efter gennemgangen så eleverne en videofilm om Mars i et lokale, hvor de havde tre fjernsynsskærme hængende ned fra loftet.

Til vores overraskelse var det planlagt, at dagens sidste time var biologi, men heldigvis var emnet chromatografi.

Lærerens demonstrationsforsøg var separation af pigment i grønne blade.

Som løbevæske blev brugt toluen, og da timen var ved at være slut, blev chromatografen sendt rundt i klassen sammen med knuste blade opløst i sprit. Eleverne syntes, toluen lugtede bedre end sprit!

Et par dage efter blev vi igen hentet af en tolk, denne gang i Hiroshima, hvor vi besøgte Hiroshima High School for Boys. Her overværede vi to timer i kemi i gymnasiet, og i begge klasser lavede de elevforsøg. I 1.g sad 42 drenge med et primitivt udstyr og lavede forsøg „i kor“.

De aflæste temperaturstigningen ved NaOH i H_2O , NaOH i HCl og NaOH i $\text{H}_2\text{O} + \text{HCl}$.

Under forsøget valgte læreren de bedste resultater ud og foretog lange, indviklede beregninger på tavlen, mens eleverne skrev af.

3.g havde fået udleveret en forsøgsbeskrivelse. De skulle fremstille et Azo-farvestof. De blev forbløffede og foruroligede, da væsken pludse-

Kyoto: Lugten af sprit og tyloen





Kyoto: Efter kemitimen.

lig blev sort, men lettede, da de så, at det også skete for naboholdet. Efter vi havde talt med lærerne og set sammenligningen, der var lille, ville den meget gæstfri rektor gerne vise os skolens stjernebillede. Vi var kede af, at vi måtte afslå en invitation til at se Jupiter før og efter meteornedslagene.

Domen fra Hiroshima som den står idag



På vejen ud af skolen så vi mindesmærket for en 8. kl. dreng, der havde haft gymnastik kl. 8.15 den 6. august 1945, da bomben sprang. Da vi tog hjemmefra, havde vi en forestilling om, hvordan en japansk skole var. Vi havde regnet med: Streng disciplin, ærbødighed for lærerne og stressede elever. Men vi så noget andet. Stemningen på skolerne var rar. Elevernes opførsel var fri og afslappet, men deres rolle som elev var passiv. I nogle timer var de lidt urolige, måske fordi der sad to rundøjede, stornæsedede kvinder og lyttede. Enkelte elever faldt i søvn næsten med det samme timen startede, men de var lovligt undskyldt, da der var hovedbølge og ingen air-condition.

Selvom det er et lidt tyndt grundlag at konkludere på, tør vi sige at den danske undervisning i kemi og astronomi meget let kan måle sig med den japanske.

Næste dag besøgte vi Hiroshima Peace Memorial Museum. Det var en rystende ople-

velse at stå lige på stedet, hvor det var sket 49 år tidligere.

Stedet er ikke kun et museum, men også et center for internationalt arbejde for fred i verden. Uden for brænder en flamme, der først bliver slukket den dag, der ikke er flere atomvåben i verden!

Vores rejse rundt i Japan endte i Yokohama/Tokyo, hvor vi bl.a. så et eksperimentarium og et planetarium.

Vi så ikke noget nyt på eksperimentariet, og det eneste nye vi så på planetariet, var nogle billeder af meteornedslagene på Jupiter.

Løvrigt så vi utallige smukke templer, rejste med Shinkansen, oplevede jordskælv, gik i lavaen på Fujiyama, så fyrværkeri over Yokohama Havn, spiste rå fisk og drak Sake og mødte kun venlige mennesker fra hele verden.

Og kemien er den samme på den anden side af jorden!

Tak til Lindersdorfs Rejsefond.

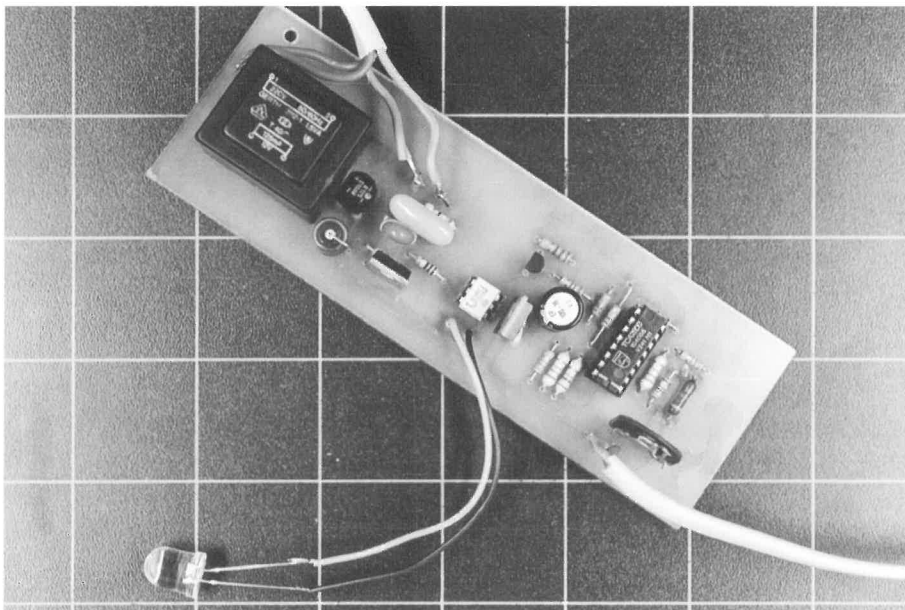
Annoncer:

Ring på

64 88 15 47

Temperatur-kontrol

Af Georg Hansen



Her er opskriften på en temperatur-kontrol, bygget over en gammel chip, som stadig kan købes. Når den arbejder, er dens strømforbrug nogenlunde konstant; derfor kan den sættes til 230 volt via en diode og en passende faldmodstand. Dette indebærer, at føleren (NTC) bliver farlig at berøre, så derfor er den her bygget om, så den kører på 12 volt. Via optokobler styres 230 volt-delen.

Chip TCA 280 kan mere end vi bruger; bl.a. har den zero-crossing detector (0-gennemgangsstyring); men det er der også i MOS 3040. Det

gælder mange komplekse chip i dag: brug de funktioner, du har brug for, og lad de andre ligge; det koster ikke noget.

TCA 280 arbejder med bølgestyring. En bølge varer ca. 20 sekunder (bestemmer C1). Mens bølgen er der, kan den sende en strøm ud af ben 10. Jo koldere NTC er, des længere løber strømmen. Er temperaturen 1 grad under det ønskede, løber strømmen under hele bølgen, og strømmen er dermed konstant. Man kan tydeligt se forskel på tiden, der fyres, ved forandringer på 1/10 grad.

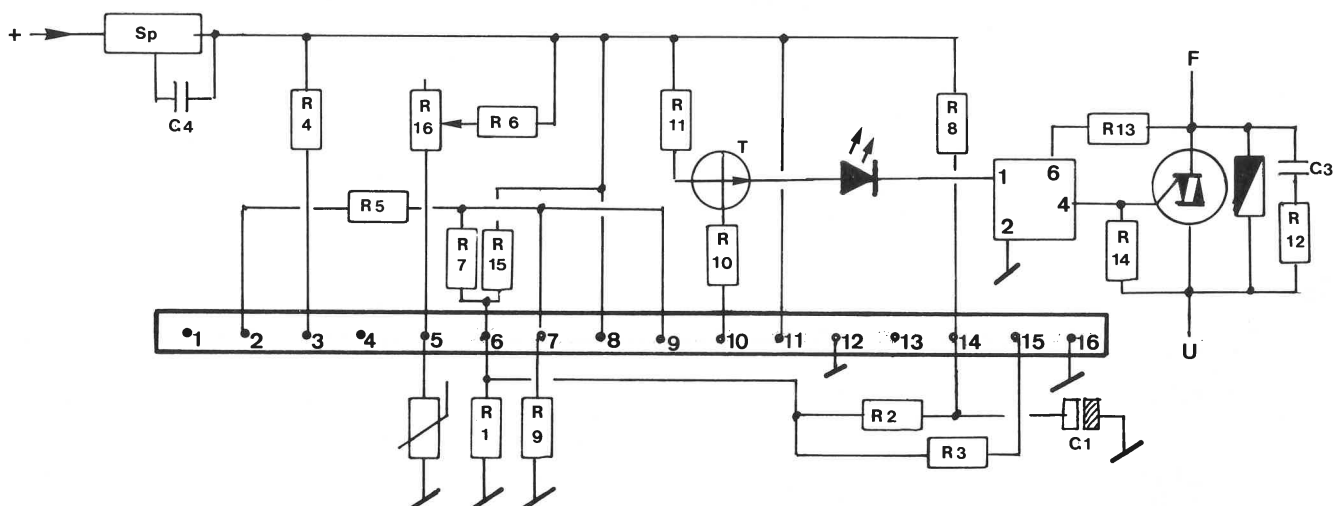
Triac er til max 6 amp. Vil du trække over 1 amp, må der køleplade på.

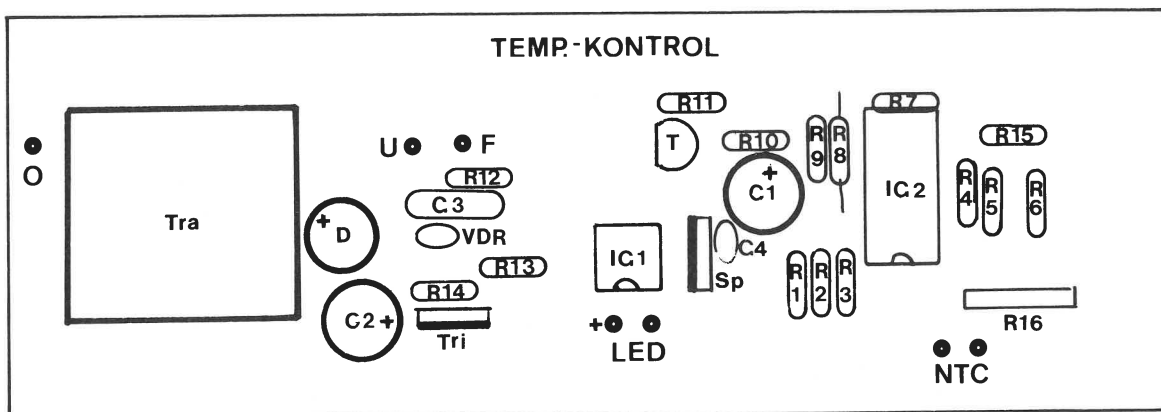
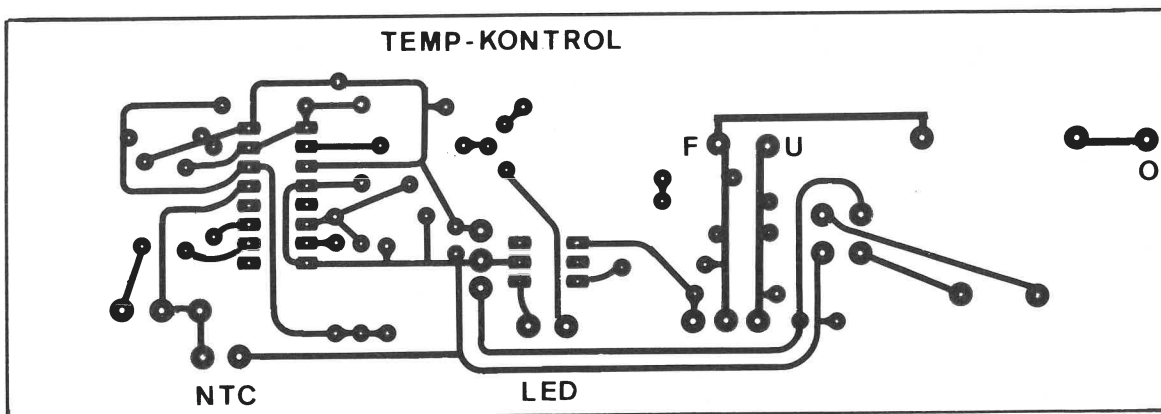
Sætter du et oscilloskop på ben 5 (og 0), kan du følge spændingen ved forskellige temperaturer. Sætter du trimmeren, så spændingen er den halve forsyningsspænding (6volt), har du trimmet ind til den temperatur, som er på NTC. Gør du nu NTC koldere, stiger dens resistans, og spændingen stiger på ben 5. LED vil nu blinke, måske lyse konstant - alt efter, hvor meget du har afkøler NTC.

Med de værdier, som her er angivet, kan du med trimmeren stille temperaturen på mellem 0 og 20 grader. Hvis R 6 er på 10 k Ω , kører den i intervallet 20-40 grader. Hvis du også udskifter NTC med en på 100 k Ω , kan den arbejde op til 90 grader.

Vi bruger alle 3 variationer: 1 til et skab, hvori, der opbevares væsker, der ikke tåler frost (3 grader+). En 60 w lampe giver varme nok. 2 bruges til en rugemaskine, hvor der skal være 39,4 grader. 3 til en varmeovn - 75 grader - hvor vi hærder foto-print, i 15 minutter. (Positiv RP50)

Printet passer i en Teko P3. På diagrammet er spændingsforsyningen ikke tegnet med.





KOMPONENTLISTE

R1: 33k
 R2: 330k
 R3: 120k
 R4: 330k
 R5: 75k
 R6: 82k
 R7: 150k
 R8: 220k
 R9: 220k
 R10: 8k2
 R11: 560Ω
 R12: 39Ω
 R13: 56Ω
 R14: 330Ω
 R15: 33k
 R16: 47k trimmer (evt. potentiometer)
 NTC modstand 33k
 C1: 100μF/over 12v
 C2: 100μF over 20v
 C3: 100nF/mindst 250v
 C4: 1nF
 Sp: spændingsregulator 7812
 T: transistor BC 547
 Tri: triac T2500D
 VDR
 Tra: nettrafo 12 volt/125mA
 IC1: MOS 3040, 3041 eller 3042
 IC2: TCA 280
 IC-sokkel 6 ben
 IC-sokkel 16 ben
 D: brokbling
 LED
 Teko P3

Sæt netledningen til F og 0. Belastningen til U og 0.
 Komponenterne er købt hos O. Hansen Elektronik i Karup for 150 kr.
 Kabinet 27 kr.

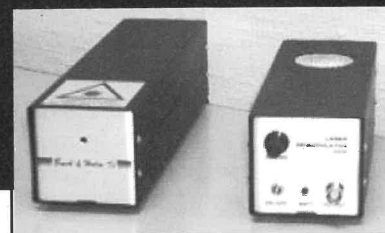
Annoncer:

Ring på

64 88 15 47

LASERUDSTYR

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



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

Buch & Holm A/S

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

Batterier og brændselsceller

Byg dem selv

Af Gunnar Cederberg, Afdelingen for Kemi, DLH

Fossile brændselsmidler

I takt med at vore reserver af fossile brændselsmidler (kul, olie og gas) mindskes, kombineret med stigende forståelse for, at vi skal værne om vort miljø, øges samfundets indsats for at udvikle alternative metoder til at producere energi. Det har bl.a. betydet, at konstruktion af effektive brændselsceller nu i mange lande prioriteres særdeles højt. Brændselsceller anvendes til at producere elektricitet. I Danmark er det især forskningscenter Risø ved Roskilde, der er aktive i forskningsindsatsen for at udvikle brændselsceller.

Traditionel el-produktion

I alle lande, hvor el-produktion er baseret på forbrænding af fossile brændselsmidler, foregår det - beskrevet i meget forenklet form - sådan. Brændselet afbrændes, og den udviklede varme anvendes til opvarmning og fordampning af vand. Dampen bruges til at drive en damp-turbine. Dennes rotation overføres til en generator (dynamo), som herved producerer elektricitet.

Fagfolk har beregnet, at i stedet for de ca. 40 % af brændselets energi, som man på konventionelle kraftværker i praksis kan overføre til elektrisk energi, så kan man ved hjælp af brændselsceller opnå en udnyttelsesgrad af størrelsesordenen 70 %. Udnyttelsesgraden vil på konventionelle kraftværker være højere end 40 %, såfremt værket drives som et kombineret kraft/varmeværk, der også leverer fjernvarme; denne mulighed udnyttes især omkring større byområder.

Tilbageblik - og redoxprocesser

En brændselscelle er i virkeligheden at betragte som et batteri. Som energikilde i batterier anvendes stoffer, som ved sammenblanding reagerer med hinanden på en sådan

måde, at det ene stof oxideres (afgiver elektroner) og det andet stof reduceres (optager elektroner); kemikerne siger, at der finder en redoxproces sted.

Fra dagligdagen kendes masser af eksempler på sådanne redoxprocesser, selv om man i den elementære kemiundervisning ikke hæfter så „fine“ navne på. Eksempler på simple og velkendte redoxprocesser fra skolen kan være reaktionerne mellem:

Proces 1

metallisk magnesium, Mg og kobberioner, Cu^{++} (f.eks. sammenblanding af magnesium og en kobbersulfatopløsning); andre metaller til venstre for kobber i spændingsrækken reagerer også med kobberioner.

Proces 2

metallisk magnesium, Mg (eller et andet metal), og brintioner, H^+ (f.eks. sammenblanding af magnesium og en svovlsyreopløsning);

Proces 3

metallisk kobber, Cu, og nitrationer, NO_3^- , i sur væske (f.eks. sammenblanding af kobber og en salpetersyreopløsning).

Prøv eventuelt selv at blande de nævnte kemikalier i et reagensglas og konstater, at der sker noget.

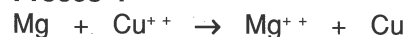
NB.: husk god ventilation, når metaller reagerer med salpetersyre.

At eksempelvis proces 1 har noget med elektronoverførsel at gøre, er umiddelbart synligt visuelt, fordi man her direkte kan iagttage, at mængden af blå kobberioner mindskes (farveintensiteten mindskes). Samtidig kan man observere, at der dannes metallisk kobber. At magnesium omdannes til magnesiumioner, kan man til gengæld ikke se direkte, fordi magnesiumioner er farveløse. Magnesium har afleveret elektroner til kobberioner, hvad der med kendskab til spændingsrækken næppe overrasker os.

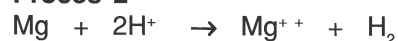
Ved proces 3 oplever man til gengæld det modsatte; her er det metallisk kobber, som omdannes til blå kobberioner. Men her er det mindre gennemskueligt, at det er kobber, der har afleveret elektroner til nitrationer.

De afstemte reaktionsskemaer for de tre forannævnte processer ser sådan ud, idet kun stoffer og ioner, som omdannes, er medtaget:

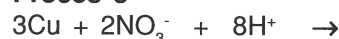
Proces 1



Proces 2



Proces 3

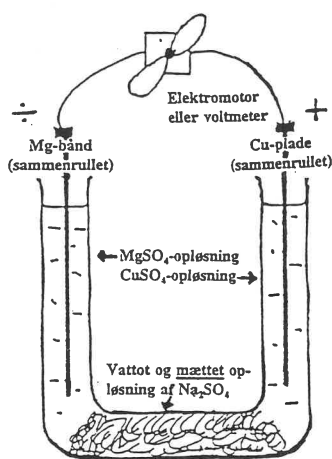


Batterier

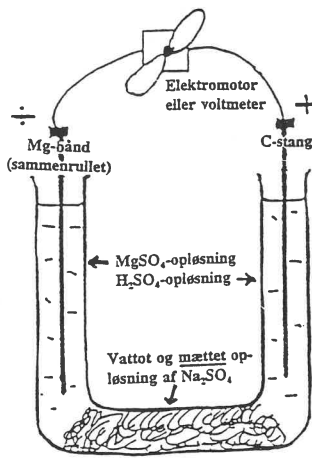
Ved opbygningen af batterier adskiller man de enkelte kemisk aktive stoffer, men på en sådan måde, at de er i elektrisk ledende kontakt med hinanden via en elektrolyt; det kan f.eks. være en opløsning af natriumsulfat eller en anden væske indeholdende ioner. Yderligere er de kemisk aktive stoffer i kontakt med hver sin elektrode; jvf. figur 1-3. Når det kemisk

aktive stof er fast, anvendes det ofte direkte som elektrode.

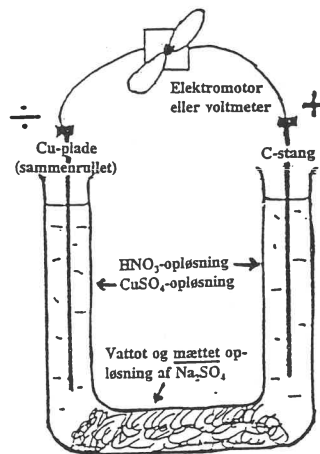
Såfremt de to elektroder forbindes via en ydre ledning, overføres der gennem ledningen elektroner fra det ene stof til det andet, d.v.s. der går en strøm i ledningen; man kan sige, at de aktive stoffer ved fjernkontakt (altså via ledningen og elektronoverførsel) reagerer med hinanden. Indskydes et måleapparat eller en letløbende elektromotor mellem elektroderne, kan man direkte konstatere, at der produceres elektricitet (1).



FIGUR 1



FIGUR 2



FIGUR 3

Den negative pol er den elektrode, som fra et af de aktive kemikalier i cellen modtager elektroner (dette kemikalie oxideres herved). Den positive pol er tilsvarende den elektrode, hvorfra der afgives elektroner til et af de kemisk aktive kemikalier (dette kemikalie reduceres herved).

Reaktionsskemaerne for de elektrokemiske processer, som finder sted ved hver af batteriernes poler, ser sådan ud angivet med magnesium/kobberion-batteriet som eksempel (kobber/nitrat-batteriet er sværere at gennemskue):

Batteriets negative pol:
 $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{++} + 2\text{e}^-$

Batteriets positive pol:
 $\text{Cu}^{++} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

Opbygningen af batterier (elementer), hvis aktivitet bygger på de forannævnte tre reaktioner, er vist på figur 1-3. I stedet for et U-rør af glas kan f.eks. i stedet anvendes et stykke bøjet plastikslange.

Bemærk, at for at opnå en tilstrækkelig stor strømstyrke, skal elektrodearealet være rimeligt stort (rul f.eks. metaltråd op som et aflangt garnnøgle, eller rul en tynd metalplade op som en pandekage; herved fås velfungerende elektroder). De viste elementer kan uden vanskelighed drive en lille letløbende motor, idet kobberelektroden dog helst skal renses før brug ved kortvarig neddykning i fortyndet salpetersyre, og efterfulgt af afskyllning med vand. I et almindeligt „lommebatteri“ er de to kemisk aktive, men adskilte stoffer brunsten, MnO_2 , og zink, Zn.

Brændselsceller

Principperne for konstruktion af brændselsceller har været kendt i årevis (2). Brændselsceller er i virkeligheden også batterier. Som energikilde for de elektrokemiske processer i en brændselscelle anvendes bare stoffer, der normalt kan brænde under dannelse af varmeenergi; det kan f.eks. være brint, methan (naturgas) og ethanol (sprit).

I en brint/ilt brændselscelle omdannes ved den ene elektrode brint, H_2 , til brintioner H^+ (brint afgiver elektroner, d.v.s. det oxideres). Ved den anden elektrode omdannes ilt, O_2 , til oxidioner, O^- , eller hydroxidioner, OH^- (ilt modtager elektroner, d.v.s. det reduceres).

Reaktionsskemaerne for de to elektrodeprocesser i en brint/ilt-brændselscelle er:

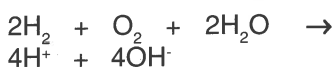
Den negative pol:



Den positive pol:



Ved addition af de to reaktionsskemaer fås bruttoreaktionsskemaet for den elektrokemiske reaktion (de 4e^- på hver side af pilene modsvarer hinanden):



eller, idet ionerne på højre side af pilen ialt svarer til 4 H_2O -molekyler, og der samtidig fratrækkes 2 H_2O -molekyler på hver side af pilen:



Dette reaktionsskema kan enten opfattes som reaktionsskemaet for det „modsatte“ af en vandsønderdeling, eller slet og ret reaktionsskemaet for forbrænding af brint. Men af dette reaktionsskema kan man ikke umiddelbart se, at der kan „trækkes“ strøm ud af reaktionsforløbet.

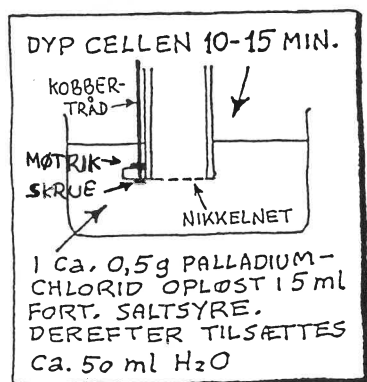
Brændselsceller i praksis

Det er som tidligere nævnt velkendt, at man ved en elektrolyseopstilling kan spalte vand til brint og ilt i rumfangsforholdet 2:1 (vandsønderdeling); særlig let går det, såfremt der i vandet findes ioner. Det kan f.eks. opnås ved at tilsætte lidt natriumhydroxid, natriumsulfat eller svovlsyre til vandet. Elektroderne i en elektrolyseopstilling er oftest metallet platin, men også kul eller andre faste stoffer kan anvendes.

Her skal beskrives, hvordan en brint/ilt-brændselscelle virker, og hvordan man selv kan fremstille en rimelig robust brændselscelle, der fungerer.

Bobler man i et elektrolyseapparat brint op omkring den ene elektrode og tilsvarende ilt (atmosfærisk luft) omkring den anden elektrode, vil man med et følsomt universalinstrument kunne konstatere, at der produceres elektricitet. Man har herved konstrueret en meget simpel brændselscelle.

Den mængde elektricitet, brændselscellen kan producere, afhænger foruden af brint/ilt-mængden også af elektrodernes beskaffenhed (materialet) samt af deres overfladeareal. Et finmasket metalnet belagt med et tyndt lag af platin, Pt, eller palladium, Pd, har vist sig at være særdeles effektivt.



FIGUR 4

Byggevejledning for en brændselscelle

Materialer:

2 stk. PVC-kloakrør (diameter ca. 5 cm).

PVC-lim og små stykker PVC-plade.
2 stk. gummipropper passende til PVC-røret; 1 hul i hver prop.

Finmasket nikkelnet.

2 stk. tyk kobbertråd + skruer med møtrikker og skiver.

Plan el-kogeplade.

Stanniol.

Opløsning af palladiumchlorid (ca. 0,5 g PdCl_2 + ca. 5 mL fort.

HCl + ca. 50 mL vand;

opvarm til ca. 500 og ryst blandingen nogle minutter. Opløsningen kan gemmes og bruges adskillige gange).
Ca. 1 M NaOH eller KOH .

2 ledninger med krokodillenæb.

Lav skål, A-fod, muffe og klemmer.
El-motor med møllevinge; evt. også multimeter.

2 urinposer, den ene fyldt med brint den anden med atmosfærisk luft; elastikker.

Støt dig til figur 4 af den færdige brændselscelle, når du går i gang med nedenstående arbejdsprocesser.

Lim et lille stykke PVC-plade vinkelret på et PVC-kloakrør, så pladens underside flugter med rørets bund (den pålmede „flap“ skal siden anvendes til fastgøring af kobbertråd i kontakt med det påsmeltede nikkelnet); jvf. skitsen i figur 4 (hylsteret fra en engangsplastsprøjte - normalt af polypropylen - kan også anvendes, og her sidder i forvejen „flapper“, men huldiameteren er ikke så stor).

Klip et stykke nikkelnet i lige store stykker, så de hver for sig kan dække hullet på PVC-røret og den pålmede „flap“.

Læg 1 eller 2 lag nikkelnet oven på et lille stykke stanniol anbragt direk-

te på en el-kogeplade; sæt PVC-røret med „flap“ oven på nikkelnettet. El-kogepladen er i forvejen opvarmet til den temperatur, ved hvilken PVC-materialet ved kontakt med den varme plade bliver blødt/smelter (ca. den temperatur ved hvilken sukker smelter); en tyk aluminiumplade på en trefod opvarmet af en bunsenbrænder kan evt. anvendes i stedet. Tryk rimelig kraftigt på røret og ned mod nikkelnettet; roter samtidig røret en anelse, indtil det har smeltet sig helt ned i nettet (pas på ikke at varme så længe, at der dannes så meget flydende PVC, at det flyder ud og dækker nettet inden i rørets åbning). NB. Nikkelnettet må ikke smeltes så langt ned i „flappen“, at det dækkes helt af PVC.

Fjern røret fra pladen. Afkøl stanniol/nikkelnet i koldt vand.

Fjern stanniol fra det påsmeltede nikkelnet.

Kontroller, at PVC-røret er smeltet helt ned i nikkelnettet; ellers må der varmes igen.

Fastgør ved „flappen“, f.eks. ved hjælp af skruer/møtrik og bor et hul, et stykke tykt kobbertråd, så det er i ledende kontakt med hele nikkelnettet.

Lim kobbertråden fast til ydersiden af den anden ende af PVC-røret (evt. kan en ledning i stedet tilsluttes direkte til nikkelnettet via et krokodillenæb, men så opnår man let senere at få ætsende NaOH på fingrene).

Klip overflødigt nikkelnet væk.

Dyp nettet et par minutter i rensebenzin for at fjerne eventuelt fedt fra nettet; tag nettet op og lad benzinen fordampe.

Dyp i 10-15 minutter, men gerne mere, det påsmeltede nikkelnet i en palladiumchloridopløsning.

Opbyg nu ved hjælp af to af de producerede celler en brændselscelle, som vist på figur 5; cellernes underkant skal være ca. 0,5 cm under væskeoverfladen.

Dosér brint og luft (d.v.s. ilt) fra hver sin urinpose ved at trykke let på poserne (rimelig konstant tryk på poserne kan eksempelvis opnås ved at sætte et par elastikker omkring poserne); væsketrykket inden i cellerne skal netop overvindes, så de palladiumbelagte nikkelnets indersider tørlægges. Erfaringsmæssigt har det dog vist sig, at alt for stort brinttryk heller ikke er optimalt; prøv dig frem! Efter kort tids kontakt mellem gas-

serne og de palladiumbelagte nikkelnet produceres der strøm, og møllevingen roterer. Man skal i opstartfasen have tålmodighed i nogle minutter, fordi brint først skal opløses i det palladiumbelagte nikkelnet, før der produceres elektricitet.

Efter brug skylles de to celler med vand og gemmes til næste gang forsøget skal udføres.

Hvis cellen på et tidspunkt ikke virker mere, må den igen dyppes i palladiumchloridopløsningen.

Lad aldrig nettene komme i kontakt med syre; så kan de ødelægges.

I stedet for brint som brændselsmiddel kan der også anvendes sprit, som hældes direkte i den ene celle. I så fald vil det være en fordel forinden at have anbragt en ekstra lille rulle palladiumbelagt nikkelnet inden i cellen og hvilende på det påsmeltede net. I denne celle skal det indre net også være i kontakt med NaOH -opløsningen.

De opbyggede brændselsceller kan forbundet i serie, foruden en letløbende motor, også trække mere energikrævende el-apparater, f.eks. en el-radio, et el-ur eller et diodelysnet.

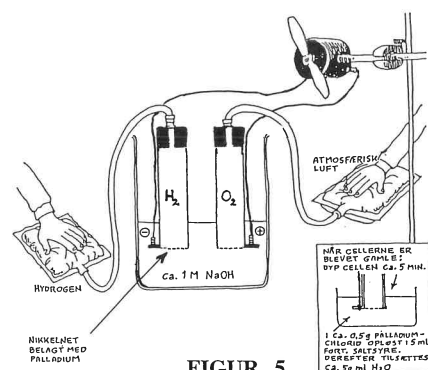
Litteraturhenvisninger:

1) Gunnar Cederberg: „Redoxprocesser og elektricitet“. LMFK-bladet (Faglige meddelelser for Lærere i Matematik, Fysik og Kemi ved gymnasier og seminarier) nr. 8 (1988), side 9-14 (artiklen kan også rekvireres hos forfatteren).

2) Peter Norrild: „Forsøg med galvaniske celler“, side 21-25, (Gyldendal).

2) Gunnar Cederberg: „Vand - et livsvigtigt kemikalie“, 2. udgave, side 39-40 (Gyldendal).

2) James Larminie: „Mini fuel cells manual“, (Unilab; forhandles af A/S Søren Frederiksen, Ølgod).



FIGUR 5

Afdeling	Formand	Kasserer
01 Storkøbenhavn	Erland Andersen Lerholm Vænge 33, 2610 Rødovre Tele:3141 3440	Kai Strüwing Stenlillevej 9, 2700 Brønshøj Tele:3160 3540, Giro: 612-79 83
03 Frederiksborg Amt	Jørgen Bang Ternevej 15, 3400 Hillerød Tele:4228 7071	Poul Risager Tingstedet 16, 3450 Allerød Tele: 4814 2750, Giro: 311-32 48
04 Sydsjælland	Jan Madsen Elmevej 4, 4140 Borup Tele: 5752 6433	Jens Ole Rømer Jasminvej 27, 4200 Slagelse Tele: 5352 2743, Giro: 201-62 30
05 Vestsjælland	Jørgen Hammer Byvænget 21, 4573 Højby Tele: 5930 3548	Finn Boisen Sønderstedvej 26, 4340 Tølløse Tele: 5348 3407, Giro: 649-90 15
06 Bornholm	Regner Maribo-Mogensen Grønagervej 47, 3700 Rønne Tele: 5696 3222	Poul Stenbæk Pilebroen 24, 3770 Allinge Tele: 5648 0717, Giro: 939-16 49
07 Fyns Amt	Palle Hansen Sletterødvej 7, 5463 Harndrup Tele: 6488 1547	Søren Rose Christensen Præstegade 40 st., 5300 Kerteminde Tele: 6532 5626, Giro: 605-74 03
08 Vendsyssel	Peter Søgård Jacobsen Kløvervej 36, 9900 Frederikshavn Tele: 9842 6629	Frede Jacobsen Fabriciusvej 8, 9990 Skagen Tele: 9844 1320, Giro: 806-71 12
09 Ålborg og Omegn	Vagn Andersen Pernillevej 1, 9000 Ålborg Tele: 9818 3520	Anders Bondgård Hvolgården 28, 9310 Vodskov Tele: 9825 6770, Giro: 243-77 59
10 Århus og Omegn	Svend Fristed Ellekærparken 18, 8543 Hornslet Tele: 8699 4781	Sonja Hinge Rasmussen Holmstrup Højvej 129, 8210 Århus V Tele: 8624 5002, Giro: 668-81 28
11 Horsens og Omegn	Poul Grejs Pedersen Bjørnsknudevej 32 B, 7130 Juelsminde Tele: 7569 3944	Søren Jensen Stængervej 42, 8700 Horsens Tele: 7565 6708, Giro: 904-10 87
12 Midtvest	Horst-Werner J. Knüppel Højgårdvej 2, 6900 Skjern Tele: 9736 4362	Kristian Graversgaard Ravnsbjerg Toft 31, 7400 Herning Tele: 9711 8398, Giro: 314-78 27
13 Trekantområdet	Carsten Kjær Jørgensen Matrosvænget 2, 7000 Fredericia Tele: 7594 4524	Poul Kaarup Treldevej 1, 7000 Fredericia Tele: 7593 3640, Giro: 112-86 12
14 Sydvestjylland	Aage W. Rieck Grønningen 8, 6700 Esbjerg Tele: 7545 0911	J. F. Jespersen Haraldsgade 60, 6700 Esbjerg Tele: 7513 6857, Giro: 111-84 71
16 Sønderjylland	Ole Chr. Poulsen Grønningen 62, 6230 Rødekro Tele: 7466 2321	Jørgen B. Olesen Hydevadvej 54, 6230 Rødekro Tele: 7466 9262, Giro: 922-20 81
19 Randers og Omegn	Jørgen Maach-Møller Stjernevej 31, 8900 Randers Tele: 8643 4487	Erik Svane Skovlyvej 32, 8900 Randers Tele: 8642 4284, Giro: 132-71 27

Emnebogssystemet **NYHED**

Fysik / kemi fra Malling Beck

Redaktør: Hans Lütken
Forfattere: Anni Jørgensen
og Nina Michealsen

Emnerne er udvalgt, så de har direkte forbindelse til elevernes egen hverdag:

- Plast
- Enzymer
- Metaller
- Sæbe og rengøringsmidler
- Brand
- Kommunekemi



Elevbogen

Emnerne behandles på en enkel og letforståelig måde. Indeholder mange opgaver og oplæg til elevforsøg.

Baggrundshæftet

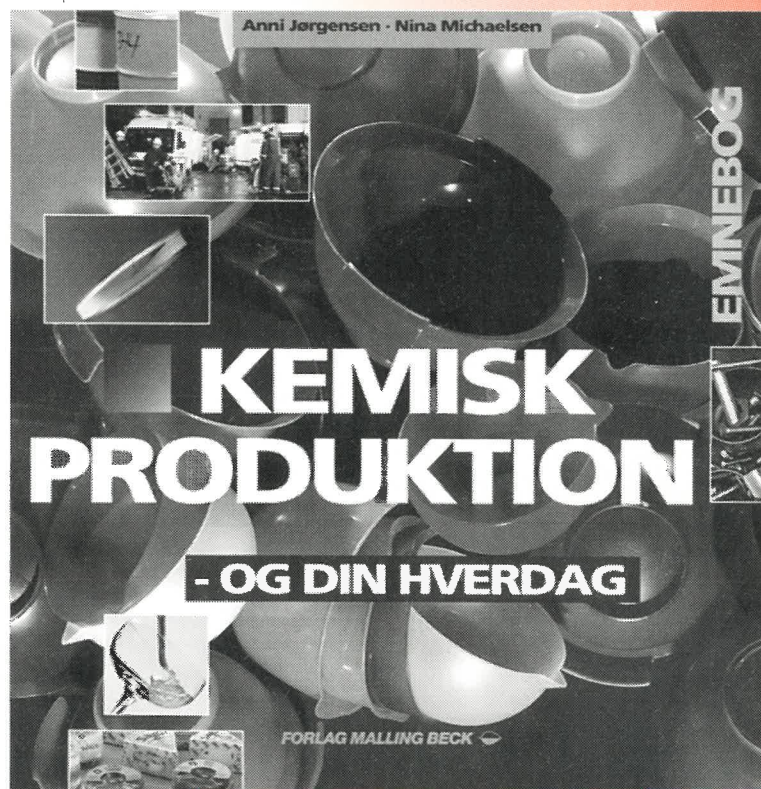
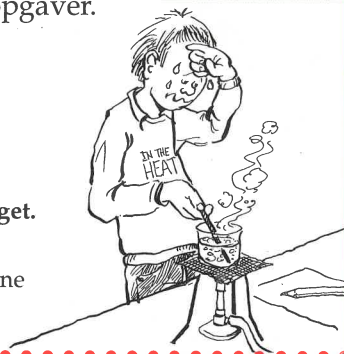
Solid faglig uddybning med kommentarer til de enkelte emner. Der er mange praktiske råd, gode historier, supplerende aktiviteter og ekstraopgaver.

Kopihæftet

Indeholder arbejdsblade til elevbogen med gennemprøvede laboratorieopgaver.

Brug bestillingskuponen eller **ring direkte** til forlaget. Alle priser er excl. moms.

Kopihæfterne sendes ikke til gennemsyn. Kopihæfterne er gengivet nedfotograferet i baggrundshæftet.



Er udkommet:

Sol, Måne og Stjerner
Luften omkring os

Kemien vi spiser

Vor elektroniske verden

Du og energien

Kemisk produktion - og din hverdag

Emnebogssystemet Fysik/kemi

- ☐ Faktura
- ☐ Til gennemsyn i 2 uger

Skolens navn: _____

Att.: _____

Gade: _____

Postnr./By: _____

Tlf.: _____

Titel	Emnebog kr.	Antal	Baggrunds- hæfte kr.	Antal	Kopihæfte kr.	Antal
Sol, Måne og Stjerner	76,00		82,00		210,00	
Luften omkring os	81,00		120,00		270,00	
Kemien vi spiser	89,00		160,00		360,00	
Vor elektroniske verden	79,00		110,00		220,00	
Du og energien	79,00		110,00		210,00	
Kemisk produktion	92,00		130,00		350,00	

FORLAG MALLING BECK

Læhegnet 73 · 2620 Albertslund

Tlf. 42 64 21 22 · Telefax 43 62 01 33