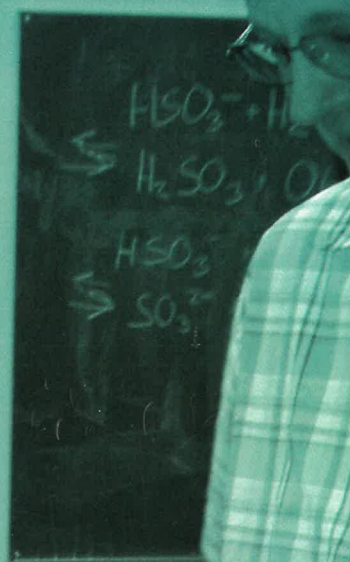
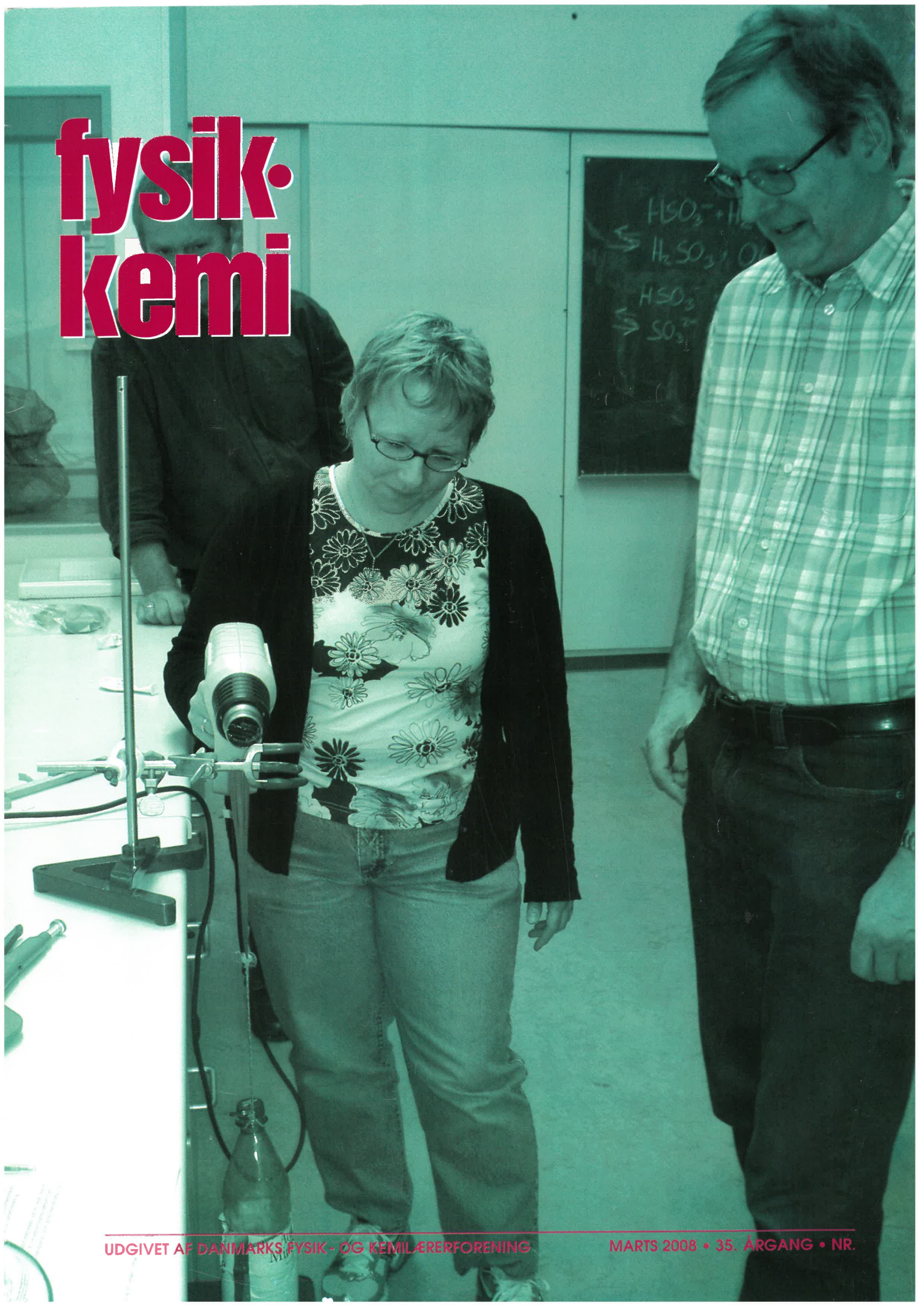


# fysik. kemi



# KOSMOS

## Fysik og kemi der er til at forstå

### LETFORSTÅELIG FYSIK OG KEMI

**KOSMOS** er et nyt system til fysik- og kemiundervisningen, der sikrer en høj faglighed og behandler de faglige begreber i et letforståeligt sprog. Grundbogen er nem at slå op i og giver et godt overblik.

### SYSTEMETS MANGE RESSOURCER

Grundbogen er opdelt i en fysik- og en kemidel. Hvert kapitel indeholder eksemplariske eksperimenter og en artikel om et populærvidenskabeligt emne. Teksterne henviser til eksperimenterne i kopimappen. Den fyldige lærerressource har side-til-side-vejledning til både grundbog og kopimappe, inkl. løsningsforslag til øvelser og opgaver.

### ENGAGERER BÅDE PIGER OG DRENGE

**ROSE**-undersøgelsen efterlyser en naturfagsundervisning, der tilgodeser begge køn. Derfor indeholder **KOSMOS** artikler og eksperimenter, der engagerer både piger og drenge.

### GOD TIL DIFFERENTIERING

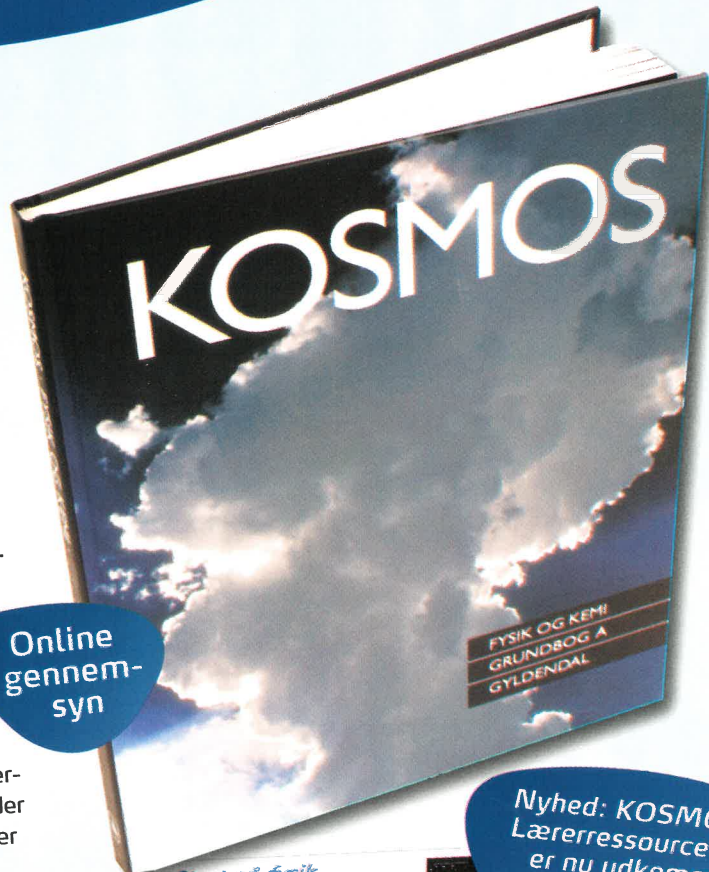
Kopimappen giver gode muligheder for differentiering med store mængder eksperimenter. Kopimappen har mange inspirerende opgaver til træning af det skriftlige arbejde i fysik og kemi. Til hvert kapitel er der en test, så lærer og elev hele tiden har overblik over, hvad der er lært.

**Grundbog A (til 7. klasse)**  
176 sider, kr. 169,-

**Kopimappe A inkl. pdf i farve**  
200 sider, kr. 659,-

**Lærerressource A NYHED!**  
220 sider, kr. 449,-

**KOSMOS B: Udkommer 2008**  
**KOSMOS C: Udkommer 2009**



Online gennemsyn

FYSIK OG KEMI  
GRUNDBOG A  
GYLDENDAL

Nyhed: **KOSMOS** Lærerressource A er nu udkommet med facit og vejledninger til alle øvelser.



gennemsyn | 4% online rabat | nyhedsbrev  
www.gyldendal-uddannelse.dk | tlf. 33 75 55 60



GYLDENDAL  
- veje til viden

**Landsformand:**

Anette Jensen, Bergvej 3, 2. th, 5230 Odense M  
Tlf. 6614 1376, e-mail: ajen@pc.dk

**Landskasserer og forretningsfører:**

Horst-Werner J. Knüppel, Højgårdvej 2, 6900 Skjern  
Tlf. 9736 4362, fax 9736 4151, e-mail: horst@vip.cybercity.dk,  
Bank: Ringkøbing Bank reg. nr: 7651, konto nr. 209 502 7

**TIDSSKRIFTET fysik•kemi**

**Ansvarshavende redaktør:**

Jørgen Larsen, Gassehaven 12, 2840 Holte  
Tlf. 9846 1151, e-mail: fysik-kemi@tdcadsl.dk  
[www.fysik-kemi.dk](http://www.fysik-kemi.dk)

**REDAKTIONEN**

**Elektronik**

Georg Hansen, Højsagervej 7, 5884 Gudme  
Tlf. 4127 0006, e-mail: georg@pionerne.dk

**Abonnementspris 2008**

Kr. 336,- excl. moms for abonnenter i Danmark og 336,-  
+ pakning og forsendelse for abonnenter i udlandet.  
Abonnement, løssalg, adresseændringer m.v. til forretningsføreren.  
Indmeldelse i DFKF: Lokalforeningerne eller landskassereren.

**Annoncer:**

Horst-Werner J. Knüppel, Højgårdsvej 2, Sædding, 6900 Skjern  
e-mail: horst@vip.cybercity.dk.  
Annoncer sendes til Slagelsetryk ApS, Rosengade 7C, 4200 Slagelse  
e-mail: tine@slagelsetryk.dk

**Produktion:** Slagelsetryk Marketing ApS.

Oplag: 2300 eksemplarer. Kopiering tilladt med tydelig angivelse af kilde.

**D.F.K.F.S PUBLIKATIONSAFDELING:**

Steffen Egon Eriksen, Otterup, email: DFKF.steffen.eriksen@skolekom.dk  
Bank: Ringkøbing Bank reg. nr: 7651, konto nr: 214 783 6

*Henvendelse om hæfter, bøger og andet materiale rettes til publikationsafdelingen pr. e-mail. Bestillingsliste sendes pr. e-mail. Bestillingslister trykkes med jævne mellemrum i fysik•kemi. Alle henvendelser vedr. abonnement på bladet bedes rettet til forretningsføreren for fysik•kemi: Horst-Werner J. Knüppel – se ovenfor.*

**STOF TIL NÆSTE NUMMER AF fysik•kemi:**

- fysik•kemi udkommer næste gang maj 2008.
- Deadline er 1.april 2008.
- Debatindlæg og artikler modtages pr. e-mail eller CD. Vedlæg også gerne fotos.
- Redaktøren forbeholder sig ret til at forkorte indsendte indlæg. Synspunkter, der fremføres i bladet, kan ikke generelt tages som udtryk for redaktionens holdning.



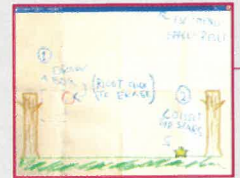
# fysik•kemi

**INDHOLD NR. 1 • MARTS 2008**

- 4 Leder
- 6 Astronomiens zoologiske have 12
- 8 Nyt om kontingent
- 10 Plastik i Natur/Teknik og Fysik-Kemi
- 11 Plastikurser



- 12 Dét var det!
- 13 Børn og biller på kryds og tværs
- 15 Undervisningsforløb for 5.B i Natur/Teknik
- 17 Fysik-Kemi på IWB



- 19 Krudt og kugler



- 20 Brændselsceller
- 22 Besøg ved Barringer Krateret i Arizona



- 26 Elektronik: Vovsepædagog

**FORSIDEFOTO:**

Formanden på plastikkursus.  
Foto: Erland Andersen



Vi har pr. 1. marts 2008 ansat Steffen Egon Eriksen som ny forretningsfører for Publikationsafdelingen, og jeg vil gerne byde Steffen hjerteligt velkommen. Vi glæder os til at samarbejde med dig. Steffen arbejder og bor i Otterup på Fyn, og Steffen er bestyrelsesmedlem i Fyn med øer-afdelingen. Som tidligere omtalt har vi valgt at lave nogle ændringer i Publikationsafdelingens udvalg af materialer.

Vi har gået varelageret igennem og har valgt at stoppe salget af Fysiktips, Erläuterungsheft, Idéhæfte til Folkeskolens prøver, Mårslev slik og sjov og Mårslet elværk. De to sidste publikationer kan downloades gratis på Internettet. Hvis der skulle være nogen, der ønsker eksemplarer af de udgåede publikationer, kan man kontakte landskassereren. Vi håber Steffen bliver glad for jobbet.

Der er pæn efterspørgsel på CD'en "Elektronik i skolen" og på "Katalysatorer" (nanopillerne), men vi har flere på lager, så bare bestil. Da der har været en del usikkerhed om, hvad man egentlig får, når man bestiller katalysator-sættet, nævner jeg det her: Man modtager både en svovlsyre- og en ammoniumsytsekatalysator (nanopillerne) samt en CD med alle nødvendige tekster (pdf-filer) for kun 100 kr. (plus ekspeditionsomkostninger). Husk at oplyse evt. EAN-nummer ved bestillingen.

Den nye læreruddannelse har, desværre som ventet, givet et drastisk

fald i antallet af linjefagsstuderende til de naturvidenskabelige fag. I øjeblikket er 199 i gang med det naturvidenskabelige fællesmodul, som er indledningen til linjefagene fysik/kemi og natur/teknik. Heraf har de 72 meddelt, at de vil vælge fysik/kemi og 83 vil vælge natur/teknik, mens 44 endnu ikke har bestemt sig. Med disse tal vil der i 2011 kunne blive uddannet ca. 100 fysik/kemilærere, hvis man regner med et frafald på 0 %.

Til sammenligning blev der under den tidligere uddannelse årligt uddannet godt 300 fysik/kemilærere og omkring 700 natur/tekniklærere. Disse tal skal ses i sammenhæng med, at 2/3 af landets fysik/kemilærere vil gå på pension eller efterløn inden for en kort årrække. Den nye læreruddannelse vil altså medføre en yderligere mangel på lærere inden for naturfagsområdet. Geografi og biologi har de samme problemer med manglende linjefagsstuderende. P.t. ser det ud til, at antallet af studerende på disse fag reduceres til 1/3 af det tidligere niveau.

Her og nu vil konsekvenserne af den nye uddannelse blive, at der ikke vil blive uddannet så mange linjefagsstuderende som på den gamle uddannelse, samt at de faglige miljøer på landets lærerseminarier forsvinder. Det vil langt fra være alle seminarierne, som kan oprette linjefagshold. Vi kan meget let risikere, at naturfagslærerne på seminarierne forsvinder til andet arbejde. Sker det, bliver

det endnu sværere at rette op på situationen.

For at gøre opmærksom på disse problemer har vi sammen med de andre naturfaglige foreninger både i folkeskolen og på lærerseminarierne skrevet til undervisningsminister Bertel Haarder og Folketingets Uddannelsesudvalg og gjort opmærksom på problemerne. Bertel Haarder svarer os i et brev, at han gerne så, at der var flere linjefagsstuderende inden for de naturvidenskabelige fag, og at han betragter situationen med alvor. Han har derfor nedsat en følgegruppe, som skal overvåge den nye læreruddannelses virkninger, herunder balancen mellem de studerendes valg af linjefag og folkeskolens behov. Endvidere påpeger han, at den vigtigste indsats for at styrke naturfagene i folkeskolen og i det øvrige uddannelsessystem er efter- og videreuddannelse af undervisere.

Da det er vigtigt for seminarierne at fastholde det naturfaglige fakultet på de enkelte seminarier, har de naturfaglige foreninger i et svarbrev foreslået, at der her og nu bør etableres efter- og videreuddannelse i en overgangsperiode inden for naturfagene – med fuld støtte fra UVM. Et andet problem er: Da næsten 80 % af de studerende på lærerseminarierne har en humanistisk baggrund, bør man indføre et obligatorisk naturfag for alle lærerstudierende. Bertel Haarder har dags dato ikke svaret på brevet.

# FREMTIDENS BIL

# brændselscelle modelbil H-racer



Brændselscellesæt bestående af solcellepanel, tankstation og brintbil, samt nødvendige ledninger. Tankstationen er opbygget af en elektrolysecelle, batteriholder for to batterier (1,5 V) og tilkobling for solcellepanel eller ekstern spændingskilde, så der er mulighed for at optanke på forskellig vis. Bilen kan køre ca. 4 minutter på en fuld opladning.



**4529.10 Brændselscelle modelbil kr. 736,00**

*Den anførte pris er ekskl. moms og levering.*



# ASTRONOMIENS ZOOLOGISKE HAVE 12

## DET TIDLIGE UNIVERS 2

TEKST: HELGE KASTRUP KDAS- CVU-STORKØBENHAVN

### 1. Forhistorien

Året er 1962. Man havde i det forudgående tiår samlet store kataloger over radioobjekter i Universet. Særlig fremragende var The Third Cambridge Catalogue fra 1960. (Det tredje Cambridge katalog – katalogets numre så fx sådan ud: 3C 48.) I det fandtes flere hundrede radiokilder, som man ikke havde fundet som tilsvarende kilder til synligt lys. En af dem med navnet 3C 48 blev i 1960 identificeret som liggende i et synligt objekt, der lignede en blå stjerne, og hvis spektrum blev optaget. Det viste en række usædvanlige emissionslinjer, som umiddelbart ikke kunne identificeres. John Bolton foreslog, at der kunne være tale om almindelige linjer, der blot var stærkt rødforskudt. Der skulle i så fald være tale om meget fjerne kilder. De fleste afviste tanken. Det var en kraftig radiokilde, som hvis den virkelig havde så stor rødforskydning, måtte den være fjern og derfor uhørt kraftig i sin udsendelse af stråling. Så kom gennembruddet: Radiokilden 3C 273 ville fem gange i 1962 blive okkuleret af Månen. Det betyder, at Månen i sin bane passerede ind foran 3C 273 fem gange og udslukkede dens "lys". Da Månen ikke har nogen atmosfære, er udslukningen uhyre præcis i tid. Den giver derfor en nøjagtig måling af objektets størrelse på himlen, da Månens bane er kendt med stor nøjagtighed. Det viste sig, at 3C 273 inden for målenøjagtigheden var punktførmig, det vil sige i alt fald meget lille. Da nu positionen var kendt, lykkedes det Maarten Schmidt at finde den optisk ved hjælp af Mount Palomar 200-tommers teleskopet, den gang verdens største. Og det lykkedes ham at optage et spektrum, der viste emissionslinjer, som han identificerede

*En quasar i centret af en elliptisk galakse, der for nylig har kollideret med en anden galakse. Man kan se i alt fem ringe af nydannede stjerner, der omgiver centret. Galaksernes sammenstød har smidt mængder af gas ind i det centrale sorte hul og har samtidig været kilde til den intense stjernedannelse. Afstanden er moderat:  $z = 0,146$  svarende til en afstand på 2 mia. lysår. Billedet er taget af Hubble Space Telescope.*

QSO MC2 1635+119  
HST ACS/WFC F606W

250,000 light-years  
77,000 parsecs 30"



som brintlinjer forskudt 16 %. Hvis det var et udtryk for Universets udvidelse, måtte 3C 273 fjerne sig fra os med 47.000 km/s eller 16 % af lysets fart. Derefter fandt man rødforskydninger for mange andre af de kendte objekter af samme type. 3C 48 havde en rødforskydning svarende til 37 % af lysets fart.

I første omgang kaldtes objekterne for "quasi-stellar radio sources" (stjernelignende radiokilder), men i 1964 opstod forkortelsen quasars på engelsk. Senere opdagede man, at omkring 90 % af de optisk identificerede quasarer ikke var radiokilder. Man bruger ofte derfor navnet QSOs (quasi-stellar-objects = stjernelignende objekter) som fællesbetegnelse for de to typer. Det danske ord quasar dækker både radiokilderne og de radiotavse. Retskrivningsordbogen kalder dem for kvasarer, som quarks omtales som kvarer. Det skal vi naturligvis ikke acceptere. Kvarken kan vi overlade til mejerierne, Vladimir Putin kunne så blive kaldt for en Kvasar eller kvasi-sar.

I dag kender vi over 100.000 quasarer, som har rødforskydninger op til  $z = 6,43$  (den største endnu fundet, tallet er fra 2007.) Rødforskydningen  $z$  er defineret således:

$$z = \frac{\lambda_{\text{observeret}} - \lambda_{\text{udsendt}}}{\lambda_{\text{udsendt}}}$$

hvor  $\lambda$  er bølgelængden af de observerede emissions- eller absorptionslinjer. En  $z$ -værdi på 6,43 svarer til, at vi ser omkring 13 milliarder år tilbage i tiden.

### 2. Problemer med energien

Quasaren 3C 273, som vi ser den, er den lysstærkeste quasar, man endnu har fundet. Teknisk set er den af tilsyneladende størrelsesklasse 12,8 og en absolut størrelsesklasse på -26,7. Størrelsesklasser er astrofysikeres mål for lysstyrke. Tilsyneladende størrelsesklasse er lysstyrken, som vi ser objektet på himlen. Den absolutte størrelsesklasse er lysstyrken, som objektet ville have i en afstand af 33 lysår. Jo større negativt tal, jo lysstærkere er objektet. 3C 273 ville i en afstand af 33 lysår være kraftigere lysende, end vi ser Solen på himlen i dag. Men 33 lysår er mere end 2 millioner gange Solens faktiske afstand. Objektet er derfor omkring 4,5 milliarder gange lysstærkere end Solen eller cirka 25 gange lysstærkere end hele Mælkevejen.

Og her har vi gåden: Hvis 3C 273 er i en afstand svarende til den målte rødforskydning, ser vi på lys, der har bevæget sig gennem verdensrum-

met i 2,1 milliarder år. Vi iagttager objektet som quasi-stellart, det vil sige stjernelignende. Der er således tale om et objekt af størrelse som en stjerne, men som udsender 25 gange så meget lys som en hel galakse. Det gør ikke engang de kraftigste supernovaer, som har været observeret til dato. Og senere har man fundet endnu lysstærkere quasarer. Fx er APM 08279+5255 omkring 10 gange kraftigere. Direkte målinger fortæller, at vi modtager lys svarende til den absolutte størrelsesklasse -32,2. ( $\approx$  100 gange kraftigere end 3C 273.) Men omhyggelige målinger fra Hubble Space Telescope og fra 10-meter Keck teleskopet har vist, at hvad man så som et punkt på de oprindelige billeder var adskillige pletter, der hver var et billede af samme quasar.

Mellem os og den ligger et tungt legeme, formodentligt en galaksekjerne, der fungerer som gravitationel linse. Lyset, vi ser, er derfor forstærket omkring 10 gange. APM 08279+5255 er derfor kun omkring 10 gange kraftigere end 3C 273.

Quasarer vides at ændre deres lysudsendelse over meget korte tidsrum. I visse tilfælde på mindre end en time. Det er et generelt princip, at hvis et astronomisk objekt ændrer sin lysudsendelse markant på et tidsrum  $T$ , kan størrelsen af det område, der udsender lys, ikke være større end lysets fart ganget med  $T$ , dvs  $c \cdot T$ . Det sætter meget skarpe grænser på, hvor stor den aktive del af en quasar kan være: meget mindre end Solsystemet.

Allerede fra midten af 1960'erne satte mange fremtrædende astrofysikere spørgsmålstegn ved, om de målte rødforskydninger virkelig kunne være et mål for deres afstand. For det ville medføre den skitserede gåde: objekter med en radius mindre end Saturns baneradius udsender lige så meget lys som 250 kæmpegalakser.

### 3. Den store debat

Da quasarerne blev opdaget, var astrofysikerne delt i to lejre. I den største arbejdede man ud fra Big Bang modellen, som bygger direkte på Einsteins almene relativitetsteori. De accepterede, at quasarerne var i kosmologiske afstande. Det vil sige, at de brugte Hubble-loven:

$$v = H \cdot D$$

til at bestemme deres afstand.  $D$  er afstanden som vi måler i millioner lysår,  $v$  er farten, som de fjerner sig med fra os, og  $H$  er Hubblekonstanten, som i dag er bestemt til omkring 22 km/s per millioner lysår. Bruger vi loven på 3C 273, som fjerner sig med 47.000 km/s, vil den derfor være i en afstand på 2136 millioner lysår.

Den anden lejr indeholdt fyrtårne som Fred Hoyle og Geoffrey og Margaret Burbidge. Det var folk, som støttede tanken om Steady State-modellen.

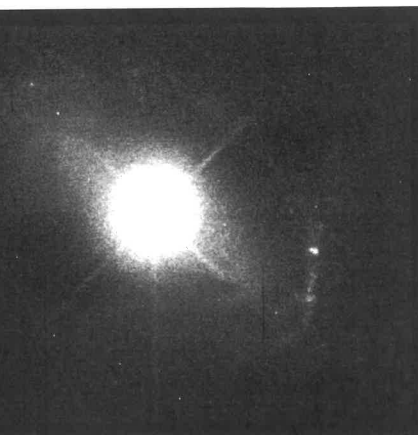
I denne er universet uendelig gammelt. Det udvider sig eksponentielt, og efterhånden som Universet fortynnes på grund af udvidelsen, skabes der nyt stof, brint, mellem galakserne. Det nye stof falder sammen og danner nye galakser. Derfor forventes nære og fjerne regioner at være ens i gennemsnit. Da man ikke fandt ret mange quasarer med små rødfor-

skydninger, passede de kosmologiske afstande ikke med Steady State-modellen.

Det så ud som om, at de skarpeste argumenter kom fra den sidste gruppe. Men de havde store problemer med alternative forklaringer. Man forsøgte sig med forklaringer, hvor rødforskydningen skyldtes gravitationelle effekter. Quasarerne skulle altså udsende lys fra legemer omgivet af voldsomme tyngdefelter. Men modellerne holdt ikke vand. Man forsøgte også forslag, hvor man arbejdede med, at der var tale om en lokal kæmpeeksplosion i vor egen Mælkevej. Quasarerne er stumper, som vi ser fjerne sig i alle retninger. Vi skulle så være i centrum af en slags lokalt Big Bang. Forklaringen havde den skavank, at så skulle man også se blåforskydte quasarer fra lignende eksplosioner i andre galakser.

Det var tidligt klart, at man fandt flere quasarer på store afstande, hvis rødforskydningen blev opfattet som afstandsmål. Og det passede ikke med Steady State-modellen. Det var i det hele taget ofte problemet med den model: den gav alt for præcise forudsigelser, som det var svært for universet at leve op til. Modellen var forholdsvis nem at falsificere. Big Bang-modellen havde mange flere parametre at justere på, så man kunne tilpasse den, efterhånden som

*Billede taget af Hubble Space Telescope. Også denne quasar ses på billedet at ligge i centeret af en galakse. Det er først med moderne kikkerter, at det kan ses. For at fremhæve galaksen er quasaren stærkt overeksponeret, skønt den kun burde fylde en pixel på billedet. Objektet er omkring 7 mia. lysår væk, eller ca. et halvt univers.*





nye målinger indløb. Op gennem 1960erne blev det klart, at tætheden af QSOerne voksede stærkt, når man så tilbage i tid i Universet. Det skal den også, hvis man opfatter Universet som i gang med at udvide sig. Men selv når man tog højde for udvidelsen, var der betragteligt flere quasarer per galakse, end der skulle være, hvis de opstod og forsvandt løbende. Og ved afstande svarende til rødforskydninger  $z$  på mellem 2 og 3 blev tætheden igen mindre. Universet måtte altså udvikle sig og derfor se forskelligt ud til forskellige tider i overensstemmelse med BB-modellen men i modstrid med SS-modellen.

Det var også midt i 1960erne at baggrundsstrålingen blev opdaget. Og den lykkedes det aldrig for SS-fortællerne at forklare. Og derefter uddøde Steady State-modellen langsomt sine fortrin til trods. Nu manglede man blot at forstå, hvad de var. I 1970erne var i en periode følgende forklaring ganske populær. En quasar var en "symfoni af pulsarer". Vi havde derfor et område, formodentlig i et galaksecentrum eller en særlig tæt stjernebob, hvor et pænt antal jævndrengende kæmpestjerner endte nogenlunde samtidigt som supernovaeksplosioner, der efterlod sig et orkester af roterende neutronstjerner,

som tilsammen udsendte de voldsomme strålingsmængder. Pga. nye SN-eksplosioner kunne man forklare de pludselige ændringer i udstråling, som stammede fra et meget lille volumen. Modellen kunne dog ikke udbygges til en sammenhængende model for QSO-udstrålingen og er forladt igen.

Så opstod der, ikke mindst hos SS-folkene, en historie om, at der tilsyneladende var visse  $z$ -værdier (rødforskydninger), der optrådte særlig hyppigt, måske endda periodisk. De gode græd og de onde lo: "Ha, nu har de BB-troende et problem. Det kan de ikke forklare!" Den cirkulerede i mange versioner, men er nu afgået ved en stille død. Moderne tabeller med over 100.000 QSO'er har tilbagevist hypotesen som en ren myte.

#### 4. Quasarer er sorte huller i galaksecentrene

En typisk quasar har en effekt (Joules per sekund) på  $10^{40}$  W. Det svarer til  $3 \cdot 10^{47}$  J på et år. Solen har en masse på  $2 \cdot 10^{30}$  kg. Omregner vi det til ren energi ( $E = mc^2$ -energi) får vi omkring  $1,8 \cdot 10^{47}$  J. En quasar udsender således en energi svarende til, at to hele sole omdannes til strålingsenergi om året. Den eneste proces, der kan tænkes at levere energi af den stør-

relsesorden, er den gravitationelle energi, der frigøres, når masse falder ind i et sort hul. Selv her er energiomdannelsen ikke perfekt. Med et tal, der passer med computermodeller, kan man omdanne 20 % af  $mc^2$ -energien, og en typisk quasar "æder" derfor omkring 10 sole som vor egen om året. Og de største quasarer spiser op mod 1000 solmasser årligt. Næppe i bidder af størrelse af en sol. Et sort hul suger ikke stof til sig. Dets tyngdekraft er på afstand identisk med tyngdekraften fra ethvert andet legeme med samme masse. Men gasskyer, der bevæger sig i Keplerbane om det, vil pga. af utallige sammenstød og gnidning langsomt falde ind mod hullet. Det vil kun ske i et begrænset tidsrum, til det sorte hul så at sige har støvsuget omgivelserne for gas. Derefter ligger det sorte hul tilbage inaktivt som en galakses centrum. I vor egen mælkevej er det centrale sorte hul nogle millioner solmasser stort. Det var måske engang en mindre quasar. De største sorte huller i galaksecentre er milliarder af solmasser store. De har i lange periode været blandt de allerstørste quasarer, efter hvad vi ved i dag.

## KONTINGENTOPKRÆVNING FOR 2008

HORST-WERNER J. KNÜPPEL

Vi skriver 2008 og dermed tager DFKF hul på årgang 35 af sit fag- og medlemsblad Fysik•Kemi.

Med et nyt år følger tillige opkrævningen af medlemskontingentet for år 2008.

Opkrævningen sker i takt med at lokalafdelingerne har afholdt deres generalforsamlinger, hvor størrelsen af lokalkontingentet fastsættes.

For at sikre korrekt kontingentopkrævning, er det vigtigt, at alle æn-

dringer er landskassereren i hænde inden leveringen til BS.

Fortsættes >>>



Det drejer sig om følgende ændringer:

- **Adresseændringer**
- **Ændring af medlemsstatus: afslutning af uddannelse, hvor man overgår fra studerende til alm. medlemskab og overgang fra alm. medlemskab til pensionist-medlemskab**
- **Oplysning om EAN-nummer, såfremt skolen (offentlig institution betaler for medlemskabet)**

**Ændringer til medlemskortet sendes til:  
Horst@vip.cybercity.dk**

For at nedbringe omkostningsniveauet kan det enkelte medlem tilmelde sig BetalingsService eller Elektronisk Indbetalingskort.

Derved minimeres DFKF's udgifter i forbindelse med opkrævningen betydeligt og foreningen kan fastholde den lave kontingentsats længst muligt.

Ved betaling via BetalingsService eller Elektronisk Indbetalingskort skal I være opmærksomme på at åbne den medfølgende tekstfil, der indeholder medlemsrabatter, tilbud om kurser og medlemsarrangementer, mødeindkaldelser eller lignende.

Slutteligt vil jeg allerede nu orientere om foreningens medlemsgave

i 2008. I andet halvår udsendes et temahæfte på ca. 60 sider til alle medlemmer af DFKF. Temahæftet kommer til at indeholde baggrundsartikler, undervisningsforløb, store og små idéer samt faglige spots til emnet astronomi.

Temahæftet udgives for at give undervisere i fysik-kemi og natur-teknik en hjælpende hånd i forbindelse med astronomiåret 2009.

Sammen med temahæftet er det vores håb, at vores annoncører vil kunne tilbyde vores mange læsere en række gode tilbud, så planlægningen og gennemførelsen af de tematiske forløb vil være til gensidig glæde og inspiration på tværs af skolerne.



Valby skole

**-Nyt liv ?**



- bedst til faglokaler

ST SKOLEINVENTAR A/S · Tlf. 97 37 11 88 · Fax 97 37 23 27 · [www.st-skoleinventar.dk](http://www.st-skoleinventar.dk)

# PLASTIK I NATUR/TEKNIK OG I FYSIK • KEMI

TEKST: LANDSFORMAND ANETTE JENSEN

## 5 forsøg om plasts egenskaber fra "Wauw - det er plast" og fra plastkurserne.

### OLIE OG PLAST:

To balloner eller latexhandsker fyldes med vand. Der skal lige meget i hver. De ophæges i stativ og aftørres. Der hældes babyolie over den ene af ballonerne. Efter få minutter vil den ballon med olie på blive længere. Nogle elever vil nok sige, at det er fordi, den er blevet tungere af olien. Det kan efterprøves ved at aftørre ballonen. Resultatet vil dog være det samme.

Forsøget er fra plastkurset

### FALDFORSØG:

Formålet med forsøget er at afprøve forskellige plasttypers holdbarhed. Et plastbæger med fx husholdningsfilm spændt ud over toppen stilles på bordet. Man lader forskellige lodder fra fx 30 cm's højde falde ned over plastbægret. Man undersøger, hvor meget loddet skal veje, før husholdningsfilmen går i stykker. Husk at lodder med forskellig masse skal falde fra samme højde hver gang. (Alternativt kan man lade samme masse falde fra forskellige højder.)

Eksempel på skema til data:

Plasttype	Loddets masse
husholdningsfilm	20 g
husholdningsfilm	50 g
husholdningsfilm	100 g
Plast holdt (sæt kryds)	

Forsøget kan gentages med andre plasttyper fx frysepose, skraldepose osv.

Forsøget er fra "Wauw -det er plast".

### STRÆKNING AF PLAST.

Formål med forsøget er at afprøve, hvor meget forskellige typer plast kan strækkes. Lige brede og lige lange stykker af forskellige plasttyper afklippes. Man kan fx bruge hanken fra en plasticpose eller klippe en strimmel fra en plasticpose, osv.

Stykkernes længde måles, og man strækker derefter plaststykkerne ét ad gangen – indtil det er lige ved at bryde. Længde måles igen.

Forsøget kan varieres ved at komme noget tungt (fx strandsand) i poser lavet af forskellige plastmaterialer. Poserne ophænges et stativ, og man måler og noterer sig, hvor lang tid det tager, før fx hanken går i stykker. Nogle poser kan hænge i flere dage, selvom der er mange kg i posen.

Forsøget er fra "Wauw -det er plast".

### VARME OG PLAST

En ballon hænges op i et stativ, og et lod bindes i ballonen. Loddet skal hænge så det lige netop ikke rører bordet. Man blæser varm luft fra en hårtørre på ballonen. Man holder øje med loddet på bordet. Forsøget er fra plastkurset.

### KOGNING AF PLAST

Stykker af forskellige typer plast koges i vand i ca. 3 minutter. Nogle plasttyper fx den, yoghurtbægre er lavet af, bliver meget hårde og skrumper i kogningen. Andre bliver gennemsigtige og meget bløde. Dette kommer som en overraskelse for de fleste elever.

Forsøget er fra "Wauw -det er plast".

Forsøgene er nemme at udføre og er lige til at gå til. Siden [www.plast.dk](http://www.plast.dk) indeholder blandt andet en film om plastik og en beskrivelse af, hvad en plastmager laver, så her er en god mulighed for at give et eksempel på en uddannelse, hvor man bruger kemi.

"Wauw - det er plast" kan bestilles på: <http://www.plast.dk/>

# PLASTKURSER

TEKST: ERLAND ANDERSEN, FORMAND FOR DFKF STORKØBENHAVN  
HTTP://WWW.FYSIK-KEMI.DK/STORKBH/  
WWW.NATURFAGSKURSER.DK

I februar 2007 deltog 37 fysik/kemi-lærere i et pilot-kursus om Plast på DTU i Lyngby.

På baggrund af dette pilot-kursus blev DFKF og Plastindustrien enige om at fortsætte samarbejdet og tilbyde nye kurser for fysik/kemi-lærere, men denne gang rundt om i hele landet.

Kurserne blev tilbudt i samarbejde med den lokale afdeling af DFKF. I alt blev det til 5 kurser! Indholdet af kurserne fulgte alle denne skabelon:

Kursusstart kl. 08.30 med lidt morgenmad og præsentation. Derefter:

1. Lidt kemi om plast, polymerer og anvendelse af plast.
2. Lidt om plast og miljø.
3. a) Praktiske øvelser, meget gerne også øvelser lærerne kan udføre med elever hjemme på skolerne.
3. b) Opsamling af de praktiske øvelser.

Let frokost.

4. Fabriksbesøg.



I alt deltog godt 100 fysik/kemi-lærere i kurserne, og alle fik en spændende dag med interessante oplæg, gode veltilrettelagte øvelser samt et virksomhedsbesøg der satte formiddagens arbejde i perspektiv.

Med disse kurser er første del af aftalen med Plastindustrien forbi, men vi er alle enige om at vi ikke stopper her, men fortsætter samarbejdet med nye kurser i de kommende år. Vi vil også samle øvelserne og lægge det ud på DFKF's og Plastindustriens hjemmesider så de er lige til at downloade og anvende i den daglige undervisning.

Der skal lyde en stor tak til Universiteterne, underviserne, Plastindustrien og til lokalformændene og ikke mindst til de virksomheder som generøst åbnede deres døre og viste rundt.

Alle steder blev vi meget positivt modtaget og beværtet med både morgenmad, frokost og kaffe med lidt sødt senere på dagen. Hold øje med Plastindustriens hjemmeside - <http://www.plast.dk/> - her er der allerede meget at hente til undervisningen, og der vil komme mere til.

DFKF'S hjemmeside - <http://www.fysik-kemi.dk/> - er det også vigtigt at holde øje med, for her vil de nye kurser om plast blive slået op, ligesom der er mange andre spændende tilbud.



Kurserne fandt sted på:

D. 03.09.07  
Syddansk Universitet i Odense  
<http://www.sdu.dk/>  
Besøg på Fiberline Composites i Middelfart  
<http://www.fiberline.com/gb/home/index.asp>

D. 10.09.07  
Ålborg Universitet, afdelingen i Esbjerg  
<http://www.aau.dk/>  
Besøg på Sky-Light A/S, Varde  
<http://www.sky-light.dk/>

D. 17.09.07,  
Ålborg Universitet  
<http://www.aau.dk/>  
Besøg på Uponor, Hadsund  
<http://www.uponor.dk/default.aspx?id=662>

D. 02.10.07  
Søndervangskolen i Hammel  
Besøg på Wavin i Hammel.  
<http://www.billigvvs.dk/shop/ProductModule.asp?Action=Search&SearchString=wavin&gclid=C0qe3oqe0o8CFQ6ZQwodNTjQ9w>

D. 06.11.07,  
DTU Lyngby  
<http://www.dtu.dk/>  
<http://www.kt.dtu.dk/>  
<http://www.polymers.dk/>  
Besøg på Coloplast i Mørdrup/Espergærde  
<http://www.coloplast.dk/>



## HVAD ER DET?

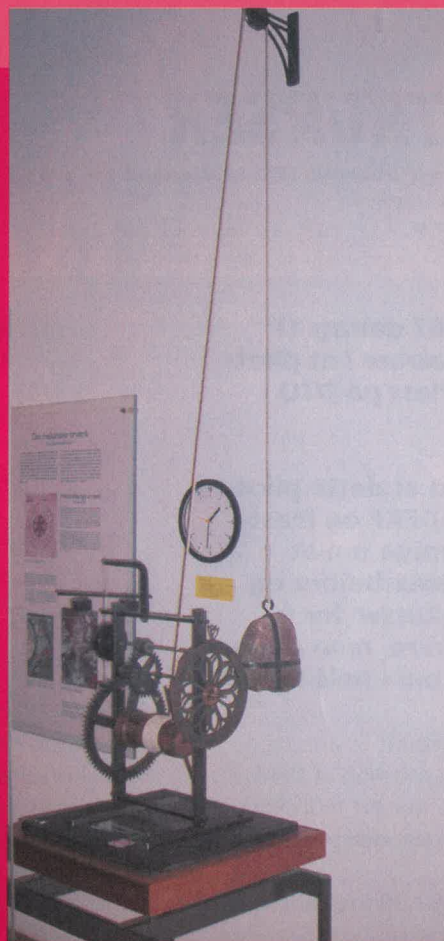
Inspireret af Piet van Deurs har vi lavet en lille fortløbende konkurrence. I hvert nummer er der et billede af en gammel fysikting. Vil du lege med, så send til elektronikredaktøren dit svar på:

- Tid?
- Sted?
- Anvendelse?

Vi sender et par flasker til den, der kommer nærmest. Står det lige, trækker vi lod.

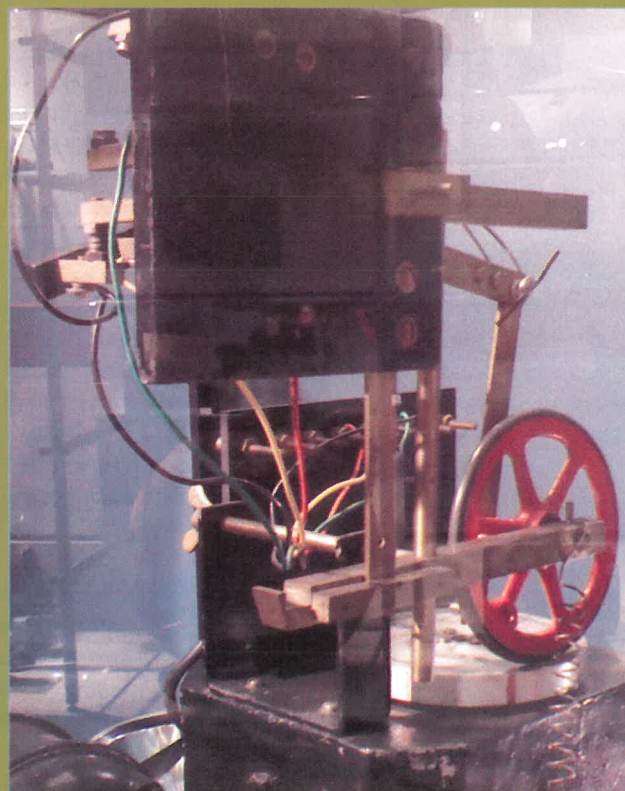
### Indsend til:

Georg Hansen  
Højsagervej 7  
5884 Gudme  
e-mail: georg@pionererne.dk



## DÉT VAR DET

Trist at lærerne på Østsjælland ikke bruger mere tid på tekniske museer. Vi andre må rejse langt for sådan en oplevelse. Ingen kunne klare opgaven – eller var den måske så nem, at man skammede sig? "Maskinen" kan ses i Helsingør på DTM. Måske Danmarks første lysshow? Den er i hvert fald fra før thyristeren og meget andet godt blev opfundet. Et eller andet får det vandrette hjul i bunden til at rotere. Det røde hjul trækker skiftevis i 3 kontakter, som får lyset til at tænde i en bestemt rytme. Man kan se den ene kontakt øverst til venstre.



# BØRN OG BILLER PÅ KRYDS OG PÅ TVÆRS

TEKST & FOTO: KATRINE BRAHL PETERSEN

**På Hareskovens Lilleskole er Dansk Naturvidenskabsfestival lig med integreret undervisning, masser af eksperimenter og fælles oplevelser. Og så strækker festivalen sig langt ud over uge 39.**

- Må vi godt tage dem, der er giftige? Råber Josephine fra 5. klasse på Hareskovens Lilleskole. Sammen med klassekammeraterne og skolens 4. klasse finkammer hun med krum ryg og øjne på udkig den fugtige skovbund. Det er fredag – sidste dag i festivalugen – og der er dømt svampe- og billejagt. Svampene skal med hjem og laves til svamperagout. Billerne får lov at blive i skoven, men først efter en tur på et stykke papir, hvor eleverne fra 4. klasse skal følge deres spor med en blyant.

- Vi finder en løbebille, råber en af eleverne, og en lille gruppe styrter over til en træstub, det er nemlig et godt sted at finde biller. De begynder at pille små stykker bark af træstubben. Der er nu ingen løbebiller men masser af bænkebidere, der er rullet sammen som små sølvkugler. Kuglerne kommer en tur op på papiret, ruller sig ud og går ad snørklede ruter med en blyant lige i hælene. Blyantssporet tager form og bænkebideren bliver sat tilbage fra det flade papir til den ujævne skovbund.

- Jeg har fundet en! Helle kom nu, råber en af pigerne fra 5. klasse. Hun har fundet en svamp, der skal ned til de andre i fryseposerne. Helle Krogaard er fysiklærer på Hareskovens Lilleskole og hovedkræften bag skolens deltagelse i Dansk Naturvidenskabsfestival.

- I år har vi valgt at give den fuld gas med festivalen, fordi vi gerne vil

have, at naturvidenskaben skal fylde noget mere på skolen. Det har været underprioriteret, fortæller Helle Krogaard. Og der har været godt gang i naturvidenskaben på Hareskovens Lilleskole i hele uge 39.

To af dagene havde skolen besøg af Cirkus Naturligvis, på skift har klasserne været ude af huset, både til Experimentarium og et besøg i Den naturvidenskabelige Landsby på Kongens Nytorv. Og så har fire af skolens lokaler været forvandlet til forskellige naturvidenskabelige værksteder.

## Små og store

Der er ét ord, der går igen og igen på Hareskovens Lilleskole. Og det er integreret undervisning – både i hverdagen, men ikke mindst i løbet af Dansk Naturvidenskabsfestival. Helle Krogaard fortæller, at skolen gør meget for at skabe dialog mellem børnene på tværs af klasser og alderstrin, og hun mener, at Dansk Naturvidenskabsfestival helt naturligt lægger op til tanken om den integrerede undervisning.

I de naturvidenskabelige værksteder arbejder eleverne netop sammen på kryds og tværs. For eksempel i "Kviksandsværkstedet", hvor der blev eksperimenteret med vand og kartoffelmel, havde eleverne glæde af hinanden.

- For det kan jo lige så godt være en lille, der er god til at røre kviksandet sammen, og de små der tør stikke fingrene i noget, de store synes er ulækkert. Når de samarbejder på den måde, bliver de ligeværdige, siger Helle Krogaard. Hun mener, at eleverne gennem samarbejdet lærer at respektere andre, gå i dialog og lytte til andre.

- Selvom den lille ikke lige har ordene eller kan forklare eksperimentet, tier de store stille og giver sig tid, siger hun.

Man behøver ikke forstå det hele. Festivalen giver mulighed for fælles oplevelser for både de små og de store elever. På Hareskovens Lilleskole er det at være sammen, der tæller mest. Så gør det ikke så meget, at de små elever ikke forstår det hele, forklarer Helle Krogaard.

- Det er ikke alle ord, de små forstår, når vi for eksempel har besøg af Cirkus Naturligvis. Men de husker forbløffende meget!, fortæller hun. Hun har eksperimenteret med at sætte de små til at lytte til noget, de egentlig ikke forstår. Men de får alligevel en masse ud af det, mener Helle Krogaard.

- For de er så meget på, og de kan kapere så meget. Det er jo det, vi ser i festivalugen.

Hænderne frem og øjnene op. Dansk Naturvidenskabsfestival lægger op til, at eleverne får fingrene i naturvidenskaben - i bogstaveligste forstand. Der skal ses, røres, føles og smages. Sanserne skal i spil. Helle Krogaard er overbevidst om, at elevernes nysgerrighed bliver vakt, når naturvidenskaben bliver præsenteret gennem hands-on forsøg.

- Når sanserne bliver stimuleret og eleverne selv har tingene mellem hænderne, så stimulere man også læringen, siger hun. Josephine fra 5. klasse holder en kort pause i svampejagten;

- Vi prøvede noget, hvor vi skulle lukke øjnene og så føle på nogle ting. Det var lidt klamt, men også



skægt. Og så er det anderledes end i hverdagen. Når tingene bliver vist, så er det meget lettere at forstå, siger klassekammeraten Stella og trykker let på en støvsvamp med foden, så en sortgrå støvsky kommer frem.

Med hands-on eksperimenter kommer eleverne til at undre sig, og den undring og nysgerrighed kommer til gavn resten af skoleåret.

- For os er Dansk Naturvidenskabsfestival ikke bare én isoleret uge. Vi får stimuleret det naturvidenskabelige, og det arbejder vi videre med resten af året. Eleverne bliver gearet til at undre sig og gennem de mange forsøg og eksperimenter får de en fornemmelse af, at ting har et for-

løb; når man gør A så sker B, siger Helle Krogaard. Hun mener, at den naturvidenskabelige tankegang også kommer eleverne til gode i andre fag, for eksempel når de skal lære at læse. - Så vi opfatter festivalen som en form for gødning til resten af skoleåret, forklarer Helle Krogaard.

### Panik!

På Hareskovens Lilleskole har alle lærerne i 3.-7. klasse være engagerede i festivalen – også dem der ikke til daglig underviser i naturvidenskabelige fag. En af dem er Anne Serup, der underviser i dansk og matematik.

- Da jeg fik at vide, at jeg også skulle deltage aktivt i festivalen gik jeg først i panik, for jeg er slet ikke vant

til at lave forsøg og eksperimenter i min undervisning. Hun slog dog koldt vand i blodet og gik på nettet og via festivalens hjemmeside fandt hun frem til nogle lette forsøg, hun kunne stå for i værkstederne.

- I matematik i 7. klasse har vi lige haft om rumfylde, og det forløb kørte jeg videre med vægtfylde og lavede forsøg med vand, blandt andet "den dansende rosin". Den fungerede virkelig godt, og både min 7. klasse og de andre klasser fik en masse ud af det, fortæller Anne Serup.

Hendes budskab til andre lærere, der ikke underviser i naturfag er klart: - Kast jer ud i festivalen og vær med!

## KATALYSATORER I FYSIK-KEMIUNDERVISNINGEN

Katalysatorer spiller en større og større rolle i vor hverdag og i industrien. Derfor bør de også indgå i fysik-kemiundervisningen.

Erlend Andersen (Kbhvn.) har udviklet et samarbejde med firma Harald Topsøe A/S (v/Kim Johannsen) om kurser for fysik-kemilærere.

Det første af kurserne handlede netop om katalysatorer, som Topsøe er ekspert i at fremstille. I kurset indgik både teori og praktisk arbejde med katalysatorer. Det praktiske arbejde har Gunnar Cederberg omsat til øvelser, som du og dine elever kan udføre i et skolelaboratorium

Efter kurserne har Topsøe foræret foreningen både en  $N_2$ - og en

$H_2SO_4$ -katalysator samt Gunnar Cederbergs introduktion til katalysatorer og øvelsesvejledninger.

Materialet kan bestilles hos **STEFFEN ERIKSEN:**  
**DFKF.STEFFEN.ERIKSEN@SKOLEKOM.DK**



PR. SÆT, INKL. TO KATALYSATORER OG CD-ROM KUN **100 KR.**

# UNDERVISNINGSFORLØB FOR 5.B I NATUR & TEKNIK

TEKST: FINN KILBAK, PROFESSIONSPRAKTIK I NATUR & TEKNIK PÅ GLADSAXE SKOLE

Jeg vil beskrive et undervisningsforløb, jeg kørte, da jeg som meritstuderende havde min professionspraktik. Mine overvejelser startede med at se hvad en klasse ifølge CKF'er skal igennem. Jeg talte med klassens lærer og fandt ud af at 5.b ikke havde haft noget om Solsystemet siden 3. klasse.

I mit første møde med klassen spurgte jeg ind til, hvad de kendte til vort solsystem? Jeg lod dem tale, men det stod mig klart, at de havde en meget overfladisk viden om Solsystemet og at det meste bestod af gætteri. Når jeg spurgte konkret: Hvor mange planeter det bestod af? Hvor langt er der op til Solen? Lyser månen? Og lignende spørgsmål, vidste de det ikke.

Så formålet med dette forløb var klart, at de skulle komme til at kende de enkelte planeter, samt Solen og størrelserne af disse.

Mit planlægningskema så således ud:

## 1. uge: Solsystemet

Gennemgang af solsystemet med de 9 planeter + Solen med "Hvad er i rummet?", samt jeg stille en masse spørgsmål til klassen.

Denne CD er fantastisk. Det kræver, at man har en bærbar pc'er og en projektor. Så kan man se en masse om naturfænomener i rummet på en meget spændende måde. Eleverne er så optaget af det og har så mange spørgsmål, at man skal have en dobbelt time til dette. Denne CD er med til at åbne for elevernes nysgerrighed, og de ser pludselig nogle ting, som de aldrig før har set.

Samtidig er det ikke nogen film, så man kan tage spørgsmålene fra eleverne her og nu, hvor de har dem.

Det kræver af læreren, at han/hun har sat sig ind i CD'en og i Solsy-

stemet, ellers kan det hurtigt virke tungt.

## 2. og 3 uge: Valg af planet

Grupper (selvalgte) trækker en planet, som de skal undersøge, blive "eksperter" i og beskrive og lave planche af, lave model af planeten til ophængning i loftet i klassen med de rigtige forholdsafstande og størrelser.

## 4 uge: Gruppepræsentation

Klassen fortalte om de 9 planeter + Solen

## 5. uge: Ekskursion

Vi tog til Planetarium for at se "Vores kosmiske rejse" og udstillingen, hvor man kan prøve tyngdekraften på egen krop m.m. Test/spørgsmål for at finde ud om elevernes viden var blevet udvidet.

## Logbog 5. B ONSDAG 10.1

Oplæg af mig om Solsystemet ved hjælp af CD-rommen "Hvad i rummet?"

Evaluerings: Eleverne synes det var meget spændende og der var rigtig mange spørgsmål.

## ONSDAG 17.1

Eleverne skulle danne grupper to og to, så de kunne få en planet hver. Herefter skulle de blive "eksperter" i deres planet. De skulle vha. bærbare computere gå ind på Internettet og finde data mm. Jeg havde informeret biblioteket, som havde fundet nogle bøger frem. Eleverne brugte også denne service. Jeg havde udarbejdet et spørgsmålsark, som de mindst skulle finde svar på.

Evaluerings: Eleverne arbejdede utrolig godt og gik til sagen med stor iver og dygtighed.

## ONSDAG 24.1

Eleverne skulle lave en planche om

deres planet. De skulle blive færdige, således at de kunne lave en ca. 5 min. præsentation af deres planet næste gang.

Evaluerings: De arbejdede igen rigtig godt og syntes det var spændende og sjovt.

## ONSDAG 31.1

Eleverne præsenterede deres planet. Halvvejs i fremlæggelserne, efter stenplanterne, havde vi et lille forsøg med mel, som viser hvordan krater ser ud. Det var et sjovt lille afbræk.

Evaluerings: Der 10 grupper (9 planeter + Solen). De 8 grupper havde en fornuftig, nogle meget flotte præsentation. Den ene gruppe var med en elev, som slet ikke er klar til denne form for undervisning (han kom 1. januar fra specialskole og vendte tilbage til specialskolen 1.3). Den anden gruppe undskyldte sig med, at de ikke kunne finde deres planche, de kom op alligevel og de svedte lidt.

En del af eleverne syntes det var kedeligt at høre på de andres fremlæggelse. Jeg sluttede af med at fremlægge den sidste planet, Saturn.

## ONSDAG 7.2

Vi var på tur til Planetarium: 18 elever og 3 lærere.

Vi så filmen "Vores kosmiske rejse." En fantastisk film, som dog var for nogle på et lidt for højt niveau. En blev dårlig inde i biografen pga. 3 D-virkningen. Bagefter gik vi rundt i udstillingen, og holdene skulle svare på et udleveret spørgeskema (10 skarpe).

Evaluerings: En rigtig god tur, som var god fagligt, men også socialt. Jeg kunne ud fra spørgeskemaerne se, at der er stor spredning på de enkeltes viden om Solsystemet, men alle havde fået løftet deres viden, og mange havde fået lyst til at vide me-



get mere. Det var særlig drengene, og faktisk mange af de drenge, som er lidt "larmende" i andre fag.

#### MIN REFLEKSION:

Jeg synes, det var et godt emne, som opfylder CKF'erne. Børnene var engagerede, det var en meget involverende undervisning med mange aktiviteter:

- a) Arbejde med computere
- b) Arbejde med bøger fra biblioteket
- c) De skulle klippe og klistre "deres" planet op på en planche
- e) Beregne størrelsesforholdet
- f) De skulle forberede en præsentation
- g) De fik set og rørt ved en masse ting inde i Planetariet
- h) De fik set en 3D film

Vi havde planlagt det således at vi havde om målestoksforhold i matematik. Således kunne vi lave lidt tværfaglig undervisning, og vi kunne også nå lidt mere natur & teknik end de 2 gange 45 minutter om ugen

giver mulighed for. Ekskursionen gjorde det også muligt at vi fik "taget" lidt flere natur & teknik-timer. Jeg mener, at det er en nødvendig evne at have som natur & teknik lærer at kunne inddrage ens lærerteam og få det planlagt således at det ikke kun bliver to lektioner om ugen. Når man får inddraget fx matematik, så kommer emnet til at fylde meget mere i elevernes hoveder og de bliver meget mere engageret

Eleverne fik en masse ny faglig viden. De bearbejdede deres nye viden aktivt i arbejdet med deres egen planet. De blev trænet i præsentationsteknik, hvilket de skal gøre stor brug af i de større klasser. Der var mange gode sociale relationer undervejs, ikke mindst på turen til Planetariet.

Ved den sidste evaluering med spørgeskemaet "De 10 skarpe" fik jeg rundet rimelig godt af, som gav mig

en idé om, hvem der havde forstået hvad og hvor meget. Generelt er jeg slet ikke i tvivl om, at jeg har skabt en forstørret interesse og forståelse hos alle eleverne for vort solsystem.

#### SPØRGSMÅLSARK SOM BLEV UDLEVERET TIL ELEVERNE:

- Ø Beskriv planeten
- Ø Hvad hedder planeten?
- Ø Hvor stor er den?
- Ø Hvad består planeten af?
- Ø Hvad farve har planeten?
- Ø Har den atmosfære?
- Ø Er der kratere på planeten? Hvorfor eller hvorfor ikke?
- Ø Hvor langt ligger planeten fra Jorden?
- Ø Hvor langt tid vil det tage at flyve op til planeten, hvis man flyver med 40.000 km/t?
- Ø Tegn / afbilled planeten.
- Ø Har planeten måner? Evt. hvor mange og hvad hedder de største?
- Ø Hvor varmt og koldt er der på planeten?

## NYT OM PUBLIKATIONS-AFDELINGEN!

HORST-WERNER J. KNÜPPEL

Efter mange års trofast tjeneste er Ove Bang Christensen "gået fra borde". Men med en ny mand ved roret skulle vi kunne fortsætte sejladsen. I forbindelse med Publikationsafdelingens flyttedag, som foretages nu i marts måned, kan der opstå mindre forsinkelser i forbindelse med leveringen af materiale til vore kunder. Vi håber, at I vil have forståelse dette.

På vegne af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening byder vi velkommen til Steffen Egon Eriksen fra Otterup på Fyn. I hovedstyrelsen glæder vi os til et samarbejde om publikationer til undervisningen i det naturvidenska-

belige fagområde. Vi håber, at vi i fællesskab kan finde nye materialer, der vil være kilde til inspiration for såvel lærere og elever.

Omkring skiftet har vi kigget kritisk på eksisterende publikationer og er i øjeblikket ved at udarbejde en ny publikationsbestillingsliste, hvor foreældet og i flere tilfælde "historisk" materiale udgår.

I denne forbindelse foretages der også en ny priskalkulation; men indtil da leveres der til de priser, der fremgår af bestillingslisten, som den forefindes på DFKF's hjemmeside: [www.fysik-kemi.dk](http://www.fysik-kemi.dk). Så snart der

foreligger en ny bestillings- og prisliste, vil den blive lagt ind på hjemmesiden, hvor også skæringsdatoen for dennes ikrafttræden vil blive offentliggjort.

**Bestilling af materialer skal dog allerede nu ske via følgende adresse: [DFKF.Steffen.Eriksen@skolekom.dk](mailto:DFKF.Steffen.Eriksen@skolekom.dk)**

Fakturaer udsendes via forretningsførereren for Fysik-Kemi. Såfremt fakturaen ønskes elektronisk, bedes institutionens EAN-nummer oplyses ved bestillingen. Skal der på fakturaen henvises til en reference bedes initialer/mærke og/eller navn tillige oplyst.

# FYSIK/KEMI PÅ IWB

HER ER SAMLET EN RÆKKE RESSOURCER TIL BRUG I UNDERVISNINGEN PÅ INTERAKTIVE WHITEBOARDS.

TEKST: KIM CHRISTIANSEN OG KIM KOCH RASMUSSEN

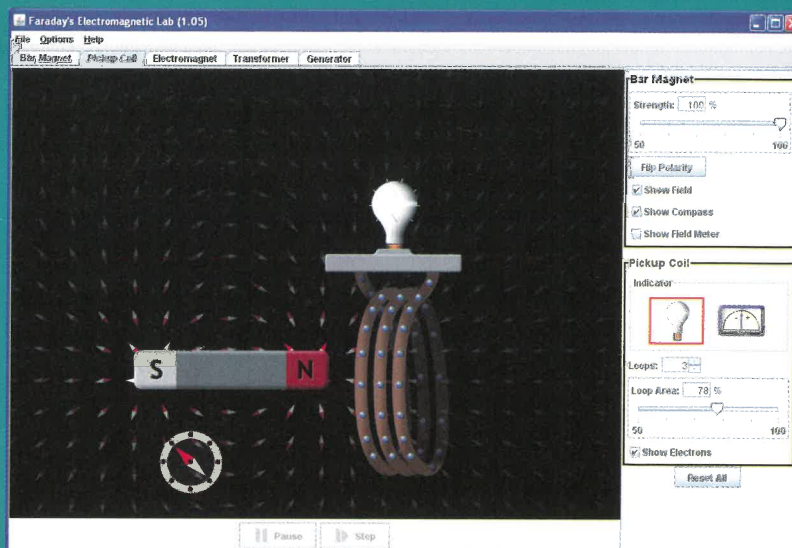
[phet.colorado.edu](http://phet.colorado.edu)  
skriv: FARADAY i søgefeltet

Faraday's Electromagnetic Lab.

I en fuldskærms-applet vises en stangmagnet med feltlinier, induktion i en spole, en elektromagnet, transformer og generator som en vandmølle.

Induktionsprincippet: Flyt en stangmagnet hen til en spole med to eller tre vindinger for at få en pære til at lyse. Feltlinier i baggrunden viser magnetfeltet. Elektroner i kobbevindingerne bevæger sig i takt med bevægelsen.

Pæren kan erstattes med et voltmeter, der viser vekselspændingen. Jo hurtigere bevægelsen af magneten jo større udslag.



I højre side kan der ændres på mange parametre. Når modelerne er brugt i den daglige undervisning kan Faraday's Electromagnetic Lab også bruges som model ved prøven i 9. klasse.

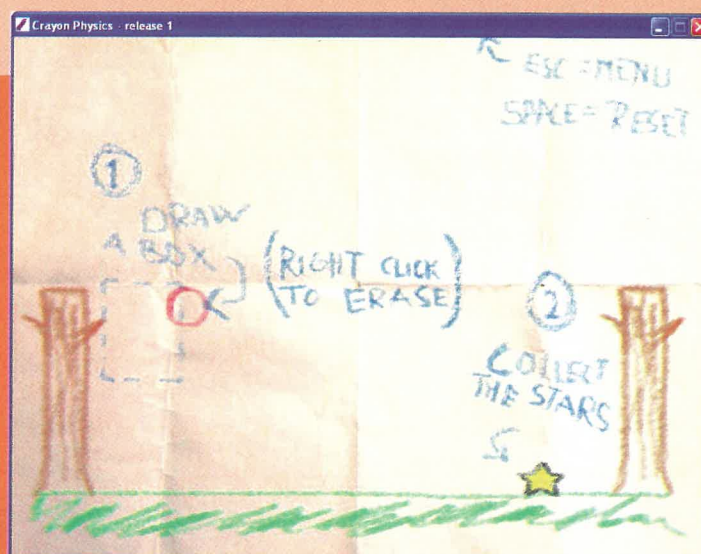
Appletten kan køres fra websitet eller downloades til computeren. Java skal være installeret. Websitet er rimeligt omfattende indenfor både kemiske og især fysiske emner.

## Crayon Physics

Forestil dig en lille bold der skal hjælpes på vej mod et mål (markeret med en stjerne) på en børnetegning.

Du kan ikke direkte styre bolden, men skal tegne små figurer med farvekridt, der kan puffe til bolden, fx ramper, der får bolden til at rulle fra en platform til en anden, eller kasser der falder ned og skubber til bolden.

Alle figurer overholder grundlæggende fysiske love, og flere af banerne kræver, at man er mere end almindelig kreativ. At det hele foregår med farve-



kridt på en børnetegning gør det blot sjovere. Lad klassen dyste om at gennemføre banerne på IWBet i lokalet, og giv dem så linket, så de kan arbejde videre

derhjemme – eleverne er vilde med spillet.

Link til download: [www.kloonigames.com/crayon](http://www.kloonigames.com/crayon)

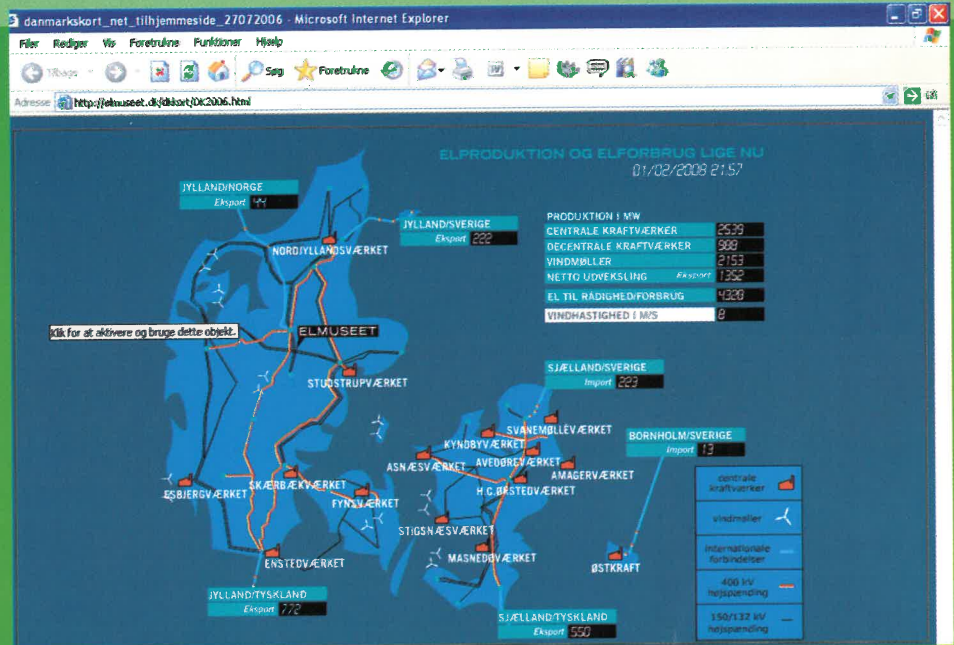
[www.elmus.dk](http://www.elmus.dk)

**Klik på FOR SKOLER og derefter ELPRODUKTION OG ELFORBRUG LIGE NU. KLIK HER FOR KORT under billedet.**

Elproduktion og elforbrug lige nu. Med dette kort kan du se produktion og forbrug af el i hele Danmark lige nu.

På et simpelt Danmarkskort kan man se hvor meget de centrale kraftværker producerer, og produktion fra vindmøllerne er også nævnt. Både vores import og eksport er vist, ligesom den aktuelle vindhastighed.

Dette giver mulighed for at lave en sammenligning, også på en vindstille og en blæsende dag, og procentdelen af samfundets



energiforsyning fra vindmøllerne kan udregnes.

Kortet kan give anledning til en god snak, om hvordan elnettet er bundet sammen, og hvorfor

vi sommetider både sælger el til Norge og køber i Tyskland; og dermed benytter tysk-produceret energi fra atomkraft herhjemme. Kortet er også oplagt at lade eleverne tale ud fra til prøven.

[www.educapoles.org](http://www.educapoles.org)  
I søgefeltet skrives: **OIL**  
**Oil – looking for black gold**

Med en kort tekst vises i fire animationer, hvad olie er, oliens oprindelse, anvendelse og forureningsproblematikker. Teksten kan fjernes.

Oprindelsen af olien vises i et landskab, hvor dinosaurer løber omkring. Der zoomes ind på undergrunden, hvor kulbrinterne dannes, og lægger sig i lag i en uigennemtrængelig lomme med gas øverst og olie og vand nederunder.

I beskrivelsen af anvendelsen af olie, vises fraktionerne fra destillationstårnet, og dernæst er en aktivitet, hvor en række ting på et transportbånd skal sortere efter om tingen er baseret på olie

eller ej. Animationen kan vises i fuld skærm. Animationen er oplagt til brug på IWB, men kan også bruges som introduktion til emnet olie, hvor eleverne på en computer kan oversætte den engelske tekst og sammen med

indtrykkene fra animationerne beskrive, hvad de ser.

Websitet indeholder andre gode animationer om energi og klima- og miljøtemaer.

**OIL**

- What is it?
- Where does it come from?
- How is it used?
- Does it cause pollution?

exit

# KRUDT OG KUGLER

TEKST: MORTEN KJØLLER HEGELUND, FOTO: CARSTEN LINDE STED: AMMUNITIONSCENTER SJÆLLAND, SØVANG

Foreningens arrangement, krudt og kugler var fra begyndelsen overtegnet. Vi måtte kun være 30 personer, men 32 mødte op på dagen. Vi blev dog alle lukket ind.

Fyrværkeri og eksplosioner vækker jo den indre dreng i de fleste voksne mænd, så arrangementet var et tilløbsstykke. Aftenens 2 værter var Morten og Mads.

Morten er seniorsergent og til daglig ansat i forsvaret som ammunitionsrydder eller EOD som det hedder internationalt.

Efter en ordstrid i 80'erne om hvorvidt "ammunitionsrydder" på engelsk hedder Bomb squad eller Bomb technician, kom man til enighed om den internationale betegnelse: EOD – Explosive Ordnance Disposal eller den fordanskede udgave "Et Ordentligt Drøn" ifølge Morten!

Fra hovedporten blev vi ledt hen til en foredragsstue/konferencerum fyldt med alskens granater og projektiler. Der stod også en hel del interessant litteratur i form af diverse politirapporter, "gør det selv"-bøger og anden spændende læsning.

Her kunne vi lægge taskerne. Jakken skulle vi beholde på. Vi skulle nemlig ud at se/høre forskellige sprængstoffer demonstreret. Morten viste først sortkrudt og kanonkrudt.

Demonstrationen udviklede sig dog lidt voldsomt, da det blæste godt denne dag, hvilket resulterede i, at Morten fik "slået" en hel del græs på kort tid!!!

Derefter viste han sprængsnor, en detonator med 5 gram initialsprængstof, pentrit (PETN) og et 200 g legeme (Trotyl).

Alt dette blev gjort så tidligt som muligt for ikke at forstyrre naboer mere end højst nødvendigt. Derefter gik vi tilbage til konferencerummet og fik et foredrag/PowerPoint omkring sprængstoffer. Vi fik bl.a. lejlighed til at dufte og mærke forskellige typer sprængstof, f.eks. formbart sprængstof, sprængsnor og semtex m.m. Morten kom også ind på retningsbestemte ladninger, Monroe-charges o.m.a.

Foredraget var spændende, men mindre velegnet til folkeskolebrug... Mellem de to foredrag var der en lille pause, hvor foreningens bestyrelse havde medbragt lidt sandwich og drikkevarer. Efter denne korte pause var næste foredragsholder klar.

Mads kom fra beredskabsstyrelsen og er uddannet kemiker. Han havde en stor viden omkring det teoretiske i de kemiske processer. Mads begyndte med en lille PowerPoint fremlæggelse, hvorefter vi gik udenfor og fik demonstreret nogle relativt enkle forsøg.

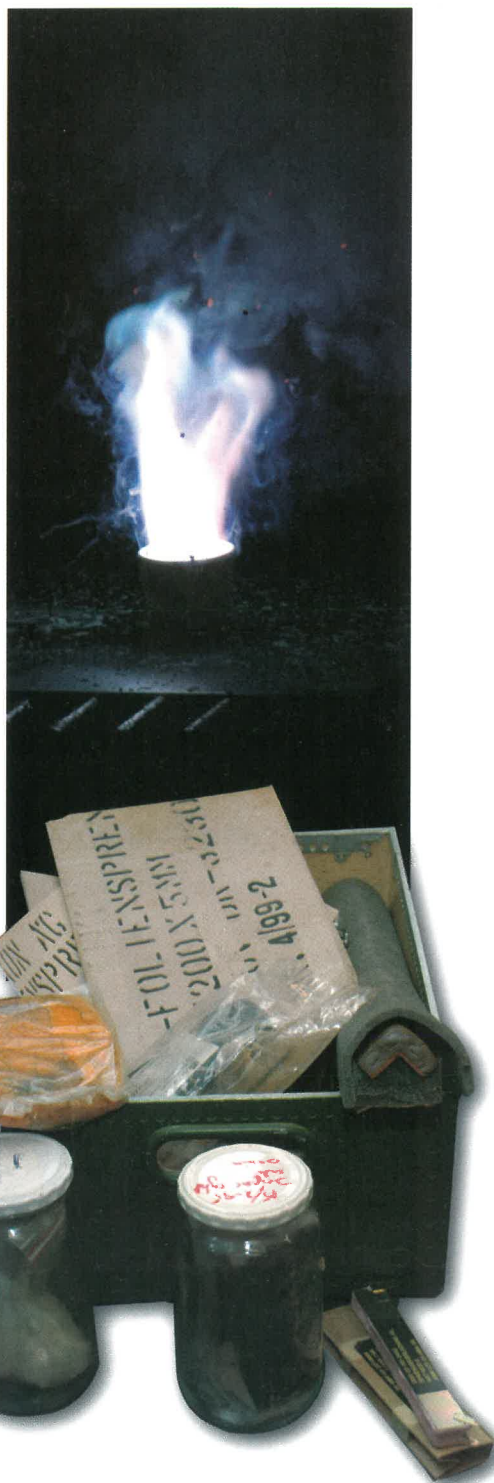
Enkelte af disse forsøg må anvendes i folkeskoleregnet, men ellers er lovgivningen naturligvis meget restriktiv på dette område, hvilket måske kan være en smule ærgerligt... Hvilken fysiklærer har ikke haft lyst til at demonstrere bare et lille knald en gang imellem.

Begge foredragsholdere var gode. Dog kunne det have været spændende at se "Rullemarie" samt bomberydernes udstyr/påklædning. Men det må vi have til gode til en anden gang.

Aftenen sluttede med nogle store klapsalver til Morten og Mads samt de obligatoriske

flasker vin til dem begge.

Tak til Morten og Mads samt foreningen for det gode arrangement. Tak til Carsten Linde for de fine billeder!



# BRÆNDELSCELLER

TEKST OG FOTO: GEORG HANSEN, GUBMØR

Det begyndte med et foredrag af Jørgen Lundsgaard fra Svendborg. Han er initiativtager til Forskerparken i Svendborg og meget andet. Han talte om fremtidens samfund, hvor brændselsceller drevet af brint ville blive det helt store. Det var globalt forstået, men vi kom også tæt på Danmarks energipolitik. Vi fik på overbevisende måde beskrevet, hvordan man kunne lagre brinten og gemme den, til der var behov. Man spurgte, hvor man kunne skaffe al den brint.

Ganske enkelt: havene er lavet af ilt og brint, så der kunne aldrig blive problemer med at skaffe det. Man har i over 100 år kendt at skille vand i ilt og brint ved hjælp af el.

Danmarks problem er ikke at skaffe el nok, men at opbevare det, når forbruget er mindre end produktio-

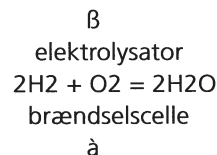
nen. I dag får vi 20% af elforbruget alene fra vindmøller. Den store udfordring ligger i at udvikle effektive brændselsceller, som direkte kan lave el.

Ved havnen i Svendborg ligger IRD Fuel Cells Technology. For 10 år siden var det en stærkt forurenet grund, hvor der havde ligget et gasværk. I dag er det en fantastisk udviklet forskerpark, hvoraf IRD er den dominerende.

Jeg besøgte IRD, og Senior Scientist Laila Grahl-Madsen gennemgik på 2 timer hele virksomheden og den videnskabelige baggrund. Men først et diagram, som kan bruges, når Danmarks fremtid på energiområdet skal behandles med eleverne. Sæt det på storskærm eller kopier i farver til alle. Eleverne skal givet holdes i hånd til det.

Der er ingen tvivl om, at Danmark vil stykke sin energiforsyning sammen af mange forskellige former, som diagrammet også viser. Det er så en politisk beslutning, i hvilken retning udviklingen vil gå. Men her er altså alle mulighederne.

Brint (og kulbrinter) er jo et stof, som vi kan fremstille og bruge igen. Meget simpelt kan det udtrykkes i en lille reaktionsligning.



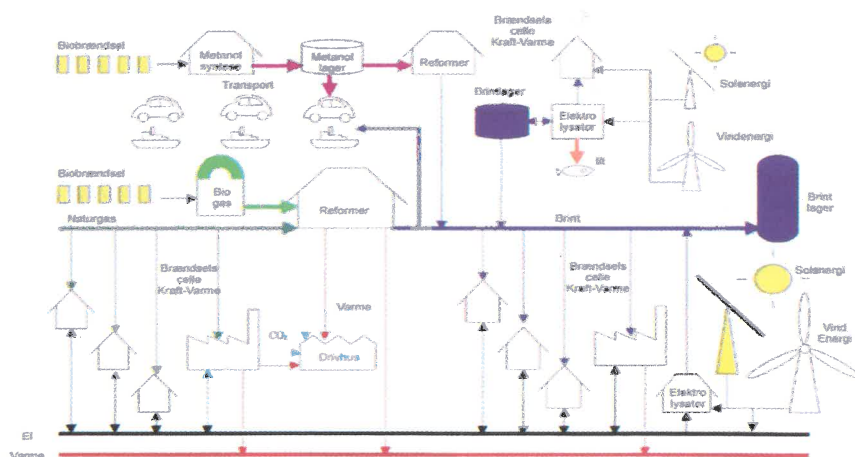
Ofte har man ikke rent brint (nordsøolie, biogas). Det skal så renses; det sker i reformeren.

I brændselscellen forenes ilt og brint, og der udvikles kemisk energi, som omsættes til el-energi, samt varme.

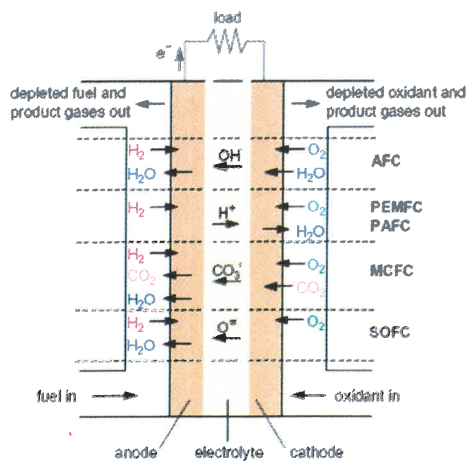
Et oplagt spørgsmål: Hvad kan en brændselscelle yde? Først spænding: 0,7 – 1 volt pr. celle. Strømstyrke: 0,5 – 1 amp/cm<sup>2</sup>. Energi: Nøgletal: 700mW/cm<sup>2</sup> eller 7kW/m<sup>2</sup>. Den lille spænding gør, at det er oplagt at serieforbinde mange celler. I mange af IRDs forsøgsopstillinger bruger man 70 celler, som så giver 48 volt.

Foruden at arbejde i laboratoriet i Svendborg er IRD i fuld sving med forsøgsanlæg i fuld størrelse. Det største i Danmark ligger på Lolland, Nakskov demonstrationshus. Stedet er et besøg værd, da der er opstillet forklarende plancher, og containerne er forsynet med vinduer, så alt udstyret kan ses.

## Hvad har offentlige midler betydet for brændselsceller i Danmark?

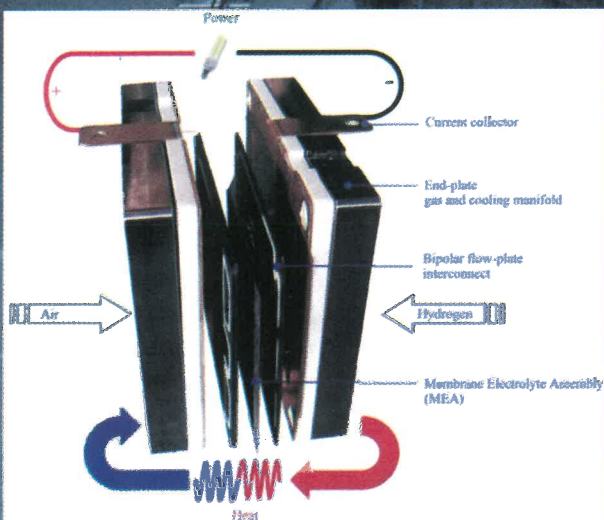


## Fuel Cells: Chemical energy $\Rightarrow$ Electricity + Heat



## Fuel Cells: Chemical energy $\Rightarrow$ Electricity + Heat

	AFC	PAFC	MCFC	SOFC	PEM FC
Electrolyte	Potassium hydroxide	Phosphoric Acid	Molten Carbonate Salt	Ceramic	Polymer
Operating temperature (°C)	100-250	190	650	800-1000	80
Fuels	Hydrogen (H <sub>2</sub> )	Hydrogen (H <sub>2</sub> ) Reformat	H <sub>2</sub> /CO/ Reformat	H <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub> /CH <sub>4</sub> Reformat	H <sub>2</sub> Reformat
Reforming	External	External	External/Internal	External/Internal	External
Oxidant	O <sub>2</sub> /Air	O <sub>2</sub> /Air	CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> /Air	O <sub>2</sub> /Air	O <sub>2</sub> /Air
Efficiency (HHV)		40-50%	50-60%	45-55%	40-50%



Figur 2, øverst:  
Der er 5 hovedtyper af brændselsceller. Hvis man skal vælge metode, må man først se på de praktiske muligheder. Se næste skema.

Figur 3, midten:  
Læg mærke til, at de forskellige brændselsceller kan fungere med forskellige brændstoffer, samt at de bl.a. arbejder ved meget forskellige temperaturer.

Baggrundsbillede:  
En færdig brændselscelle

# BESØG VED BARRINGER KRATERET...

AF MARTIN KRABBE SILLASEN, LÆRERUDDANNELSEN I SILKEBORG, VIAUC

**I september 2007 fortalte jeg en astronomisk lidelsesfælle i Midtjysk Astronomiforening om min kommende ferie i Californien og Arizona. Lidelsesfællen foreslog, at vi skulle besøge Barringer Krateret i Arizona. Jeg blev varm på ideen, og 1½ måned senere var vi der. Jeg blev ikke skuffet.**

Denne artikel er en beretning om dette fascinerende krater, der ligger midt på Arizona højsletten i 2300 meters højde...

net til gevaldige rystelser i meteoret, klippen og den omgivende atmosfære. Det skabte en trykbølge i atmosfæren, som ødelagde alt på sin vej i mange kilometers omkreds. I klippen steg trykket til ca. 6000 kg per kvadratcentimeter, efterhånden som meteoret trængte nedad. Jern fra meteoret og klippen fordampede og smeltede i forskellige zoner af kollisionsområdet. Uden for smelteområdet blev store mængder klippe fragmenteret og spredtes vidt omkring.

*Sammensat panorama af krateret. I dag er dybden ca. 150 meter pga. erosion*

## Hvad er nu det for et hul?

I 1870 antog tilrejsende bosættere, at krateret var en del af et nærliggende vulkansk område. I 1886 fandt en fårehyrde jern-nikkel meteorfragmenter, men han antog dem for at være sølv. Han fortalte ikke om sine fund før i 1891. Senere foreslog andre, at disse fund indikerede, at hullet måtte være et krater efter et meteornedslag.

I 1891 besøgte geologen G. K. Gilbert krateret. Gilbert havde tidligere opstillet en hypotese om, at kraterne på Månen var et resultat af meteornedslag. Han foretog enkelte undersøgelser i krateret og konkluderede, fejlagtigt, at hullet måtte være af vulkansk oprindelse. Men den konklusion skulle blive udfordret i 1902, da Daniel Barringer kom forbi.

## Barringers meteorkrater

Daniel Barringer var mineingeniør, og han gav i 1902 udtryk for en interesse i at udvinde jern fra området. Efter at han havde besøgt krateret, var han ikke i tvivl om, at krateret var forårsaget af et stort jernmeteor, som han mente lå begravet under krateret. Barringer etablerede Standard Iron Company, og han søgte om og fik koncessionsrettighederne til krateret og de nærliggende omgivelser.

Barringer havde ret. Krateret var forårsaget af et meteornedslag. Men hvad han ikke vidste, var, at meteoret var pulveriseret ved kollisionen. Der havde aldrig været en kæmpe klump jern begravet under krateret. I 1903 startede Barringer udgravninger og brugte de næste 26 år på at forfølge sin drøm om at finde og udvinde enorme mængder af jern. Eftersom krateret er næsten cirkulært, var det nærliggende at tro, at meteoret lå begravet i midten. Her startede han med sine første boringer. Der viste sig nogle små

## Et meteor kom forbi

For 50.000 år siden var Arizona højsletten en sammenhængende slette, hvor man i horisonten kunne se enkelte flade bjerge stikke op. Pludselig lyste himlen op fra nordøst, og et stort meteor nærmede sig højsletten med en hastighed på 11 km per sekund. Meteoret var sikkert et fragment af en asteroide fra asteroidebæltet mellem Mars og Jupiter. I løbet af få sekunder nærmede meteoret sig Jorden med sin store hastighed, og i et splitsekund var højsletten oplyst i et stærkt lysglimt. Meteoret havde ramt Jorden.

Det var et meteor på ca. 50 meter i diameter, som vejede flere hundrede tusinder tons. Kollisionen med Jorden udløste en energi svarende til mere end 20.000 tons TNT.

Den store mængde bevægelsesenergi blev i kollisionsøjeblikket omdan-

## Kraterkanten

Resultatet af denne voldsomme proces var skabelsen af et gigantisk krater ca. 220 meter dybt og 1,3 kilometer i diameter, hvor 175.000 tons klipper af sand- og kalksten var blevet pulveriseret og kastet op i atmosfæren. Så stort at Himmelbjergget kan stå nede i hullet! Nogle stykker af klippen så store som små huse lå spredt ud over højsletten i op til 3 kilometers afstand. Siderne af krateret var presset op i en højde af 35-65 meter i forhold til den omkringliggende højslette.

En varm tæt sky af små fragmenter af smeltet jern og nikkel, smeltet klippe og andet materiale rejste sig højt over krateret. Stilheden sænkedes sig over højsletten, og alt levende prøvede at begribe, hvad der lige var sket.



# ... I ARIZONA

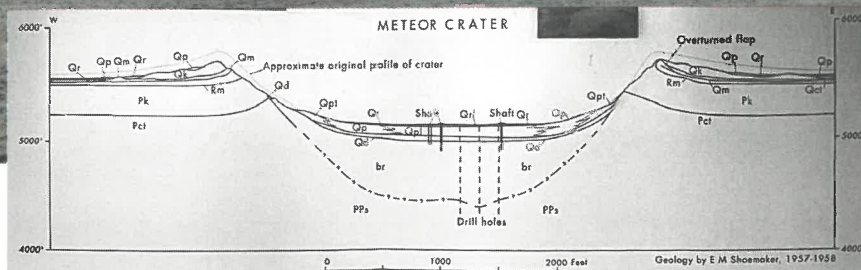
meteorfragmenter i støvet, men ellers var der ikke noget at komme efter. Han måtte indstille boringen, før han kom ned i den dybde, hvor han antog, at meteorit lå, fordi den pulveriserede klippe under vandlinjen blev til kviksand, da borehovedet penetrerede området.

Efter den første borerunde foretog Barringer en række eksperimenter, hvor han undersøgte riffelkuglers bane, når de blev skudt ned i tykt mudder. Selv når han skød relativt skrånende ned i mudderet, blev hullet rundt. Barringer spekulerede på, om meteorit måske lå et andet sted end i midten af krateret.

Barringer kiggede ud over krateret igen og lagde mærke til, at kraterenden mod syd ser mere ophævet ud. Sammenholdt med den observation, at mange meteoritfragmenter var blevet fundet på den nordøstlige side af krateret, gav det Barringer grundlag for at konkludere, at meteorit var kommet fra nordøst og måtte være begravet under kraterets sydkant.

Med fornyet optimisme startede boringen igen, men i ca. 450 meters dybde satte borehovedet sig fast. Barringer tolkede dette, som at han havde ramt stykker af meteorit. Boret var dog gået så meget i stykker, at det ikke kunne repareres. Den eneste mulighed for Barringer var at købe nyt boreudstyr, men efter 26 års undersøgelser var hans ressourcer opbrugte. Han var en desillusioneret mand, som døde senere samme år.

I 1941 leasede en nærliggende kvæg-ranch, Bar T Ranch, rettighederne til området af Barringers familie. Bar T Ranch etablerede i 1955 Meteor Crater Enterprises, der indtil videre driver Barringer-krateret som en privat naturpark.



Profilsnit af krateret. Den stiplede linje langs den nuværende kontur af kraterkanten indikerer den omtrentlige profil af det originale krater.

## Moderne videnskabelige undersøgelser og brug af krateret

Moderne geologiske og geofysiske undersøgelsesmetoder har bidraget til præcis datering af meteoritnedslaget, klippens morfologi etc.

Dr. Eugene Shoemaker, tidligere chef for afdelingen for astrogeologi, US Geological Survey, Flagstaff, påviste i 1960, at krateret uden tvivl var produktet af et meteoritnedslag. Siden han fandt Shoemaker to nye mineraler, coesite og stishovite, da han analyserede prøver fra krateret. Mineraler, der skabes under ekstreme temperatur- og trykforhold i sand- og kalksten.

Siden 1964 har krateret været brugt som træningsområde for NASA. I starten var det træning af astronauterne til Apollo-missionerne, der var på dagsordenen. Denne træning bestod i, at astronauterne skulle lære at udtage prøver af månesten med gribetænger. NASA var interesserede

i månesten fra månens overflade såvel som fra månens indre. Når et meteorit rammer månen, vil dybere-liggende lag af materiale blive presset op ved kraterkanten. Det er disse lag af materiale som astronauterne er blevet trænet i at identificere og udtage prøver fra.

Barringerkrateret fremstår i dag som det bedst bevarede eksempel på et meteoritkrater på Jordens overflade. Der er i dag ca. 200 kendte meteoritkraterer på Jordens overflade som monumenter over dramatiske kollisioner, der har været med til at forme Jorden, som vi kender den i dag. Det meteoritkrater, som formodes at vidne om en af de mere dramatiske begivenheder på Jorden, er Chicxulub-krateret på Yucatan-halvøen i Mexico. Chicxulub-krateret menes at stamme fra et meteoritnedslag, der var årsag til dinosaurernes uddøden for 60 millioner år siden.



# PRESSEMEDDELELSE

SPØRG NIELS BOHR INSTITUTET OM FYSIK

Hvor lang tid tager det at flyve til Månen, hvor langt væk kan man se en laserstråle, hvordan virker en mikrobølgeovn, hvorfor kan man ikke lave en evighedsmaskine, hvad sker der, når en bold skruer? Hvis du går og spekulerer på dén slags spørgsmål eller på anden måde har spørgsmål om fysik, så er der kommet en ny mulighed for at få svar på fysikkens mange mysterier. Fysik er vild videnskab, og Niels Bohr Institutet har startet en brevkasse, hvor alle, herunder skoleelever, gymnasieelever og andre, der har spørgsmål inden for fysik, geofysik og astronomi kan skive ind og få skriftligt svar.

Redaktør af Spørg om Fysik-brevkassen er Malte Olsen, som selv er

fysiker og i mange år har forsket i faststoffysik ved ultralave temperaturer og Marsforskning. Malte Olsen er desuden med til at afholde Fysik-Olympiaden, som er en årlig international konkurrence for alverdens dygtigste unge hjerner, der kappes om at vinde verdensmesterskaberne i fysik.

Malte Olsen ved meget og vil svare på rigtig mange spørgsmål inden for fysik, men nogle af spørgsmålene vil han sende videre til de mange andre forskere og eksperter på instituttet.

Fysik er udforskning af denne verden, og fysik er læren om naturens grundlæggende lovmæssigheder. Fysikken spænder vidt og arbejder med at beskrive verden fra de

mindste bestanddele, kvarkerne til de største fænomener i universet. Med astronomien udforsker man universets indretning, med geofysik og meteorologi fokuserer man studierne til Jorden og den nære atmosfære. I biofysik anvender man fysikkens metoder og teorier til at undersøge den biologiske verden.

Se mere om den spændende forskning på Niels Bohr Institutet: [www.nbi.ku.dk/](http://www.nbi.ku.dk/)

Brevkassen Spørg om Fysik på Niels Bohr Institutet er nystartet 1. december: [http://www.nbi.ku.dk/soeg\\_os/spoerg\\_om\\_fysik/](http://www.nbi.ku.dk/soeg_os/spoerg_om_fysik/)

## PLANETKORT

LÆSERBREV MED EN ANMELDELSE

På Geografforlaget GO er der netop udkommet et kortspil, der kan give børn og voksne lyst til at lære mere om det forunderlige Solsystem.

Spillet er lavet af tre unge planetforskere. De har ladet sig inspirere af spillet Bilkort og lavet 42 kort med fotos og fakta om planeter, måner, asteroider, kometer og Solen. På hvert kort er der oplysninger om masse, diameter, hastighed, døgnets længde, temperatur og afstand til Solen.

I spillet "Kodernes Kamp" gælder det om at vælge en kategori, hvor et kort scorer højt. Hvis man f.eks. har et kort med Solen, er det klogt at vælge kategorien "diameter". Hvis man har Jorden, vil man med fordel kunne vælge "massefylde". På kortet for Venus kan man læse at

denne planet har et ekstremt langt døgn, så her er det godt at vælge kategorien "døgnets længde". Dværgplaneten Pluto udmærker sig i kategorien "afstand til Solen". Kometen Shomaker-Levy9 overrasker ved, at den fik en temperatur på 40.000 grader C, da den kolliderede med Jupiter i 1994.

På kortene er der fascinerende fotos og overraskende tal-cifre, som man skal bruge for at kunne klare sig i spillet. Man spiller sig ind i de naturvidenskabelige kategorier og man forundres over de mærkelige måner, asteroider og kometer.

Man kan lære mere om Solsystemets opbygning ved at bruge de 42 kort til spillet "Bygge Solsystem" og til spillet "Rummy". Spillereglerne medfølger.

Til en hel klasse skal man bruge 7 eller 8 spil for, at alle elever kan deltage.

Jeg har testet at eleverne i en 6. klasse kan finde ud af spillene. Jeg tror også at elever i 3. klasse kan spille med kortene. Unge mennesker og voksne har sagt, at de synes at det er sjovt og interessant at spille med planetkort.

Man kan også købe et lærermateriale med en quiz og med forslag til øvelser og projektarbejde med Solsystemet.

Her er et materiale, der kan være med til at fremme interessen for astronomi og naturfag.

Carsten Andersen  
Stjernekommeret, Bellahøj Skole



# BRAIN POWER

- bedre undervisningsmidler

Nye konkrete materialer til matematik, kemi, biologi mm.

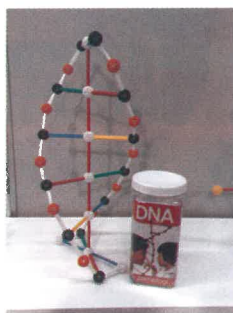


## Bright Science Kit

Prisbelønnet atommodel  
Nu også m. stor tavle-  
model for visualisering.



**Zome®** - fornemt anmeldt i Folkeskolen. Benyttes på 6.000 skoler world wide! **Vakte begejstring på DIDACTA 2008.**  
Download dansk Zome-manual (Pdf) og brochure på adressen:



[www.Brain-Power.dk](http://www.Brain-Power.dk) - og bestil på webshoppen!

## Strømforsyninger - der opfylder de skærpede krav til sikkerhed



1150.10

### 24 V / 5A AC/DC strømforsyning 1150.10

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

#### Specifikationer:

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

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

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

Vægt: 6 kg

Pris excl. moms kr. 2.145,-

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

### 25V/6A AC/DC strømforsyning 1118.10

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

#### Specifikationer:

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

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

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

Vægt: 8,2 kg

Pris excl. moms kr. 3.285,-



1118.10

**imp**  
electronic a/s

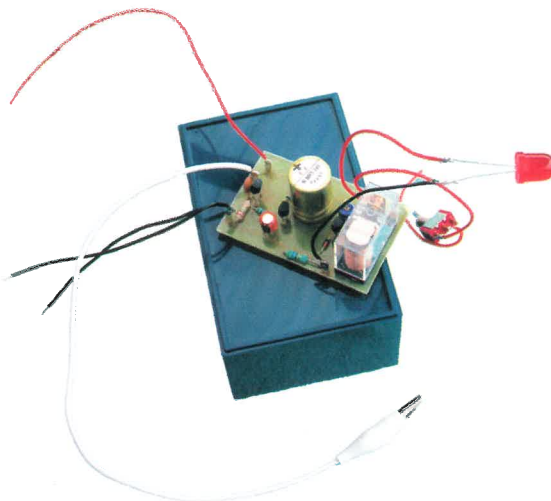
Svovlhatten 3 · 5220 Odense SØ · Tlf. +45 6315 4050  
Fax +45 6315 4058 · [www.imp.dk](http://www.imp.dk) · e-mail: [mail@imp.dk](mailto:mail@imp.dk)

Prospekt over hele vort strømforsyningsprogram tilsendes gerne!

# VOVSEPÆDAGOG

TEKST OG LAYOUT: GEORG HANSEN

DU KAN SE TESTEN PÅ  
WWW.HESSELD AHL.DK/  
PAEDAGOG.WMV



## Berøringsalarm

Berøringsalarmer har altid været et yndet emne i elektronik. Her en opskrift, som er meget følsom. Den er specielt udviklet til hundeopdragelse.

Vovse kunne ikke lade være med at hapse alt på køkkenbordet, når den var alene hjemme.

Langs bordkanten er tapet en tynd ledning. Når hunden sætter forbene på ledningen, går alarmen. Vi overvejede et lille stød, men det er næppe lovligt til dyr. Derfor er brugt et FBI-horn, som kan vække en død.

Der er indsat en LED, som bruges, når man skal afprøve og justere. Når alt er perfekt, tændes afbryderen S2, og hornet er koblet til.

Vi – og vovser – går jo rundt i et støjfelt. Tag ledningen fra oscilloscopet i hånden, så ser du det. Det udnytter vi her. T1 og T2 er darlington-koblet. De forstærker signalet

(støjen) fra antennen og midler det til en DC-spænding, der følger indgangssignalet.

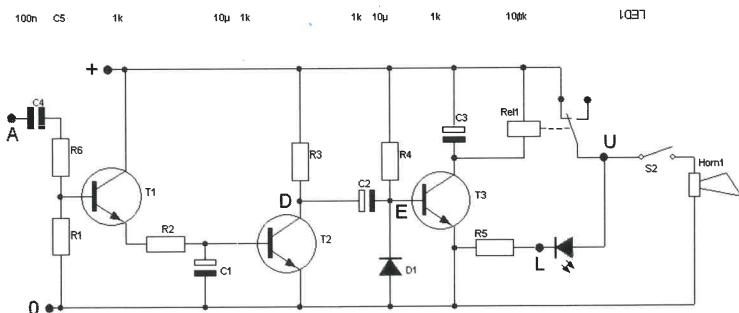
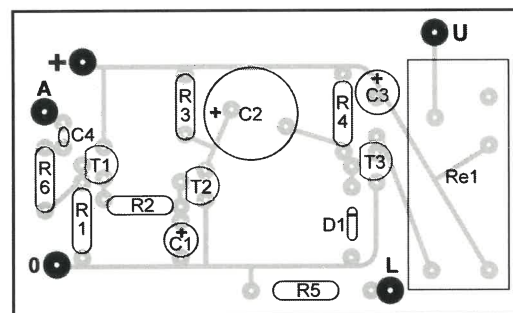
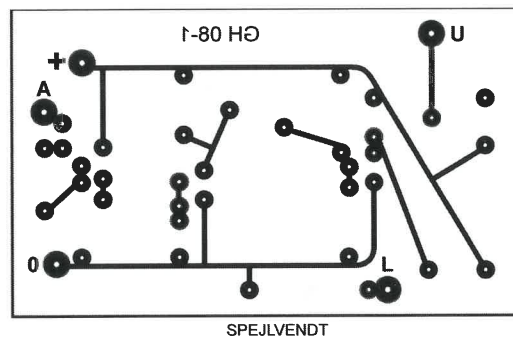
Punkt D har normalt en spænding på 5-10 volt gennem R3, og T2 er lukket. Når antennen berøres, åbner T1 og T2. D går til 1 volt.

C2 oplades, og under opladningen er E negativ, T3 slukker, relæet falder, og LED tænder. T3 er et drivertrin, som kan trække relæet. Når opstillingen aktiveres, slukker T3 relæet, og U bliver positiv. Relæet er et skifterelæ, så du kan selvfølgelig få modsatte funktion ved at bruge det andet kontaktsæt.

C2 (og T3) er tilføjet for at forhindre alarmen i at blive ved. Når C2 er opladet, slukker alarmen, og den kan først genstarte, når antennen er sluppet. Vi kan kalde det en panikfunktion.

## KOMPONENTER

- R1: 2,2M
- R2: 1k
- R3: 330
- R4: 10k
- R5: 560
- R6: 10k
- C1: 47µF
- C2: 3300µF
- ☒ C3: 100µF
- C4: 100nF
- ☒ D1: diode 1N4148
- T1+T2+T3: BC547
- Rel: relæ 12 volt
- ☒ LED 10 mm
- Vippeafbryder
- Lang uisoleret ledning sættes til A (antenne)
- Strømforsyning 12volt DC. Den skal være stabiliseret, så den kan holde 12 volt, når hornet starter.



# Stillingsannonce

**Danmarks Fysik- og  
Kemilærerforening  
søger kemiredaktør**



Er du interesseret i:

- at hjælpe med at samle kemistof til bladet?
- at skrive om undervisningsforløb
- at skrive om fagdidaktiske overvejelser?

Så kontakt venligst Jørgen Larsen, tlf: 9846 1151,  
email: fysik-kemi@tdcadsl.dk

HOVEDSTYRELSE

<b>LANDSFORMAND ANETTE JENSEN</b>	BERGVEJ 3, 2. TH.	5230 ODENSE M	TLF. 6614 1376	AJEN@PC.DK
<b>NÆSTFORMAND KURT LORENTZEN</b>	MAGLESTENEN 23	4390 VIPPERØD	TLF. 5918 1753	KURT.LORENTZEN@TDCADSL.DK
<b>LANDSKASSERER HORST-WERNER J. KNÜPPEL</b>	HØJGÅRDVEJ 2	6900 SKJERN	TLF. 9736 4362	HORST@VIP.CYBERCITY.DK
<b>LANDSSEKRETÆR FINN JØRGENSEN</b>	GADSTRUPVEJ 7	2700 BRØNSHØJ	TLF. 3828 6597	FJ.GVS@CI.KK.DK
<b>HOVEDSTYRELSESMEDL. KIM CHRISTIANSEN</b>	MÆRSK ANDERSENS VEJ 5	8900 RANDERS	TLF. 8641 1865	KIM.CHRISTIANSEN3@SKOLEKOM.DK
<b>HOVEDSTYRELSESMEDL. MORTEN KJØLLER HEGELUND</b>	RÅDMAND STEINS ALLÉ 16C, 716	2000 FREDERIKSBEG C	TLF. 2384 4636	MORTEN.HEGELUND@CIRQUE.TV
<b>HOVEDSTYRELSESMEDL. KIM KOCH RASMUSSEN</b>	JORDBROVEJ 20, ST. TV.	8200 ÅRHUS N	TLF. 2298 2360	KR@HORNBAEK-SKOLE.DK

LOKAL AFDELINGER

<b>01 Storkøbenhavn</b>	<b>ERLAND ANDERSEN</b> RÅDMAND STEINS ALLÉ 7, ST. TH. 2000 FREDERIKSBERG TLF: 3874 3440 ERLAND@NATURFAGSKURSER.DK	<b>SØREN KIRCHHEINER</b> TOFTEKÆRSVEJ 97 2860 SØBORG TLF: 3969 3952
<b>03 Frederiksborg</b>	<b>JØRGEN BANG</b> TERNEVEJ 15 3400 HILLERØD TLF: 4828 7071	<b>POUL RISAGER</b> TINGSTEDET 16 3450 ALLERØD TLF: 4814 2750 POUL.RISAGER@ADR.DK
<b>04 Sydsjælland</b>	<b>JAN MADSEN</b> ELMEVEJ 4 4140 BORUP TLF: 5752 6433 JAN-MARIT@MAIL.TELE.DK	<b>HENVENDELSE TIL LANDSKASSEREREN</b>
<b>05 Vestsjælland</b>	<b>HENVENDELSE TIL LANDSFORMANDEN</b>	<b>HENVENDELSE TIL LANDSKASSEREREN</b>
<b>06 Bornholm</b>	<b>HENVENDELSE TIL LANDSFORMANDEN</b>	<b>HENVENDELSE TIL LANDSKASSEREREN</b>
<b>07 Fyn med øer</b>	<b>HELGA HASS NIELSEN</b> VESTRE STATIONSVEJ 18.2 5000 ODENSE C TLF: 6612 2929 HELGA.HASS.NIELSEN@SKOLEKOM.DK	<b>SØREN ROSE CHRISTENSEN</b> SYBERGSVEJ 14 5300 KERTEMINDE TLF: 6532 5626
<b>08 Vendsyssel</b>	<b>METTE ØSTERGAARD</b> GRENEN 17, ST. TV. 9300 SÆBY TLF: 2825 3947 METTE.OESTERGAARD3@SKOLEKOM.DK	<b>HEIDI STRØM</b> KROMARKSVEJ 20 9940 LÆSØ TLF: 9849 1660 HEIDIS@MAIL.DK
<b>09 Aalborg og omegn</b>	<b>ARNE VALBJØRN</b> STATIONSMESTERVEJ 58 9200 ÅLBORG SV TLF: 9879 1279	<b>FRANK JUSTESEN</b> TH. SAUERS VEJ 20 9000 AALBORG TLF: 9877 0209
<b>10 Århus og omegn</b>	<b>KIM CHRISTIANSEN</b> MÆRSK ANDERSENS VEJ 5 8900 RANDERS TLF. 8641 1865 KIM.CHRISTIANSEN3@1-HENRIKSEN.DK	<b>RENÉ HENRIKSEN</b> RANDERSVEJ 9 9500 HOBRO TLF: 9852 5497 RENE@1-HENRIKSEN.DK
<b>11 Horsens og omegn</b>	<b>POUL GREJS PEDERSEN</b> BJØRNSKNUDEVEJ 32 B 7130 JUELSMINDE TLF: 7569 3944 POUL.GREJS.P@SKOLEKOM.DK	<b>SØREN JENSEN</b> STÆNGERVEJ 42 8700 HORSENS TLF: 7565 6708 SOREN.JENSEN@SKOLEKOM.DK
<b>12 Midtvest</b>	<b>HORST-WERNER KNÜPPEL</b> HØJGÅRDSVEJ 2 6900 SKJERN TLF: 9736 4362 FAX 9736 4151HORST@VIP.CYBERCITY.DK	<b>KRISTIAN GRAVERSGAARD</b> RAVNSBJERG TOFT 31 GJELLERUP 7400 HERNING TLF: 9711 8398 B.OGK.GRAVERSGAARD@MAIL.TELE.DK
<b>13 Trekantområdet</b>	<b>CARSTEN KJÆR JØRGENSEN</b> MATROSVENGET 2 7000 FREDERICIA TLF: 7594 4524 C.KJ@PROFIBERMAIL.DK	<b>KRISTIAN UHRE PEDERSEN</b> ØRVIGVEJ 70 6040 EGTVED TLF: 7555 1806 HANNE-UHRE@MAIL.TELE.DK
<b>16 Sønderjylland</b>	<b>KURT NIELSEN</b> VESTERTOFTEEN 6 6430 NORDBORG TLF: 7440 5751 KN82@MAIL.TELE.DK	<b>JØRGEN B. OLESEN</b> HYDEVADVEJ 54 6230 RØDEKRO TLF: 7466 9262

55002  
 JØRGEN HANSEN  
 MOSEGÅRDSVEJ 2  
 4173 FJENNESLEV



Naturfagse

Temaer til tiden

# Triple binder naturfagene sammen

I serien **Triple** kan du arbejde med temaerne Vand, Kul og Din føde. Det enkelte tema behandles i hver sin bog i hvert af de tre naturfag. De enkelte temaer bliver behandlet ud fra det enkelte fag – men berøringsfladerne mellem fagene træder markant frem.

De enkelte bøger i Triple-serien kan bruges i sammenhæng eller som faglige håndbøger, der supplerer og inspirerer den daglige undervisning inden for det enkelte fag.

Triple-bøgerne er ikke bundet til bestemte klassetrin, men kan anvendes frit fra 7.-9. klasse.

Biologi 7-9 klasse	Geografi 7-9 klasse	Fysik/kemi 7-9 klasse
<b>Kul</b> – det levendes grundelement*	<b>Kul</b> – et fortidslevn	<b>Kul</b> – en kilde til energi
<b>Vand</b> – en kilde til liv	<b>Vand</b> – jordens resurce	<b>Vand</b> – fra molekyle til univers
<b>Din føde</b> – dit valg	<b>Din føde</b> – lokal eller global	<b>Din føde</b> – nydelse og nødvendighed*

\* Er ikke udkommet endnu

### De 3 nyeste Triple bøger

- Geografi *Kul – et fortidslevn* kr. 134,-
- Biologi *Din føde – dit valg* kr. 134,-
- Fysik/kemi *Vand – fra molekyle til univers* kr. 134,-

Læs meget mere om serien på [fmb.dk](http://fmb.dk)



Telefon 4350 3030  
[forlag@fmb.dk](mailto:forlag@fmb.dk)  
[www.fmb.dk](http://www.fmb.dk)

@jour

Tilmeld dig nyhedsbrevet på [fmb.dk](http://fmb.dk) og få nyheder om netop dit fag.