

# fysik kemi



August 2006 • 33. årgang • nr. 3



# Hvor stærk er magneten

■ Gæt det eller mål det . . .

**MAGNETEN** fanger papirclips  
**TESLAMETERET** fanger interessen

Med Frederiksens teslameter kan eleverne hurtigt måle på og sammenligne magneter. Fokus flyttes fra måleteknikken til en fortolkning af resultatet og en diskussion af hvilken betydning, det har for elevernes hverdag.

Teslameteret er et både enkelt og brugervenligt instrument, som hurtigt og let giver de ønskede resultater. Instrumentet skal ikke kalibreres, og den indbyggede autoskala skifter mellem de to måleområder: 0,01 - 2 T og 1-200 mT.

Teslameteret er med sit enkle og brugervenlige design et godt instrument til folkeskolen.

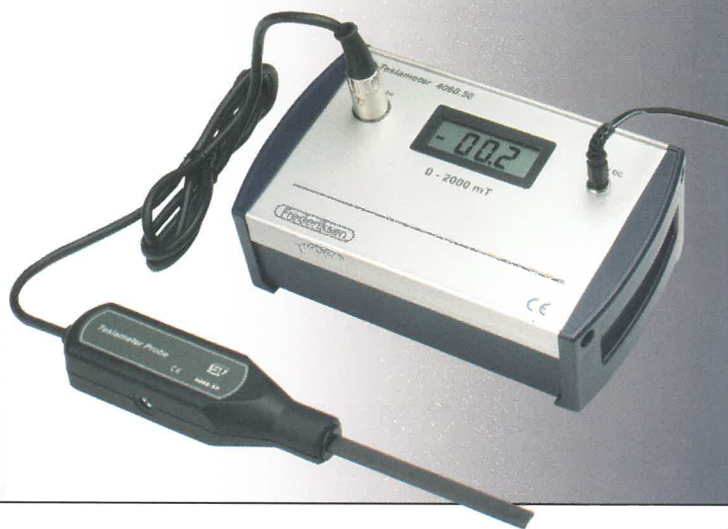
4060.50 Teslameter . . . . . kr. 1.885,00

Tekniske specifikationer:

Måleområder: 1-200 mT, opløsning: 0,1 mT

0,01-2 T, opløsning 1 mT

Nøjagtighed: 5%. Leveres inkl. netadapter.



A/S Søren Frederiksen, Ølgod Tel. +45 7524 4966 info@frederiksen.eu  
Viaduktvej 35 · DK-6870 Ølgod Fax +45 7524 6282 www.frederiksen.eu

**Frederiksen**

**Landsformand:**

Gitte Hass, Fjordholmen 47, 5240 Odense  
tlf. 6610 8065, e-mail: gitte.hass@skolekom.dk

**Landskasserer og forretningsfører:**

Horst-Werner J. Knüppel, Højgårdvej 2, 6900 Skjern  
Tlf. 9736 4362, fax 9736 4151, e-mail: horst@vip.cybercity.dk  
Giro: 2 37 69 97

**Tidsskriftet Fysik•Kemi**

**Ansvarshavende redaktør:**

Jørgen Larsen, Gassehaven 12, 2840 Holte  
Tlf. 9846 1151, fax 4580 4754, e-mail: fysik-kemi@tdcadsl.dk

**REDAKTIONEN**

**Elektronik**

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

**Astronomi**

Bent Klarmark, Kettingevej 106, Frejlev, 4892 Kettinge  
Tlf. 5487 3148, e-mail: bent.klarmark@get2net.dk

**Annoncer:**

**Slagelsetryk Marketing ApS**

Rosengade 7c, 4200 Slagelse  
Tlf. 5853 0011, e-mail: info@slagelsetryk.dk

**Abonnementspris 2006**

kr. 300,- excl. moms for abonnenter i Danmark og 300,- + pakning og  
forsendelse for abonnenter i udlandet.

Abonnement, løssalg, adresseændringer m.v. til forretningsføreren.  
Indmeldelse i DFKF: Lokalforeningerne eller landskassereren.

Sats og tryk: Slagelsetryk Marketing ApS.

Oplag: 2300 eksemplarer.

Kopiering tilladt med tydelig angivelse af kilde.

**D.F.K.F.s publikationsafdeling:**

Ove Bang Christensen, Irisvej 2, 4773 Stensved, Tlf. 5538 6194  
e-mail: ovba@post3.tele.dk  
Bank: Nordea reg.nr. 0043 kontonr. 3485-703-186

*Henvendelse om hæfter, bøger og andet materiale rettes til  
publikationsafdelingen telefonisk. Bestillingsliste sendes pr. post eller  
telex. Bestillingslister trykkes med jævne mellemrum i Fysik•Kemi.  
Alle henvendelser vedr. abonnement på bladet bedes rettet til forret-  
ningsføreren for Fysik•Kemi: Horst-Werner J. Knüppel – se ovenfor.*

**Forsidefoto:**

Signe Brokjær Nielsen, en lykkelig vinder af Natur & Teknik, 2006.

Foto: Eli Arentsen

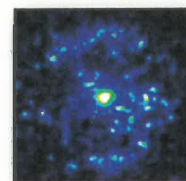
**Stof til næste nummer af fysik•kemi:**

- fysik•kemi udkommer næste gang primo oktober 2006
- Deadline er 1. september 2006
- Debatindlæg og artikler modtages pr. e-mail eller diskette. 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.

**Indhold nr. 3 august 2006**

**4** Leder

**6** Novaer



**9** Lidt nyt

**10** DFKF medlemmer



**12** Unge Forskere 2006



**15** Helges boks

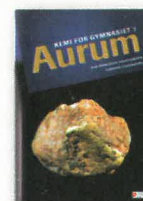
**16** Renæssancen

**18** Videnskab bygger på frihed

**19** Dét var det

**20** Elektronik: Cykellygte

**22** Anmeldelser



**24** Fysiktips

**25** En kendt stemme går på pension

**25** Nekrolog

# Leder

AF LANDSFORMAND ANETTE



Først vil jeg gerne sige tusind tak til Gitte Hass for hendes kæmpeindsats og store engagement som formand. Det var en turbulent tid med starten til de nye prøver, hun var formand i, men hun gjorde det godt. Efter Gitte er taget til Bruxelles for at være lærer, er formandsvalget faldet på mig med Peter Jensen som næstformand. Jeg ønsker Gitte alt held og lykke med sit nye job. Skoleåret 05 - 06 har været et turbulent skoleår, der har været præget af mange og meget forskellige udmeldinger omkring prøven. Ved skoleårets start forelå der en prøvebekendtgørelse, men samtidig fik vi besked på, at prøvereglerne ville blive ændret i løbet af året! Ikke de bedste arbejdsbetingelser, men jeg ved, at rigtig mange har udført et stort og godt arbejde på trods af svære odds. Desværre ser det ud til, at usikkerheden om prøverne gentager sig. Igen meget utilfredsstillende arbejdsvilkår for landets fysik/kemi-lærere.

I skrivende stund ved vi, at den mundtlige/praktiske prøve i fysik/kemi næste skoleår er obligatorisk, og at der ikke bliver skriftlig prøve i fysik/kemi. Det kan vi som forening være godt tilfreds med. Til prøven skal der også udarbejdes en ny prøvebekendtgørelse. I skrivende stund, starten af juni, er udkastet til prøvebekendtgørelsen lige blevet offentliggjort. DFKF sender selvfølgelig et hørings svar, som bliver offentliggjort på vores hjemmeside. Endvidere er DFKF blevet indkaldt til en afklarende og uddybende drøftelse af udkastet i Kontor for eksamen og tilsyn. Jeg vil love jer, at vi i foreningen gør, hvad vi kan for at få størst mulig indflydelse.

De skriftlige prøver i fysik/kemi er overstået for i år, og har – forståeligt nok – skabt en hel del diskus-

sion blandt fysik/kemi-lærerne samt en del medieomtale. Jeg synes, der er flere aspekter af sagen. For det første rimeligheden af at afholde en multiple-choicetest i et mundtligt og praktisk fag som fysik/kemi, altså selve præmisserne for prøven. For det andet selve spørgsmålene, indholdet og sværhedsgrad og for det tredje diskussionen om elevernes kendskab til spørgsmålene på forhånd. Det sidste har været det, der har fyldt mest i pressen. For det første synes jeg ikke, at faget fysik/kemi egner sig til en multiple-choicetest. I det hele taget er denne testform meget langt væk fra den undervisning, der præger fysik/kemiundervisningen i folkeskolen. Man kan ikke på 30 minutter i en afkrydsningstest nå at teste andet end paratviden. Det er svært for ikke at sige umuligt at nå rundt omkring fagets arbejdsmåder og tankegang, fagets historiske og kulturelle aspekt, kritisk stillingtagen, refleksion samt fordybelse. Multiple-choicetesten er og bliver en smal prøve til de brede mål, der er angivet i Fælles Mål. Desuden vil det altid være muligt at gætte sig til et svar i en multiple-choicetest. Præmisserne for prøven var altså givet på forhånd. Selve spørgsmålene og indholdet i prøven, synes jeg, var i orden. Der blev spurgt om paratviden samt lagt op til forståelsesspørgsmål, og spørgsmålene dækkede bredt det, vi arbejder med i fysik/kemi. Der er efter min mening ingen tvivl om, at det ikke er en god testform, at man i et naturvidenskabeligt fag, hvor eksperimentet er altafgørende, har en multiple-choicetest. Det er derfor vigtigt, at fysik/kemi bibeholder sin status som obligatorisk mundtlig-praktisk prøvefag med mulighed for, at eleverne, også til prøven, kan arbejde i grupper.

Der har været brugt meget energi, tid og penge til udvikling af tværfaglige emner og forløb med henblik på den nu afskaffede naturfagsprøve. Det arbejde, denne proces har medført, har bestemt ikke været spildt, selvom det igen bliver faglige prøver. Jeg vil opfordre til, at man stadigvæk bibeholder det faglige samarbejde med både geografi og biologi. Der er udviklet mange gode tanker og lavet megen god og spændende undervisning. Jeg synes, det har været en fordel for alle 3 naturfag at der har været langt op til et nært samarbejde. Det har været spændende at være med i, og mange elever har vundet meget på det tværfaglige aspekt. Det vil være utroligt ærgerligt, hvis de mange gode initiativer døde hen. I det skoleår vi går ind i, sker der igen noget helt nyt, nemlig de obligatoriske test. For fysik/kemis vedkommende drejer det sig om 8. klasse allerede i dette skoleår. Testene er endnu ikke udarbejdet, og for DFKF er det svært at se, hvordan man kan udarbejde skriftlige test for hele landet med den meget brede beskrivelse, der er af trin- og slutmål.

Til sidst vil jeg gerne takke formanden for DFKF Storkøbenhavn Erland Andersen, der har henvendt sig til Experimentarium om medlemsrabat for medlemmer af DFKF. Det er lykkedes, så nu er der endnu en god grund til at blive med af DFKF. Husk at fortælle om DFKF til de af dine kolleger, der endnu ikke har meldt sig ind, og læs i øvrigt artiklen om Experimentarium og medlemsfordelene senere i bladet.

Jeg gerne ønske jer alle held og lykke med det nye skoleår som – forhåbentlig – ikke bliver lige så turbulent som skoleåret 2005/06. ■



## Hvor kan du blive vildt klog på naturlig vis?...

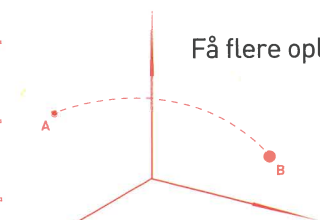
Danfoss Universe er Danmarks nye science- og oplevelsespark - et paradys for dig og alle andre nysgerrige.

Parken er spækket med spektakulære maskiner, sprællevende naturfænomener og sprudlende teknik. Faktisk er der hele 150 videnskabelige aktiviteter, som du og hele din familie kan pille ved, udforske og afprøve. Og så gør det ikke noget at man samtidig får indsigt i naturkræfternes og videnskabens forunderlige verden.

Kom til Danfoss Universe, hyg dig en hel dag og bliv: **Vildt klog på naturlig vis!**

Åbent alle dage hele året rundt.

Få flere oplevelser på [www.danfossuniverse.com](http://www.danfossuniverse.com)



Danfoss Universe har åbent alle ugens dage.  
Få flere informationer på [www.danfossuniverse.com](http://www.danfossuniverse.com)

### Kan du...

få gynger til at løbe om kap?

skovle løs med en rigtig gravko?

lave el med en hulahopring?

stå inde midt i en vulkan?

cykle på vand?



**Danfoss**  
Universe

Mads Patent Vej 1 • 6430 Nordborg • tlf. +45 7488 7488

# Novaer

## – LILLESØSTER FÅR STORESØSTER TIL AT EKSPLODERE

TEKST: HELGE KASTRUP, SEMINARIELEKTOR CVU-STORK

### Astronomiens zoologiske have 5

#### 1. Tycho Brahes opdagelse i 1572

11. november 1572 observerede Tycho Brahe (dansk Tyge Brahe) en ny stjerne på nattehimlen. Ifølge tidens filosofi var der fem grundstoffer. På Jorden fandt man de fire jord, ild, luft og vand. De kunne ændre sig fra det ene til det andet. Over Månens bane fandtes det femte grundstof kvintessensen. Det var uforanderligt. Derfor opstod der ikke nye himmellegemer. Når der fra tid til anden dukkede en komet op, opfattede man med Aristoteles det som et fænomen i atmosfæren. (Nogle år senere (1577) viste Tycho Brahe ved grundige målinger af en komets bane, at den bevægede sig langt uden for Månens bane uden at smadre krystalfærerne, som de gamle mente, at planeterne sad fast på.) Den nye stjerne (latin: Nova Stella) var synlig om dagen i en kort periode for derefter at blive svagere og svagere. Tycho Brahe argumenterer i skriftet *De nova stella* (om den nye stjerne) fra 1573 for, at stjernen måtte befinde sig i den ottende sfære, dvs. blandt fiksstjernerne, da

den blinkede som dem, hvad planeter ikke gør. Da den bevarede sin position på himlen, kunne den ikke være et atmosfærisk fænomen. Helt præcis hed artiklen *DE HVIVS NOVÆ STELLA IN COELO, QVO AD FIXAS positu...* dvs *Om hin nye stjerne på himlen med fast position...*

I dag ved vi, at hvad han så var en **supernovaeksplosion**, som den næste artikel i serien vil omhandle. Ordet supernova betyder således en super-ny, men er en gammel stjerne i sine sidste krampetrækninger. Man har observeret mange store eksplosioner i vores og andre mælkeveje, hvor en stjerne blusser voldsomt op for derefter langsomt at miste sin store lysstyrke, uden at der er tale om en supernovaeksplosion. Pga. en vis lighed har disse noget mindre eksplosioner fået navnet **novaer** eller **novae** (ental *nova*). De er også gamle stjerner, hvis sælsomme historie artiklen her handler om.

#### 2. Om stjerneudviklingen frem til kæmpestadiet

Som fortalt i sidste nummer starter stjerner deres liv i **hovedseriefasen**, hvor brint brændes til helium under frigivelse af energi. Solen er i dag

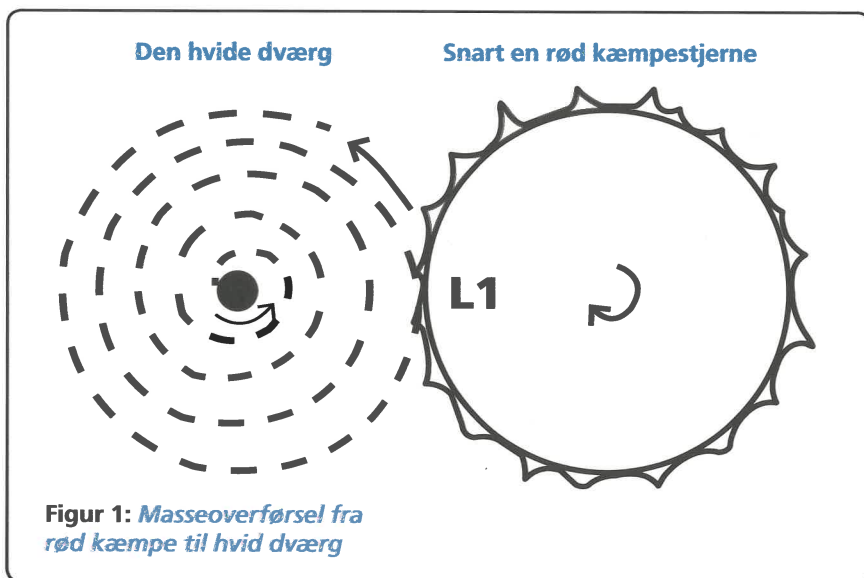
omkring halvejs i hovedseriefasen, og det har taget 4,6 mia. år. Når en stjernes centrale dele er ved at løbe tør for brint, vil centret begynde at trække sig sammen, da det mister energi. Derved stiger dets tryk og temperatur. Centret består derfor snart af en kugle, der består af helium, hvori der ikke sker kerneprocesser. Samtidigt udvider den ydre del af stjernen sig, og overfladetemperaturen falder, så stjernen gradvist bliver mere rød. Ved den centrale sammentrækning bliver en skal af stof omkring heliumkernen netop så tæt og varm, at processen, hvor brint omdannes til helium kan finde sted. Og det bliver i en kortere periode stjernes energikilde til sin udstråling. Men også den nye **skalkilde** udtømmes for brint, og så gentager processen sig, yderligere sammentrækning af centret, der bliver tættere og varmere, yderligere udvidelse af overfladen, der bliver koldere og rødere. På et tidspunkt er tæthed og temperatur i heliumkernen vokset til omkring 1000 g/cm<sup>3</sup> henholdsvis 100 mio. grader Kelvin. Og det betyder, at processen



kaldet **tripel-alfa-processen** går i gang. Processen er et trepartikelstød, og sådanne forekommer i virkeligheden så uhyre sjældent, at man kan se bort fra dem. Problemet blev løst i 1953 af Fred Hoyle. Han viste, at processen består af tre trin:



Men  $\text{}^8_4\text{Be}$  er ikke stabil. Den henfalder til to heliumkerner med en halveringstid på  $2.6 \times 10^{-6}$  s. Men under de ekstreme forhold i stjernes kerne af helium dannes en lille tæthed af  $\text{}^8_4\text{Be}$ . Og den kan så indgå i processen

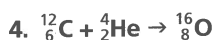


Figur 1: Masseoverførsel fra rød kæmpe til hvid dværg



${}^{12}_6\text{C}^*$  er en anslået tilstand af kulstof-12 kernen. Processen kan kun lade sig gøre, fordi der helt præcist findes en anslået tilstand af kulstof-12, der netop har den energi, som svarer til energien af Be-8 + He-4 kernerne. Hoyle forudsagde faktisk denne anslåede tilstand teoretisk med fire betydende cifre, før den på hans foranledning blev påvist i laboratoriet.

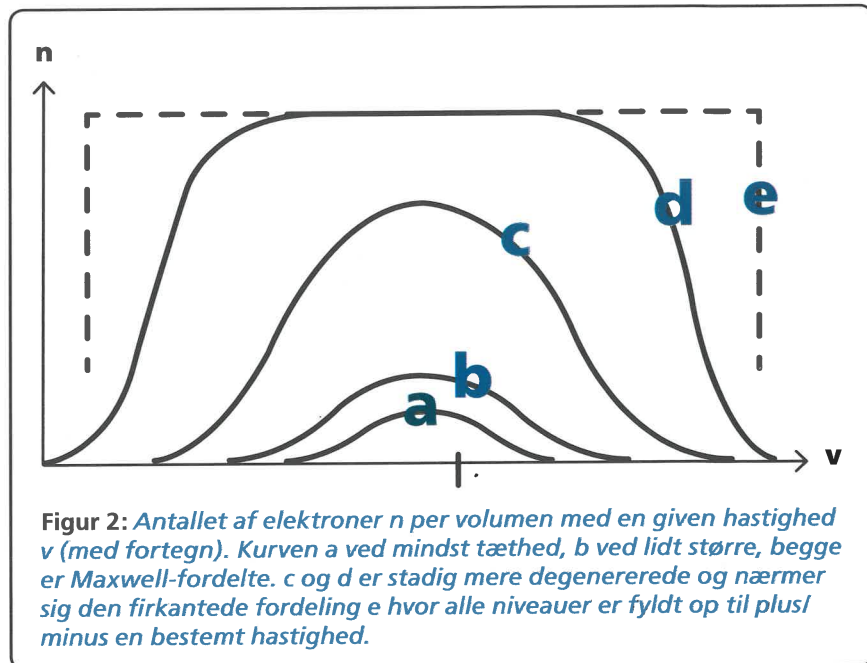
3.  ${}^{12}_6\text{C}^*$  henfalder nu til  ${}^{12}_6\text{C}$  enten via udsendelse af en elektron  $e^-$  og en positron  $e^+$ , eller gennem udsendelse af et  $\gamma$ -kvant. Processen kan i tungere stjerner fortsætte med



Energiproduktionen via triple-alfa-processen er afhængig af  $T^{40}$  (temperaturen i fyrretyvende potens). Det vil sige, at en temperaturstigning på 2% vil betyde, at energiproduktionen mere end fordobles. Processen starter særdeles langsomt ved en temperatur omkring 100 mio. K. Herved stiger temperaturen lidt, processen går lidt hurtigere osv. osv. til tryk, tæthed og temperatur falder til ro omkring 200 mio. K.

### 3. Heliumflash

Heliumforbrænding finder sted efter hovedseriefasen for stjerner tungere end en halv solmasse. Men for stjerner med masse op til lidt over to solmasser sker der en yderligere komplikation. I perioden, hvor stjernens energi udelukkende leveres af den brintforbrændende skalkilde, vil den inaktive kerne af helium opnå så stor tæthed, at trykket ikke følger **idealgasligningen**, men **ligningen for en degenereret elektrongas**. Trykket, der bærer de overliggende lag i stjernen, oprettholdes stort set kun af elektroner, der er så hårdt presset sammen, at der ikke er plads til dem med deres normale hastighedsfordeling. Der kan nemlig ikke være to elektroner i præcis samme tilstand samme steds



Figur 2: Antallet af elektroner  $n$  per volumen med en given hastighed  $v$  (med fortegn). Kurven  $a$  ved mindst tæthed,  $b$  ved lidt større, begge er Maxwell-fordelte.  $c$  og  $d$  er stadig mere degenererede og nærmer sig den firkantede fordeling  $e$  hvor alle niveauer er fyldt op til plus minus en bestemt hastighed.

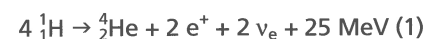
(teknisk set i det 6-dimensionale sted-impuls-rum), derfor bliver nogle elektroner tvunget til at have en højere impuls (og dermed fart) for at kunne være der. Og trykket i en degenereret elektrongas er ikke temperaturafhængigt. Det betyder, at når heliumforbrændingen starter, kan stjernens struktur ikke regulere sig selv via at den stigende temperatur får de centrale dele til at udvide sig. Energiproduktionen vokser derfor eksponentielt i centrum, til det er nået op på de 200 mio. K, hvor idealgasligningen igen får gyldighed, og gassen vil udvide sig, hvis energiproduktionen vokser. Det fungerer som en slags termostat. Fænomenet kaldes for et **heliumflash**. Hvor vi i det meste af stjerneudviklingen snakker om meget lange tidsrum i de enkelte faser, er heliumflashet en detonation i centret, hvor hele det indre omstruktureres på få minutter. For stjerner større end ca. 2,2 solmasser er udviklingen frem til heliumforbrændingen mere rolig, da de ikke har en degenereret elektrongas i centret. Både de mindre og de større stjerner falder nu til ro som **kæmpestjerner**, som også kaldes for **røde kæmper**. For Solens vedkommende vil kæmpefasen vare omkring 1 mia. år. For større stjerner er fasen kortere, for mindre stjerner længere. Derefter vil den gennem den planetariske tåge-fase (se sidste nummer af bladet) ende som en

**hvid dværg**. En hvid dværg kan dog ikke have en masse større end den såkaldte **Chandrasekhar-grænsemasse** på  $1,4 M_{\odot}$ .

$1 M_{\odot}$  = én solmasse =  $1,99 \cdot 10^{30}$  kg.

### 4. Hvide dværges atmosfærer

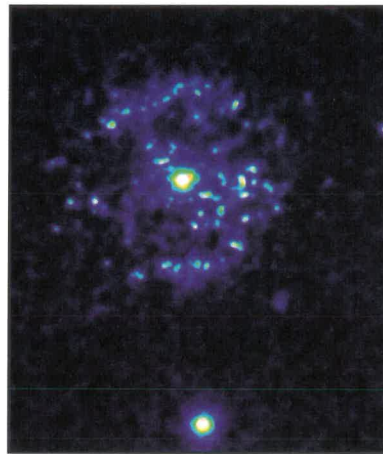
Den del af en stjernes yderste lag, som udsender lys til omgivelserne, kaldes for stjernens atmosfære. I slutningen af 1930'erne var det en gåde, hvorfor hvide dværges atmosfærer kunne udsende lys, der tydeligt indeholdt brintlinjer. Hvis en hvid dværg havde en brintatmosfære, var det klart, at i bunden af denne ville tryk og temperatur være så høje, at fusionsprocessen



ville starte eksplosivt. Svaret blev fundet af den danske astrofysiker Bengt Strömgren. Han viste nemlig, at hvis en hvid dværg havde en atmosfære med en masse på under  $10^{-7} M_{\odot}$ , ville den være stabil.

### 5. Om dobbeltstjerner udviklingshistorie og novaer

Mere end halvdelen af alle stjerner er medlemmer i dobbelte, tredobbelte eller endnu mere komplicerede multiple systemer. Det skyldes, ►



at den gas- og støvtåge de oprindeligt er dannet ud fra, da de faldt sammen på grund af gravitationen, har haft så meget rotation (impulsmoment), at den har delt sig i flere kerner, der hver for sig er blevet til en stjerne. De enkelte stjerner vil sjældent være præcis lige tunge og vil derfor ikke være lige længe i de forskellige udviklingsfaser. Jo tungere, desto kortere tid i hver fase. Er to stjerner i et tæt dobbeltsystem, fx med afstande som mellem Solen og Jorden, og har begge masser under  $3,5 M_{\odot}$  kan den mindste stadig være i hovedseriefasen, når den største er blevet til en hvid dværg. Når den mindre udvikler sig til kæmpestjerne udvider de

ydre dele af stjernen sig som nævnt voldsomt. Det betyder, at de øverste lag af dens atmosfære faktisk bliver mere tiltrukket af den hvide dværge tyngdefelt. (Se figur 1. På tegningen er størrelsesforholdet mellem den hvide dværg og kæmpestjernen voldsomt fortegnet. Den hvide dværg har fx. en radius på 7000 km, mens den røde kæmpe er 100 mio. km. Den stiplede cirkel omkring den hvide dværg og den fuldt optrukne cirkel om kæmpestjernen angiver den afstand, hvor tyngdekraften fra de to objekter er lige stor. Kæmpestjernen udvider sig ud over cirklen. Derfor falder stoffet ind mod den hvide dværg gennem det såkaldte første Lagrange punkt L1). Stoffet vil

derefter falde i en spiralbane ind i den hvide dværg. Men stoffet, der overføres, er normalt stof med 30% helium og 70% brint. Derfor tilføres den hvide dværge atmosfære mere og mere brint. Overskrides den tilladte grænse på  $10^{-7} M_{\odot}$  brint vil fusionsprocessen (1) starte voldsomt. Astronomerne vil se det som en af de i indledningen nævnte novaer. Fænomenet kan gentage sig mange gange, og man har observeret novaer med flere udbrud, skønt der oftest vil gå flere tusinde op til hundrede tusinde år mellem dem. Figur 2. viser Nova T Pyxidis, der optræder som Nova hvert tyvende år. Billedet viser dels fænomenet, som det tager sig ud fra Jorden og dels fra Hubble Space Telescope. Ved begyndelsen af udbruddet udsendes gas til omgivelserne med en fart på 2-3000 km/s. Som eksplosionen fortsætter, falder farten af den udsendte gas til 2-300 km/s. Omkring stjernen ses i et område med en radius på ét lysår 2000 bobler af gas fra de tidligere eksplosioner. Man kan i dag observere ringe fra i alt fald syv tidligere udbrud. Energien i det enkelte udbrud er udregnet til eksplosionen af  $10^{20}$  tons dynamit. Det svarer til en dynamitmængde på lidt over Månens masse.

## Degeneration for fodgængere

En retvinklet kasse i rummet med siderne  $h$ ,  $b$  og  $l$  har rumfanget  $h \cdot b \cdot l$ . Derfor kan der være  $h \cdot b \cdot l$  enhedsterninger i kassen. I den statistiske mekanik arbejdes der i et 6-dimensionalt rum, hvor de tre dimensioner er længder svarende til tre retninger i rummet. Vi kalder dem tit for x-retningen, y-retningen og z-retningen. De øvrige tre dimensioner er impulser, dvs. masse gange fart i henholdsvis x-retningen, y-retningen og z-retningen. De tre impulsretninger har alle dimensionen  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ . I vores kasse i indledningen kunne der kun være én klods i hvert enhedsrumfang. På samme måde tillader kvantemekanikken kun, at der i hver enhedscelle med rumfanget  $h^3$  er én elektron. Helt korrekt har elektroner to mulige spinværdier, dvs. indre rotationsstilstande. Derfor kan der være netop to elektroner i hver celle med rumfanget  $h^3$ . Ved meget store tætheder bliver elektronerne presset så meget sammen, at alle

kasserne med en bestemt impuls bliver fyldt ud. Der kan derfor ikke presses flere elektroner ind med den impuls, dvs. med den fart, der svarer til gassens temperatur. Derfor må nogle af elektronerne have en større fart end idealgasligningen foreskriver. Idealgasligningen beskriver en klokkeformet fordeling af hastigheder ved en bestemt temperatur, som kaldes for Maxwell-fordelingen. I en degenereret elektrongas bliver fordelingen mere og mere firkantet ved højere og højere sammenpresning (se figuren). Trykket bliver derfor ikke en funktion af temperaturen men kun af tætheden. Da kernerne i stjernen er tusinder af gange tungere end elektronerne, er der tilsvarende flere pladser i faserummet. Kernernes hastighedsfordeling er derfor Maxwell-fordelt i hvide dværge og ikke beskrevet som degenereret stof. I næste nummer skal vi se, at neutronerne i neutronstjerner til gengæld er degenererede, da der er tale om endnu langt større tætheder. ■



# DFKF medlemmer

– NU SÆRLIGT GODE VENNER MED EXPERIMENTARIUM

FOTO: EXPERIMENTARIET

DFKF har lavet en aftale med Experimentarium om en helt særlig vennepris på et medlemskab af Experimentariums medlemsklub. Skal I på besøg på Experimentarium bare én gang i løbet af et år, kan det næste ikke betale sig som DFKF'er IKKE at blive medlem!

Langt de fleste i DFKF kender sikkert Experimentarium allerede. Et science center med et væld af tilbud til børn og voksne med hang til naturvidenskab og trang til selv at pille ved tingene for at forstå den rette sammenhæng. Experimentarium, også kendt som Danmarks største klasselokale, er glade for som noget helt nyt at kunne tilbyde DFKF-medlemmer og deres familie medlemskab af Experimentarium til halv pris, men med alle de fordele, der følger normalt med.

## DFKF's priser på Experimentarium:

- DFKF medlemmet: kr. 160,- (normalpris kr. 320,- for et medlemskab)
- Efterfølgende familiemedlemmer: kr. 80,- (normalpris 160,- for et medlemskab)

Et familiemedlemskab for fire personer med ubegrænset indgang et helt år koster således kr. 400,- (Til sammenligning koster det kr. 390,- for en familie på fire til almindelig entrépris).

## Fordele ved at være medlem af Experimentarium?:

- Den mest indlysende fordel er naturligvis timevis af naturvidenskabelig leg og læring for børn og voksne hen over et helt år. Som medlem kan man også tillade sig at tage på korte besøg i huset, fx. for at deltage i et værksted eller for opleve sit yndlingsshow endnu engang.
- Medlemmer kan invitere op til fire gæster med på Experimentarium til reduceret pris. Der gives 20% rabat på normalprisen til gæster i følge med et medlem.
- I Experimentariums butik, Experimentikken, gives der 10% rabat til medlemmer. Her er der et rigt udvalg af kreativt og eksperimenterende legetøj, bøger med masser af naturvidenskabelige eksperimenter, sjove og overraskende småting, is og slik. Tænk på Experimentikken næste gang, der skal købes en sjov fødselsdagsgave til én af børnenes klassekammerater.
- Også i Experimentariums Café gives der 10% rabat til medlemmer. Her serveres dagens velfortjente café latte, sunde sandwiches, burgere, byens bedste club sandwich eller måske en Dagens Ret.
- Sidst, men absolut ikke mindst, tilbyder Experimentarium en lang række af sjove, udforskende og eftertænksomme medlemsaktiviteter i løbet af året.



## Medlemsaktiviteter:

- Eksempler på årets mange medlemsaktiviteter kan være: Et lækkert chokoladeværksted, som følger processen fra kakaobønne til tunge. Et drageværksted ifm. efterårsferien. Rekordforsøg med mega dominobrikker. Foredrags- og debataftner. Kuglebanebygning. Særlig introduktion for medlemmer til nye udstillinger og meget mere.
- Medlemsaktiviteter annonceres i en kalender, som sendes ud til alle medlemmer to gange om året. Kalenderen er praktisk indrettet med klistermærker, som kan klisteres direkte ind i familiens



kalender og på den måde minde om alle de spændende ting, som I kan melde jer til. Tjek også [www.experimentarium.dk/medlem](http://www.experimentarium.dk/medlem)

- Der er som regel begrænsede pladser på medlemsarrangementerne, så det gælder om at komme først til mølle og få booket en plads på 3925 7217.

### Sådan bliver du medlem af Experimentarium:

- Find tilmeldingskort på Experimentariums hjemmeside: [www.experimentarium.dk/medlem](http://www.experimentarium.dk/medlem)
- Notér i bemærkningsfeltet, at du er medlem af DFKF, notér DFDK medlemsnummeret samt lokalafdeling. Vigtigt, da de informationer udløser DFKF's helt særlige medlemsrabat!
- Send kortet til Experimentarium over nettet.
- Afvent giro-kort fra Experimentarium og betal på posthus eller via net-banking.
- Efter indbetaling vil I modtage jeres medlemskort med posten.

### Experimentarium lige nu!

Udover hovedudstillingen, som indeholder favoritter som sæbebobler, Børnenes vandpyt, BørnePavilionen, Sansetunnelen, Dig & Mig udstillingen, Vores u(t)rolige Klode, med meget mere, er huset stolte af at kunne præsentere den egenproducerede Sport & Spinat samt den eksperimenterende Dialog i Mørket. Sport & Spinat sørger for at holde pulsen i vejret med sine aktiviteter, finde den gode smag frem og ikke mindst afmystificere kroppens mange tal – kondital, blodtryk, BMI, osv. – Dialog i Mørket, er en smuk og poetisk udstilling, men i totalt mørke. Man vil blive guidet rundt i udstillingen i mindre hold af en blind eller svagtsende, og så er der lagt op til en personlig dialog om det at være handicappet. Et helt unikt oplevelses- og beskæftigelsesprojekt. Dialog i Mørket kræver at der bookes plads på tlf. 3925 7373 pga. begrænsede pladser på rund"visningen" og koster kr. 30 for voksne og 20 kr. for børn. Mest egnet for børn på 9 år og derover.

Dog også 7 - 8 årige i følge med voksne. Hver dag vil der også være en række af demonstrationer og shows, som giver ekstra indstigt i naturvidenskabens overraskelser.

### Dinosaurerne kommer!

Uden at fortælle for meget vil vi også gerne afsløre, at dinosaurerne kommer til efteråret. Glæd jer drenge, piger og barnlige sjæle. Der kommer en helt ny dinosaur-udstilling på Experimentarium. Tag med tilbage i kridttiden og mød en dinosaur i levende live.... hvis du tør!

### HUSK ALTID!

- At tage dit medlemskort med! Vis det i indgangen, i butik og café.
- At Experimentarium tirsdag aften holder åbent til kl. 21. Så hvorfor ikke spise aftensmad i cafeen?
- At holde øje med medlemskalenderens særlige aktiviteter, værksteder og foredragsaftener. Husk der skal bookes plads på 3925 7217.
- Gå jævnligt ind på [www.experimentarium.dk](http://www.experimentarium.dk) og tjek for dagens program med demonstrationer og shows.



# Unge Forskere 2006

TEKST OG FOTO: ELI ARENTSEN

Mandag den 24. april var dagen, hvor spændingen blev udløst: Vinderne i konkurrencerne "Unge Forskere", "Natur&Teknik" samt "Min Vildeste Idé" blev fundet. Det hele foregik i Danfoss Universe, Nordborg, som var en passende ramme om eventet. Dog havde man udvidet oplevelsesparken med et kæmpe partytelt for at kunne rumme finalen. Teltet blev af kvikke hoveder straks døbt "Klogeteltet".

Alle finaledeeltagere mødtes til kemishow i den hyggelige kantine aftenen før, idet kemistuderende fra Syddansk Universitet underholdt med kendte kemieffekter, som altid gør lykke hos tilskuerne, når farver, flammer, røg og forrygende knald fremføres fast. ■

5a fra Virupskolen, Hjortshøj, fik 2. præmie for deres projekt om rådyr i Hjortshøj.



Rasmus Bak, 9.kl. Hun-derupskolen, scorede 3. præmie med sit projekt om fedtstoffer.



Signe Brokjær Nielsen, 9.kl. Rønne Skole, fik 1. præmie for et projekt om damp og dampturbiner.



Kathrine Marie Jepsen, Nikolaj Tam Binh Huynh og Trine Lindstrøm Laursen



Christoffer Rosenkrantz de Lassen, Tobias Fischer Rishøj samt Astrid Kær Rishøj, 4. kl. Vesløs Skole, fik 3. præmie for deres projekt om ekko og lyd.



Direktør Erik Jantzen, Forskerparken Århus, samt hovedstyrelsesmedlem Hans Christian Dyhr, DFKF, begge fra juryen i samtale med Sebastian B. Pedersen, 9.kl. Hunderupskolen Odense. Sebastian fik en 3. præmie for sit projekt om grundvandet.



Andreas Thomsen, Steffen Nielsen, Andreas Vilmar, Mathias Schaadt Hansen og Mathias Klahn og deres rumbil.



Mathias Schaadt Hansen, Mathias Klahn, Steffen Nielsen, Andreas Thomsen med Andreas Vilmar ved rattet, alle 6. klasse, Aabenraa Friskole, "kørte" en 3. præmie hjem med deres rumbil.



# KOSMOS eller kaos?

## ■ Letforståelig fysik og kemi

KOSMOS er et nyt system til fysik- og kemiundervisningen, som beskriver en lang række faglige begreber i et letforståeligt sprog. Grundbogen er nem at slå op i og giver et godt overblik. Tekster, faktabokse, supplerende historier og velvalgte illustrationer sikrer en høj faglighed.

## ■ Systemets mange ressourcer

Grundbogen er opdelt i en fysik- og en kemidel. Hvert kapitel indeholder flere eksemplariske eksperimenter og afsluttes med en artikel om et populærvidenskabeligt emne. Grundbogens tekster henviser til eksperimenterne i kopimappen. Den fyldige lærerressource indeholder beskrivelser af alle øvelser og er fyldt med forslag til, hvordan man kan arbejde med de nye slutmål og bindende trinmål.

## ■ Engagerer både piger og drenge

ROSE-undersøgelsen efterlyste en naturfagsundervisning, der tilgodeser begge køn. Derfor indeholder KOSMOS eksperimenter, der engagerer både piger og drenge. Kopimappen giver gode muligheder for differentiering med store mængder øvelser og eksperimenter.

## ■ Godt rustet til ny prøveform

Kopimappen indeholder også mange inspirerende opgaver til indlæring af det skriftlige arbejde i fysik og kemi. Det ruster eleverne godt til de nye afgangsprøver. Til hvert kapitel er der udformet en test, så lærer og elev hele tiden har overblik over, hvad der er lært.

Læs mere om KOSMOS på:  
[www.kosmos.gyldendal.dk](http://www.kosmos.gyldendal.dk)

### KOSMOS A:

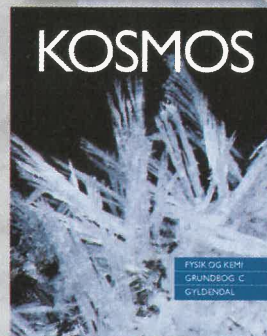
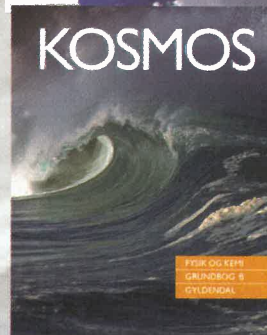
Grundbog, kr. 169,-. Udkommer okt. 2006

Kopimappe, kr. 659,-. Udkommer okt. 2006

Lærerressource, kr. ca. 399,-. Udkommer okt. 2006

**KOSMOS B:** Udkommer maj 2007

**KOSMOS C:** Udkommer feb. 2008



**Nyhed!**  
Udkommer  
oktober

FYSIK OG KEMI  
GRUNDBOG A  
GYLDENDAL

### Længde

En længde er et mål for den afstand, der er mellem to punkter. Den SI-enhed for længde er meteren. En længde kan også udtrykkes i andre enheder, som f.eks. kilometer, centimeter eller millimeter. Længde er en grundlæggende størrelse i fysik og kemi, og den indgår i mange andre størrelser, som f.eks. areal og volumen.

### Altsånder af Måner

Altsånder af måner er en type af måner, der er meget små og har en meget ujævn overflade. De er typisk meget gamle og er blevet påvirket af mange forskellige faktorer, som f.eks. meteoritnedslag og vulkanisme.

### Større og småt

Større og småt er en type af størrelsesforhold, der bruges til at beskrive størrelsen af forskellige objekter. Det er en vigtig størrelsesforhold i fysik og kemi, og det indgår i mange andre størrelser, som f.eks. masse og energi.

Større og småt er en type af størrelsesforhold, der bruges til at beskrive størrelsen af forskellige objekter. Det er en vigtig størrelsesforhold i fysik og kemi, og det indgår i mange andre størrelser, som f.eks. masse og energi.

Større og småt er en type af størrelsesforhold, der bruges til at beskrive størrelsen af forskellige objekter. Det er en vigtig størrelsesforhold i fysik og kemi, og det indgår i mange andre størrelser, som f.eks. masse og energi.

Større og småt er en type af størrelsesforhold, der bruges til at beskrive størrelsen af forskellige objekter. Det er en vigtig størrelsesforhold i fysik og kemi, og det indgår i mange andre størrelser, som f.eks. masse og energi.



Illustration af et måleinstrument, som bruges til at måle længde.

Illustration af et måleinstrument, som bruges til at måle længde.

Illustration af et måleinstrument, som bruges til at måle længde.

Illustration af et måleinstrument, som bruges til at måle længde.

Illustration af et måleinstrument, som bruges til at måle længde.

Illustration af et måleinstrument, som bruges til at måle længde.

Illustration af et måleinstrument, som bruges til at måle længde.

Ja tak, send **KOSMOS - GRUNDBOG A** til gennemsyn (udkommer oktober)

Ja tak, send et gratis prøvetryk af **KOSMOS** kapitel 1

NAVN \_\_\_\_\_

SKOLE \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

POSTNR./BY \_\_\_\_\_

Gyldendal • Klareboderne 5 • 1001 Kbh. K. • Bestil også på tlf. 33 75 55 60 • fax 33 75 57 22  
eller køb direkte på [www.gyldendal.dk/uddannelse](http://www.gyldendal.dk/uddannelse) og få 4% online-rabat!



GYLDENDAL  
- veje til viden

# Helges Boks 3

TEKST: HELGE KASTRUP

## Mere om den 10. planet

I sidste nummer fortalte jeg, at himmellegemet 2003 UB313 skønnedes at have en radius på 1500 km, dvs. noget større end Pluto med  $r = 1150$  km. Endnu nyere målinger giver UB313 en radius på 1200 km, altså kun lidt større end Pluto. Det første tal stammede fra størrelsen af det tilbagekastede lys, mens den nye er en direkte måling ud fra den kendte afstand på 97 AE (AE er astronomiske enheder dvs. jordbaneradii.  $97 \text{ AE} = 15 \text{ mia. km}$ ). De stammer fra 28 optagelser foretaget med Hubble Space Teleskopet, hvor objektet i gennemsnit fylder 1,5 pixel i diameter. Konsekvensen af en sammenligning mellem de to målinger er noget overraskende, at objektet tilbagekaster 86% af det indfaldende sollys. Kun den lille Saturnmåne Enceladus reflekterer endnu mere. Og for dens vedkommende skyldes det geysere, der udsyr vand på dens kolde overflade og derfor har dækket den med et reflekterende lag af is. For UB313s vedkommende ser det ud til, at den tilsvarende forklaring er, at den er dækket af et lag af frossent metan. Det kan skyldes, at den tidligere var meget nærmere Solen i sin meget elliptiske bane og dengang havde en metan-atmosfære. Eller det kan skyldes, at der siver metan ud fra det indre, der så må være noget varmere end overfladen.

## Om aluminium-26

Aluminium har en isotop  ${}^{26}_{13}\text{Al}$ , som er radioaktiv med en halveringstid  $T_{1/2}$  på 0,72 mio. år. Den udsender en  $\beta^+$  og et  $\gamma$ -kvant med en energi på 1,81 MeV under henfaldet. Med så kort en henfaldstid findes den ikke på Jorden. Men den dannes løbende i galaksen, hvor dens henfald kan måles. ESAs INTEGRAL satellit har gennem 1,5 år målt på  $\gamma$ -kvanter af den omtalte energi. Herfra har man påvist, at man kan måle Dopplerforskydning, der viser, at Al-26 tilsyneladende dannes i hele galaksens plan, da kvanterne er rødforskudte til den ene side af det galaktiske centrum og blåforskudte til den anden side. Det afspejler Mælkevejens rotation. Samtidigt har man kunnet vurdere, 1) at der findes omkring tre solmasser Al-26 i gassen i Mælkevejen, 2) at der i galaksen finder en stjernedannelse sted på omkring 7 nye stjerner hvert år, og 3) at der finder to supernovaeksplosioner sted per århundrede i vores galakse.

**Noter:**  $1 \text{ MeV} = 1,602 \cdot 10^{-16} \text{ J}$ .

Al-26 har følgende henfaldsskema:  
 ${}^{26}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{26}_{12}\text{Mg}^* + e^+$ , hvor  ${}^{26}_{12}\text{Mg}^*$  er en anslået tilstand af  ${}^{26}_{12}\text{Mg}$ , der henfalder med et  $\gamma$ -henfald med  $E = 1,81 \text{ MeV}$  til stabilt  ${}^{26}_{12}\text{Mg}$ . Processen kan også finde sted ved indfangning af en elektron fra K-skallen. Dopplerforskydning: Lys, der modtages fra et område, der nærmer sig os, modtages med kortere bølglængde dvs. blåforskudt (energirigere), fjerner området sig bliver lyset rødforskudt. Det gælder også for  $\gamma$ -stråling.

Om supernova-eksplosioner: se næste nummer af tidsskriftet.

## Om metallisk plastik

Det vakte en del opsigt i 1977, da det viste sig, at polymeren polyacetylen, når den blev dopet med passende grundstoffer, blev elektrisk ledende. Det skyldtes dels håbet om engang at kunne bruge elektrisk ledende plastik, dels overraskede det, at elektroner kunne bevæge sig frit langs kulstofkædens ryggrad. I begyndelsen af 1990erne var de første praktisk anvendelige elektrisk ledende polymerer på markedet. Det er nu lykkedes at fremstille en særlig ren dopet udgave af polyanilin, som i endnu højere grad har metalegenskaber. For det første er ledningsevnen så høj, at den begynder at nærme sig egentlige metaller. Dernæst stiger ledningsevnen med faldende temperatur på samme måde som for metaller. Og endelig har de metalglans i en lidt speciel betydning, nemlig over for infrarødt lys. Det nye er, at det er lykkedes at frembringe polymeren i en særdeles ordnet struktur i modsætning til tidligere. ■

# Renæssancen og Naturvidenskaberne

(CA. 1536 - 1660) I DANMARK

TEKST: KIS BONDE

I Middelalderen var menneskenes tilværelsestydning stærkt knyttet til religionen og traditionerne. Ens Æt (stamme) betød mere end det enkelte individ. Denne kollektivism blev ganske langsomt afløst af individualismen, hvor den enkeltes rettigheder og humanismen så dagens lys i renæssanceårene. Respekten for pavernes udsvævende liv og gerninger var lav, og kongernes indbyrdes kampe gav en forskydning af magten til fyrsterne og de rige håndværkere, handelsfolk og købmænd. Disse nye rige klasser støttede kunst og videnskab ligesom bl.a. andre Mærsk Møller i dag (Operahuset og et 100 millionerers mikroskop til DTU).

Kristendommen havde taget Aristoteles's verdensbillede med Jorden som universets centrum til sig, men nye teorier og tekniske opfindelser begyndte at dukke op:

**1540:** Alkymisten svejtseren Paracelsus tager opium i brug som lægemiddel. Morfin, der også stammer fra opiumsvalmuen bruges den dag i dag som smertestillende middel samt misbruges af narkomaner.

**1542:** Tyskeren Leonard Fuchs skriver i sin botanik om 3 nye planter fra Amerika: Paprika, græskar og majs.

**1543:** Nikolaus Kopernikus udgiver bogen "Om himmellegemernes bevægelse", hvor han antyder, at Solen og ikke Jorden er centrum (Det Heliocentriske verdensbillede), som kirken modsætter sig med bål og brand.

Andreas Versalius udgiver bogen "Om menneskekroppens struktur".

**1546:** Tyskeren Georg Bauer bruger for første gang ordet FOSSIL om forstenede knoglerester.

**1551:** Tyskeren Konrad von Gesner udgiver den første ordentlige oversigt over dyreverdenen siden Aristoteles's tid.

**1556:** Tobaksplanten kommer til Europa.

**1557:** Lighedstegnet (=) tages i brug i matematikken.

**1568:** Det første moderne verdenskort udarbejdes af den belgiske ingeniør Gerardus Mercator.

**1572:** Tyge Brahe ser en strålende stjerne komme til syne i stjernebilledet Cassiopeia, en såkaldt Supernova. Den nye stjerne var synlig i 16 måneder, og den er også optegnet på kinesiske kort. Da man ellers mente, at stjernehimmelen var stationær og uden forandringer, kom denne opdagelse som en stor overraskelse. Thyco Brahe havde som bekendt sit observatorium på øen Hven.

**1577:** Tyge Brahe beviser, at en komet, som er synligt dette år, ligger længere ude end Månen. Det var i strid med Aristoteles's og kirkens teorier.

**1580:** Den italienske forsker Prospero Alpini opdager, at planter har forskellige køn ligesom menneskene.

**1581:** Den unge forsker Galileo Galilei ser en lysekroner svinge, hvorefter han giver sig til at studere pendulsvingninger nærmere.

**1582:** I Sydeuropa indførtes den Gregorianske kalender, som var mere nøjagtig end den Julianske. Først i år 1700 får vi den nye kalender i Danmark.

**1590:** Galilei udgiver en bog, hvori han viser, at Aristoteles's teorier om, hvordan ting bevæger sig, er forkerte.

Hollænderen Zacharias Jansen opfinder mikroskopet.

**1592:** Galilei opfinder et brugbart termometer til at måle varme.

**1596:** Det første W.C. (Water Closet) opfindes i England.

**1600:** Den unge matematiker Johann Kepler bliver assistent hos Tyge Brahe i Prag. Han studerer meget nøje Tyges stjernekort, som er den tids mest nøjagtige.

Samme år brændes Giordano Bruno på bålet for at påstå, at solen er en af mange stjerner. Hvilket vi jo i dag giver ham ret i.

**1601:** Kaffe og Peber kommer i handelen i England.

**1604:** Galilei opdager, at hastigheden for en kugle, der falder, ikke er konstant. Den øges mere og mere, og dette kaldes acceleration. Galilei fandt ud af dette ved at lave eksperimenter med faldende legemer, hvilket var noget nyt. Galilei mener også, at man skal måle og veje ting, så man kan opstille nogle matematiske naturlove.

**1608:** Den hollandske optiker Hans Lippershey opfinder det første teleskop (nogle siger dog, at den hollandske flåde havde

kendt denne kikkert i 20 år som et hemmeligt våben).

**1609:** Galileo bygger et bedre teleskop, så han i 1610 opdager 4 måner omkring Jupiter og Venus's faser. Kirken er alarmeret og protesterer.

Johannes Kepler udgiver en bog på baggrund af Tyges optegnelser, der fortæller, at planeterne bevæger sig i elipseformede baner rundt om Solen.

**1611:** Den engelske læge John Woodall anbefaler flådens folk at spise citroner hver dag for at undgå Skørbug. (Mangel på C-vitamin giver skørbug, som kostede mange søfolk livet).

Galilei opdager, at Solen har mørke pletter.

**1613:** Galilei støtter offentligt Kopernikus's heliocentriske verdensbillede. Kopernikus's bog forbydes i 1616.

**1624:** Franskmanden Pierre Gassendi måler lydens hastighed til ca. 300 m pr. sek. (340 m pr. sek.)

**1628:** Englænderen Edward Sommerset bygger en meget enkel dampmaskine.

**1632:** Galileis bog: "Dialog om de to verdenssystemer" udgives på italiensk, hvorfor mange læser den. Kirken forbyder bogen, og Inkvisitionen dømmes Galilei til at afsværge Det heliocentriske verdensbillede eller blive brændt på bålet. Han afsværges sin tro og får husarrest resten af livet.

I de protestantiske lande læses bogen dog, og videnskaben blomstrer der. Først i

1992 anerkender den katolske kirke, at denne retsproces ikke var retfærdig.

Opsplittelsen af kirken i protestanter og katolikker gav videnskaben en chance for at tænke mere frit og udvikle nye ideer. Dermed ikke sagt, at kirkens magt var helt forsvundet. Inkvisitionen brændte mindst 10.000 kvinder som hekse og enkelte mænd i de katolske lande. I de protestantiske lande blev kvinderne også brændt, selv under Christian d. 4. i Danmark. (6 stykker i Helsingør).

Følgende emner kan foreslås:

1. Forskellen på TRO og VIDEN.
2. Religionernes verdensbilleder kontra Videnskabens verdensbilleder i dag.
3. Religiøse skabelseshistorier fra verdens folkeslag sammenlignet med "Big Bang teorien" og Darwins Udviklingslære.
4. Tyge Brahe og hans liv på Hven og i Prag. (Besøg på Hven eller i Planetarium).
5. Keplers planetlove – Galileis faldlove, der fører til Isaac Newtons 3 bevægelove og tyngdekraften i bogen "Matematiske principper for naturfilosofien" 1687.
6. Fra franskmanden Isaac de la Peyères bog om stenredskaber fra mennesker, der havde levet før Adam til vore dages geologiske tidstavle. Bogen blev brændt offentligt af den katolske kirke. Kirken påstod, at Jorden var skabt 4004 før Kristi. I dag påstår vi, at Jorden og Solsystemet blev skabt for 4,6 milliarder år siden.

(Tidsberegninger baseret på radioaktive henfald.)

7. Filosofi og tilværelsens store spørgsmål. FILOSOFI = en ven af fornuften. Filosofi er død, hvor TROEN hører op, og VIDENSKABEN ikke giver svar. (Endnu ikke, måske aldrig).
8. Naturvidenskabens og teknikens betydning for udviklingen af det moderne velfærdssamfund.
9. Lægevidenskabens betydning for menneskers overlevelse, og dens årsag til befolkningseksplosionen og dermed udryddelsen af utallige dyr og planter.
10. Visse opdagelser og opfinders livstruende karakter, når de anvendes til dræbende formål. (Det kan være farligt at spise af kundskabens træ).

Jeg supplerer gerne med flere oplysende papirer til naturfagslærerne, hvis de er interesserede. Læs også Eirik Newth: Jagten på sandheden. Gyldendal 1997. ■

# Videnskab bygger på frihed til kritisk tænkning:

TEKST: KIS BONDE, BAUNEBJERGSKOLEN, HUMLEBÆK.

## Derfor gælder det:

1. at dens påstande, ideer og teorier er åbne overfor KONTROLFORSØG, dvs. eksperimenter, der evt. FALSIFICERER det påståede.
2. at dens påstande, ideer og teorier skal kunne KONFIRMERES, dvs. bekræftes af andre forskere, der laver de samme forsøg. Man skal uafhængigt af hinanden kunne komme til de samme resultater.
3. at den IKKE bygger på dogmer, dvs. trossætninger, som det ikke er tilladt at betvivle. I videnskab

er SKEPTICISME samt NYSGERRIGHED det, der driver forskningen fremad.

4. at påstande og nye ideer skal være i overensstemmelse med allerede kendte NATURLOVE og NATURKONSTANTER.
5. at påstande, ideer og teorier skal indeholde KVANTITATIVE elementer, dvs. noget, der kan måles eller vejes, så sammenhængene kan udtrykkes matematisk.

6. At påstande, ideer og teorier skal være LOGISK sammenhængende og modsigelsesfrie.

**BEVAR din SKEPTICISME!**

**TRO ikke på ALT!**

**UDTÆNK et KONTROLFORSØG!** ■

## Strømforsyninger – der opfylder de skærpede krav til sikkerhed



1150.10

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

Eheden 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 udglatningsenhed (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

**impo**  
electronic a/s

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

*Prospekt over hele vort strømforsyningsprogram tilsendes gerne!*

# 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.

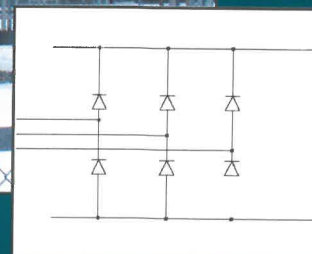
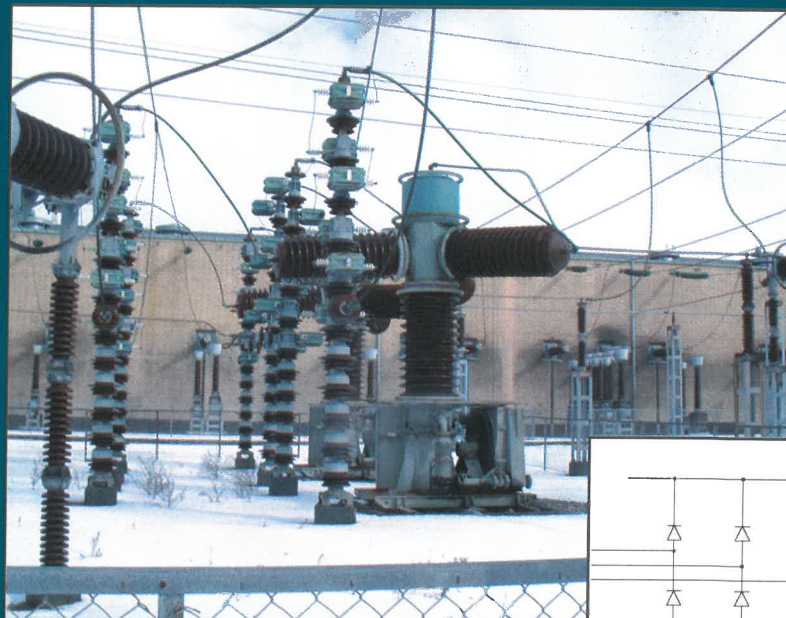
Indsend til:  
Georg Hansen  
Højsagervej 7  
5884 Gudme  
e-mail: georg@pionererne.dk



# Dét var det

Vores flittige kollega i Farum kom igen nærmest. Ole Krause skriver, at det er en thyristromformer, som omformer 3-faset vekselstrøm til jævnstrøm før overføring gennem søkabel, sikkert til Norge. Den befinder sig nok i det nordlige Jylland. Fra sidst i 1900-tallet.

Hel korrekt skal tilføjes, at den er fra 1965. Det er en strømretterstation, som står i Vester Hassing ved Ålborg. Den hører til KONTI-SKAN, og har forbindelse med Stenkullen i Sverige. Pil ikke, der er en DC-spænding på 250 kV. ■



# Cykellygte

TEKST, FOTO OG TEGNING: GEORG HANSEN

Efter det er blevet tilladt cyklister at have blinkende baglygte, er det blevet meget populært. De kan købes som engangsglygter, men for mange elever er det sikkert spændende at lave sin egen, som kan holde evindeligt, hvis printet er sprøjtet med lak, og den anbringes i en vandtæt boks.

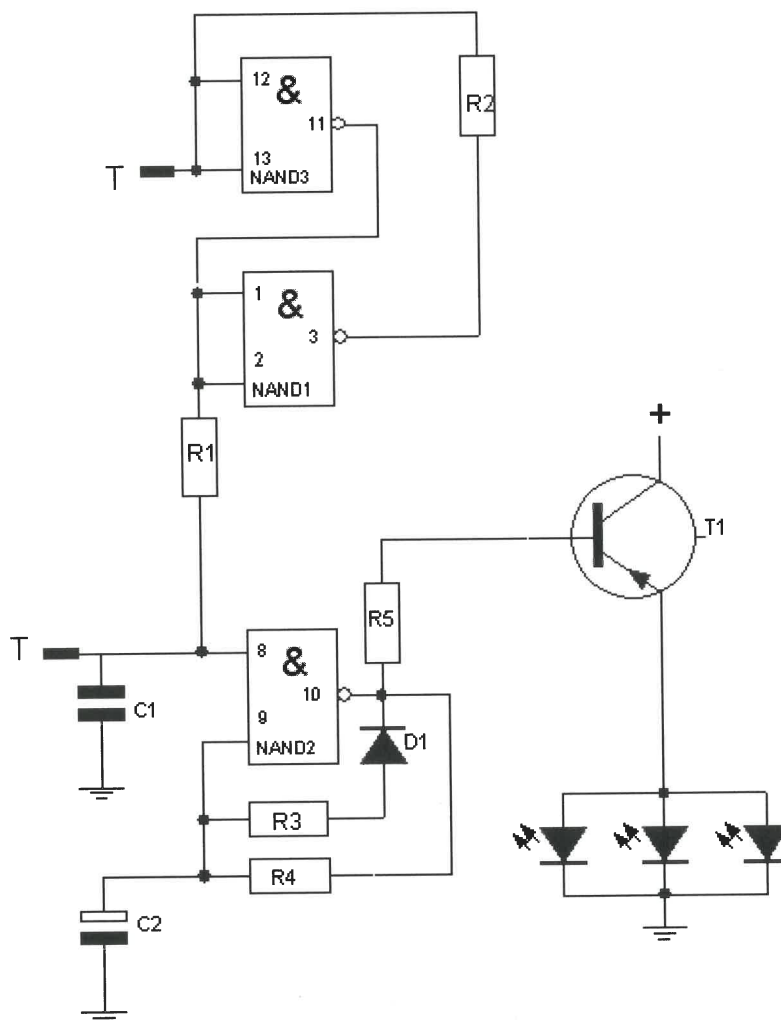
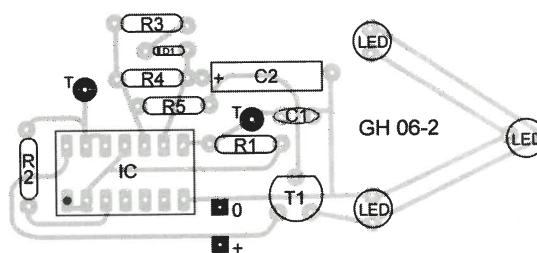
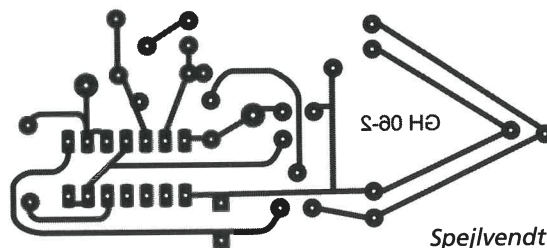
Lygten er bygget om IC-kredsen 4093. Den indeholder 4 NAND-gate, hvoraf vi bruger de 3. Den er set lavet med 2 transistorer koblet som AMV; men konstruktionen her har det ekstra, at den tændes og slukkes ved at kortslutte de 2 metalskruer. Afbryderen er tit problemet i det danske vejr; metoden her holder.

De 2 AA elementer kan holde til uafbrudt drift i 3 uger, så det er ikke tit, du skal skifte.

## KOMPONENTER

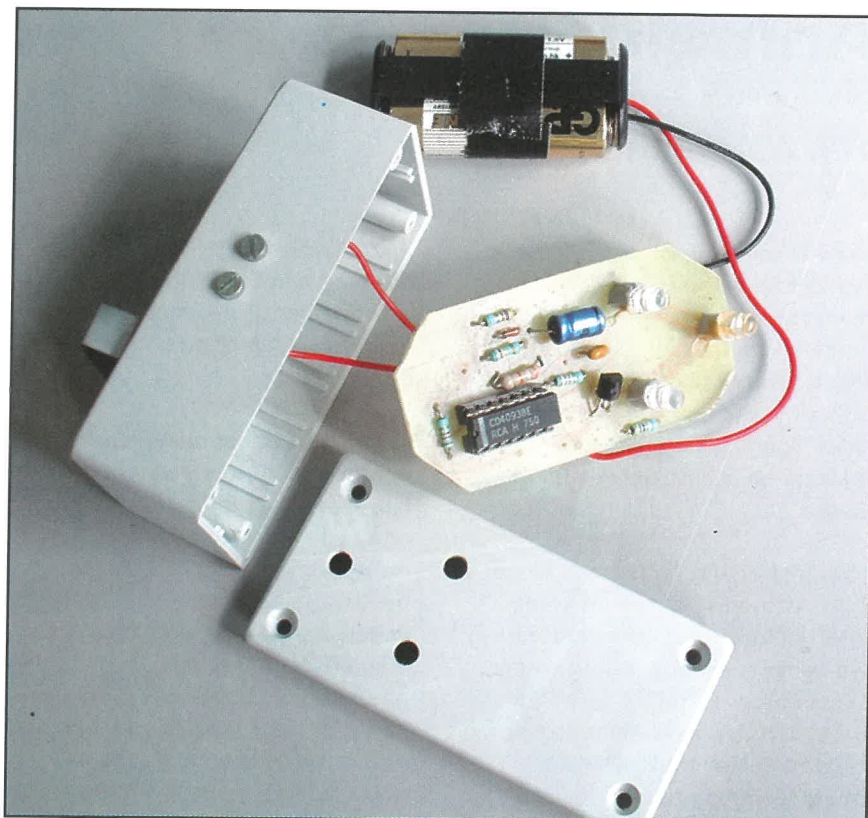
- IC: 4093
- IC-sokkel 14 ben
- R1: 33k $\Omega$
- R2: 33k $\Omega$
- R3: 47k $\Omega$
- R4: 820k $\Omega$
- R5: 33k $\Omega$
- C1: 220nF
- C2: 10 $\mu$ F
- D1: diode 4148
- T1: transistor BC 516
- 3 LED high bright 5 mm rød
- batteriholder for 2 stk AA
- kabinet: LRXo 90x45x37
- 2 tk 3 mm skruer – rustfri
- 3 plastrør 6 mm lange

Med de nævnte værdier er blinkefrekvensen 2 Hz. Vi du have frekvensen større, skal C2 gøres mindre. Forholdet mellem lys og mørke bestemmes af R3 og R4. Her



er valgt værdier, så der er mørke 20 gange længere end der er lys. Det drøjer meget på batteriet. LED køres meget hårdt, men da de lyser så kort, kan de tåle det, og vi får et kraftigt glimt.

**Montering:** Monter de 3 LED gennem plastrør 6 mm lange. I låget bores 3 stk 5 mm huller. LED klemmes gennem hullerne og limes indvendig. I siden af boksen bores 2 stk 3 mm huller til skruer, som forbindes til T og T. Læg noget isolerende, blødt mellem print og batteriholder. På bagsiden (bunden) skrues en bøjle fast, bøjlen skal passe til cyklens lytekrog.



## Nyt fysiklokale

Et fysiklokale fra ST Skoleinventar er gennemtænkt funktionalitet til mindste detalje.

Mere end 10.000 faglokaler produceret og monteret i Danmark gennem de sidste 50 år er din garanti for en løsning, der fungerer optimalt fra første dag og mange år frem. Vi tilbyder et bredt standardprogram med gennemtænkte detaljer, herunder også skabe med indretning specielt udviklet til fysik.

**Ring og hør nærmere eller bestil vores fysikbrochure:**  
Tlf. 97371188 · E-mail: [info@st-skoleinventar.dk](mailto:info@st-skoleinventar.dk)

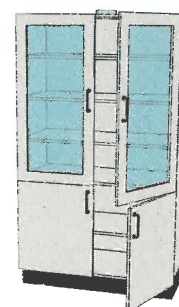
KOMPLETTE INVENTARLEVERANCER - INCL. UDSUGNING



Laboratorie-nødbruser, Broen



Sorte PVC-vaske



Kemikalieskab

COP50 A5

[www.st-skoleinventar.dk](http://www.st-skoleinventar.dk)

# Anmeldelser

WWW.AHORN.DK

TEKST: ANETTE JENSEN

www.ahorn.dk er nu gratis for alle. Der kræves ikke længere abonnement for at bruge hele siden. I sidens venstre halvdel findes Basismateriale, Emner/undervisningsforløb og Værktøjer. Endvidere indeholder siden Ugens undervisningsside, et arkiv og en del artikler samlet i Oasen.

I basismaterialet finder man emner som: Astronomi, atom- og kernefysik, elektricitet og magnetisme, lyd og lys, mekanik, stof og varme, kemi, energi samt en Læs-let-udgave. Foruden en enkel teoretisk forklaring om emnerne er der nogle forsøg og forklaringer på fx hvordan en mikroovn virker, elektricitetens historie i korte træk og undersøgelser af afstande i vores solsystem for at nævne nogle af tingene.

Under Emner/undervisningsforløb kan man få inspiration og forsøgsvejledninger til Tivolifysik, Vinterfysik, som vinden blæser og Fantaster og fantastiske.

I Værktøjer finder man blandt andet et periodisk system, hvor man kan klikke på de enkelte grundstoffer og få yderligere oplysninger. Der oplyses om naturlig forekomst, beskrivelse, faremoment og andet. Fx ved at klikke på aluminium kan man under Andet læse: Den danske naturvidenskabsmand H.C. Ørsted isolerede det i 1829. Aluminium har et fint forhold mellem styrke og masse (vægt), hvorfor det bruges til dele i konstruktioner af fly, tog, biler, hvor massen har stor betydning for energiforbruget.

Jeg har tit brugt især Det periodiske System på [www.ahorn.dk](http://www.ahorn.dk), når jeg har haft en klasse, hvor vi har haft om det periodiske system for første gang. Mange elever har ingen fornemmelse af, hvad man bruger de forskellige grundstoffer til, og hvordan de ser ud. Metaller er for nogle elever kun jern. Jeg har lavet opgaver til siden, som eleverne skal løse på nettet. Eksempler:

- Find fem metaller og skriv, hvad de bruges til.
- Nævn tre giftige grundstoffer.
- Hvilken by er grundstoffet Hafnium opkaldt efter?'
- Hvad er kogepunktet for...?

I venstre side af siden er der annoncer og en netbutik, hvor man kan købe laboratorieudstyr. Gå ind på siden og kig, det er et besøg værd. ■

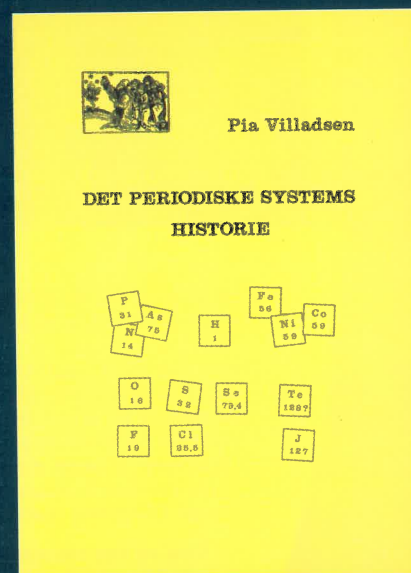
## DET PERIODISKE SYSTEMS HISTORIE

TEKST: ANETTE JENSEN

Af Pia Villadsen. Hæftet er på 41 sider og fås hos Publikationsafdelingen. Det koster 20 kr. Ved køb af klassesæt på 30 stk. er prisen 300 kr.

DET PERIODISKE SYSTEMS HISTORIE er et hæfte, der henvender sig til læsere, der gerne vil vide noget om det periodiske systems historie. Hæftet kan læses uden forkundskaber, idet der findes ordliste bagest i hæftet. Endvidere er hæftet forsynet med en litteraturliste samt forslag til videre læsning. Det er et velkrevet hæfte, der trækker nogle hovedlinier startende fra Lavoisiers grundstoffetabel i 1789, Mendeleev og tiden efter 1870, ædelgasserne, Bohrs atommodel og atomnum-

merets opdagelse, den moderne fysik, isotoper samt Bohrs forklaring på Det periodiske System. Gennemgang af "forkerte" systemer er udeladt. Endvidere får man en kopi af Courtines' periodiske system med i A4 format. Bagest i hæftet er der en vejledning i, hvordan det skal samles. Hæftet er rigeligt forsynet med illustrationer, fotos samt uddrag fra kilderne. Det er letlæseligt, men alligevel fagligt velfunderet. Hæftet kan absolut anbefales til læreren, men er også velegnet til elever. Det er en guldgrube for læsere med historisk interesse på grund af hæftets store kildemateriale og den velkrevne tekst og ikke mindst den lave pris. Det er et fund for 20 kr. ■



## HVEM VIL HAVE AU?

ANMELDelse AF KEMI FOR GYMNASIET 1, AURUM  
AF KIM RONGSTED KRISTIANSEN OG GUNNAR CEDERBERG.

TEKST: ERLAND ANDERSEN

Aurum er en helt ny kemibog skrevet til det almene gymnasium efter den store reform som trådte i kraft august 2005. Aurum dækker første års undervisning uanset niveau. På C-niveau er kernestoffet dækket helt ind samtidig med, at der er en række supplerende stofområder. Til de andre niveauer kommer der flere bøger, så der i løbet af en kort årrække vil være et færdigt kemisystem.

I første kapitel om "Grundstoffer og kemiske forbindelser" gennemgår Kim og Gunnar det helt fundamentale om atomernes opbygning, kemiske forbindelser, navngivning mv. I de næste kapitler kommer vi videre med en række andre fundamentale områder inden for kemi, områder som er nødvendige at kende/kunne for at forstå kemiens verden og for øvrigt også den verden vi lever i.

I Aurum kan vi læse om, hvordan grundstofferne reagerer med hinanden, hvilke former for forbindelser grundstoffer laver og hvordan vi kan forklare en række egenskaber hos nogle af de kemiske forbindelser vi anvender dagligt.

I bogen er der kapiteloverskrifter som: "Salt – et vigtigt råstof", "Kalk – i jorden, i vandet og i kroppen", "Møntmetallerne", vigtige hverdagsstoffer som med stor fordel kan inddrages i folkeskolens ke-

miundervisning, og som jo også er kendt fra en række kemibøger.

Andre overskrifter i Aurum er mere traditionelle kemiske: "Mængder og masser", "Kemisk binding – sådan hænger det sammen" og "kemisk analyse", vigtige og centrale områder inden for kemi.

I bogen bruges den sidste nye nomenklatur, så "kovalentbinding" hedder nu elektronparbinding, det periodiske system er med fortløbende nummerering af grupperne, dog med hovedgruppenumre under gruppenummeret, og oxygen hedder konsekvensdioxxygen.

Til bogen er der også en lærermappe med forslag til demonstrationsforsøg, elevforsøg og arbejdsark. Desværre har jeg ikke lærermappen og kan derfor ikke anmelde lærermappen i denne omgang.

Aurum kemi for gymnasiet 1 er let læst og indeholder mange af de områder vi også arbejder med i folkeskolens kemiundervisning. Da bogen er så velskrevet, kan en del kapitler sagtens læses af lidt kvikke 9. og 10. klasses elever, og Aurum bør læses af fysik/kemilærerne. Til spørgsmålet i overskriften om "Hvem vil have Au?", kan jeg kun svare ja! Aurum bør absolut stå i skolens naturfaglige bibliotek. ■



# Fysik/Kemi tips

TEKST OG FOTO: ANETTE JENSEN

Et lille, nemt forsøg med gode muligheder for perspektivering.

Termoklinen, springlaget eller skillefladen opstår, hvis overfladevand opvarmes. Dette sker hyppigst i sensommeren og kan forårsage iltvind. Det "tunge" saltholdige bundvand bliver ikke blandet med det lettere og varmere overfladevand.

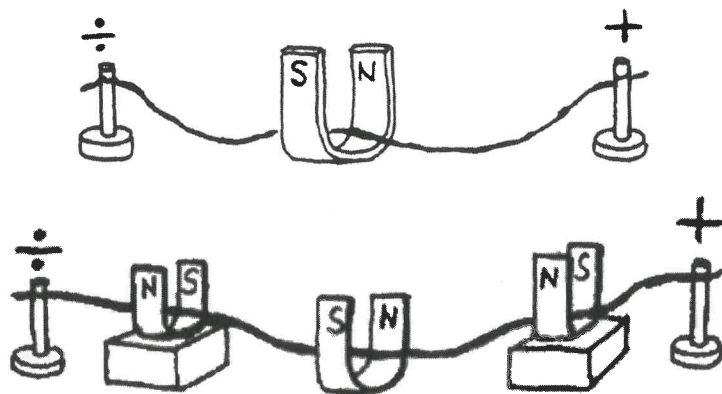
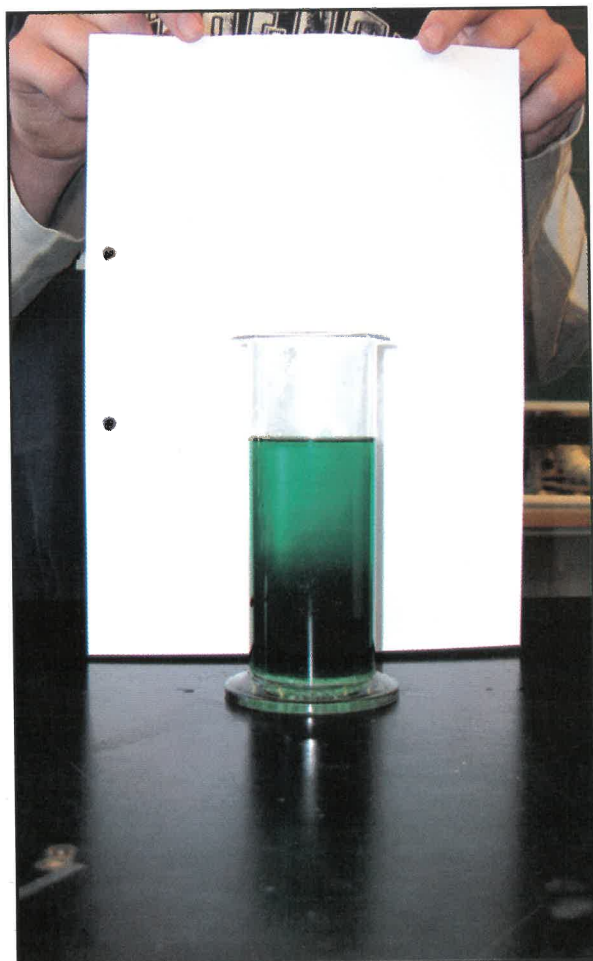
Det kan vises ved dette lille forsøg: Et højt glas fyldes halvt med koldt, saltholdigt vand. Der kommer grøn frugtfarve i. Det fungerer bedst med grøn. Rød er dårligt. Kogende ferskvand hældes forsigtigt ned langs siden af glasset. Der er nu koldt saltvand i bunden af glasset

og varmt ferskvand i toppen af glasset. Hvis man holder et hvidt stykke papir bag glasset, kan man se et lag, der flimrer lidt. Dette lag kaldes springlaget. Forsøget kan også laves uden frugtfarve. Så kan man bare ikke "se" springlaget, men man kan sagtens mærke temperaturforskellen ved springlaget.

Forsøget viser springlaget samt, at saltvand er tungere end ferskvand. Forsøget kan bruges i en sammenhæng med kvælstofs kredsløb, næringsalte og ioner, iltvind og nitratudvaskning i havet. Der er mange gode muligheder for perspektivering i forhold til de andre naturvidenskabelige fag. Der er

meget geografi og biologi i iltvind. Endvidere kan man på miljøministeriets hjemmeside følge med i iltforholdene i de danske farvande.

Påvisning af lillefingerreglen eller levende julestads. En lang strimmel lametta forbindes mellem plus og minus. Når strømmen slutes gennem lamettaen, hopper den af sig selv ovenud af hesteskomagneten, idet den følger lillefingerreglen. Med tre magneter og finregulering af strømstyrken samt skiftende strømretninger kan man få lamettaen til at vride sig som en ål under påvirkning af de tre magnetfelter. ■



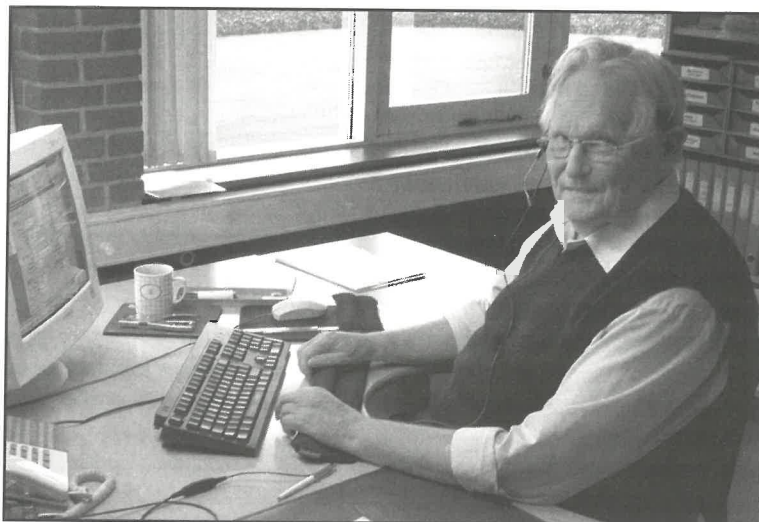
# En kendt stemme går på pension

For de, der har handlet med Frederiksen i Ølgod, kan navnet Bruno Bøgh Olsen næppe være ubekendt. Med baggrund i en læreruddannelse og nogle års undervisningserfaring blev Olsen ansat af Søren Frederiksen i 1969. Siden da har Olsen haft sit virke i firmaet. I en periode på lager med systemarbejde, men langt overvejende som ordremodtager og telefonisk rådgiver ved køb af undervisningsudstyr.

Olsen er et vidende menneske hvis kundskaber og erfaring vi og vore kunder har nydt godt af. Efter 37 års virke i firmaet har Olsen nu valgt at gå på pension. Vi siger tak til en værdsat medarbejder med ønsket om mange gode år fremover.

*Hans Frederiksen*

## Frederiksen



## Kai er død!

I dag d. 12.06 kom den kedelige telefonopringning om, at Kai Strüwing døde fredag d. 11.06.06 efter kort tids sygdom.

Kai var en af de klassiske fysik/kemilærere med flere omfattende kurser fra Fysisk- og Kemisk Institut på DLH, dengang det var muligt med gode lange efteruddannelseskurser i den hvide laboratoriebygning.

Kai underviste i mange år i Høje Taastrup på Gadehaveskolen sammen med Lise Strüwing, hvor de

begge udførte et stort arbejde for fysik/kemi-undervisningen på skolen og i kommunen. I DFKF var Kai en overgang medlem af HS, men valgte ret hurtigt at træde ud for til gengæld at koncentrere sig om Publikationsafdelingen, som Kai i mange år med god og sikker hånd bestyrede. I Storkøbenhavns Afdelingen af DFKF var Kai i mange år et skattet medlem af bestyrelsen og i næsten lige så mange år en stabil, trofast og meget omhyggelig kasserer for lokalafdelingen. At foreningen værdsatte Kai og det store

arbejde, han har udført i mange år, kom tydeligt til udtryk, idet Kai blev udnævnt til æresmedlem af både DFKF og af Storkøbenhavns Afdelingen. Fra DFKF, fra Storkøbenhavns Afdelingen og fra mange af os der personligt har haft den store glæde at kende Kai, går vores tanker til Kai og Lises 2 børn og mange børnebørn som nu har mistet en god familiefar.

Vi kommer til at savne Kai ved vores møder i Danmarks Fysik- og Kemilærerforening.

# Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

Publikationsafdelingen

Irisvej 2, 4773 Stensved

Tlf. 5538-6194 E-mail: ovba@post3.tele.dk

Bank 0043-3485 703 186 SE-nr. 13 26 47 59

Ret til prisændringer forbeholdes

Leveringstid 8 - 14 dage

Husk EAN-nummer!

## Bestillingsliste på publikationer:

	Varebetegnelse	Sider	Varenr.	Stk.pris	Antal	Pris i alt
Elektronik	DLH-elektronik, elevtekst kap. 1-4	52	101	50,00		
<b>Bemærk!!</b>	<b>DLH-elektronik, elevtekst kap. 1-4, gruppesæt: 10stk.</b>	<b>520</b>	<b>110</b>	<b>150,00</b>		
	DLH-elektronik, elevtekst kap. 5	72	102	20,00		
	DLH-elektronik, lærervejledning kap. 1-4	129	103	120,00		
	DLH-elektronik, lærervejledning kap 5	72	104	70,00		
	DLH-elektronik, Teknisk Appendix	50	105	50,00		
	DLH-elektronik, Introduktion	8	106	10,00		
	DLH-elektronik, komplet sæt (6 publikationer)	383	107	200,00		
	Elektronik i fysik/kemi, elevtekst	20	108	10,00		
	Elektronik i fysik/kemi, lærertekst	19	109	20,00		
El-lære	El-7, elevtekst (El-lære i 7. Klasse)	73	201	20,00		
	El-7, 20 stk. grundplaner i A3 (til elevteksten)		202	20,00		
	El-7, lærervejledning	154	203	150,00		
	Mårslet elværk	73	205	50,00		
	<b>Mårslet elværk, klassesæt: 30 stk.</b>	<b>2190</b>	<b>206</b>	<b>300,00</b>		
Fysiktips	Fysiktips 1954-72 i plastmapper, kan være skadet	342				
	Fysiktips A, 1974-75, hæftet, kan være skadet	36				
	Fysiktips B, 1976-79, hæftet, kan være skadet	24				
	Fysiktips C, 1979-82, hæftet, udgået	28				
	<b>Fysiktips, komplet (plastmapper+A+B+C)</b>	<b>430</b>	<b>306</b>	<b>90,00</b>		
Nuklid-materiale	Erläuterungsheft på tysk	32	402	40,00		
	Introduktion til nuklidkort (C.J.Veje)	34	403	32,00		
	Nuklidkort, stort, til opslagstavle/kortrulle i farver		404	105,00		
	Nuklidkort, til skrivebordsbrug, incl. vejledning på tysk		405	110,00		
	Kernekort i A-4 format i farver		406	20,00		
Stråling	Vort strålingsmiljø	44	501	30,00		
	Lærervejledning til Vort strålingsmiljø	20	502	20,00		
Periodisk system	Periodisk system i A-4 format i farver		601	20,00		
	Det periodiske Systems historie	41	603	20,00		
	<b>Det periodiske Systems historie, klassesæt: 30 stk.</b>	<b>1230</b>	<b>604</b>	<b>300,00</b>		
Astronomi	Lille planetarium, gruppesæt: 10 stk. á 5 ark + 10 hæfter	16	701	300,00		
	Tycho Brahe og astronomiens genfødsel	34	702	20,00		
	<b>Tycho Brahe og astronomiens genfødsel, 10sæt</b>	<b>340</b>	<b>703</b>	<b>100,00</b>		
Særhæfter	Kruidtets opfindelse skrevet af Tivolis festfyrværker	12	803	35,00		
	<b>Kruidtets opfindelse, gruppesæt: 10 stk.</b>	<b>120</b>	<b>804</b>	<b>100,00</b>		
	Idéhæfte til Folkeskolens prøver	32	805	25,00		
NYT	Med lodder og trisser, interessant gavebog	80	901	60,00		
Diverse	Mårslet slik og sjov,	42	902	25,00		
	Ekspeditionsgebyr		1026	20,00		

I alt

Moms

Porto

Total

EAN- nr.: \_\_\_\_\_

Skole \_\_\_\_\_

Att.: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Postnr.: \_\_\_\_\_ By: \_\_\_\_\_

Bemærk nyt kontonummer:

Nordea: 0043 3485 703 186

<b>Landsformand</b>	Anette Jensen	Bergvej 3, 2. th.	5230 Odense M	tlf. 6614 1376	ajen@pc.dk
<b>Næstformand</b>	Peter Jensen	Halvmånen 39	4300 Holbæk	Tlf 21472686	peter.jensen89@skolekom.dk
<b>Landskasserer</b>	Horst-Werner Knüppel	Højgårdsvej 2	6900 Skjern	tlf. 9736 4362	horst@vip.cybercity.dk
<b>Landssekretær</b>	Finn Jørgensen	Gadstrupvej 7	2700 Brønshøj	tlf. 3828 6597	fj.gvs@ci.kk.dk
<b>Hovedstyrelsesmedlem</b>	Hans Christian Dyhr	J. Skjoldborgsvej 46	8230 Åbyhøj	tlf. 8625 4094	hanschrdyhr@hotmail.com
<b>Hovedstyrelsesmedlem</b>	Kurt Lorentzen	Maglestenen 23	4390 Vipperød	tlf. 5918 1753	kurt.lorentzen@tdcadsl.dk
<b>Hovedstyrelsesmedlem</b>	Ulla Rasmussen	Stradellasvej 14 3. tv.	2450 København SV	tlf. 3645 0425	

<b>01 Storkøbenhavn</b>	<b>Erland Andersen</b> Rådmand Steins Allé 7, st.th. 2000 Fr. berg, tlf: 3874 3440 erland@naturfagskurser.dk	<b>Søren Kirchheiner</b> Toftekærvej 97, 2860 Søborg tlf: 3969 3952
<b>03 Frederiksborg Amt</b>	<b>Jørgen Bang</b> Ternevej 15, 3400 Hillerød tlf: 4828 7071	<b>Poul Risager</b> Tingstedet 16, 3450 Allerød tlf: 4814 2750
<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 Fyns Amt</b>	<b>Palle Hansen</b> Sophievej 16, Strib, 5500 Middelfart, tlf: 6440 1615, phkb@edb.dk	<b>Søren Rose Christensen</b> Sybergsvej 14, 5300 Kerteminde tlf: 6532 5626
<b>08 Vendsyssel</b>	<b>Peter Jacobsen</b> Kløvervej 36, 9900 Frederikshavn tlf: 9842 6629	<b>Heidi Strøm</b> Kromarksvej 20, 9940 Læsø tlf: 9849 1660
<b>09 Aalborg og omegn</b>	<b>Arne Valbjørn</b> Stationsmestervej 58, 9200 Ålborg sv tlf: 9879 1279	<b>Frank Justesen</b> Fyrkildevej 73, 1. th, 9220 Ålborg Ø tlf: 9877 0209
<b>10 Århus Amt</b>	<b>Vibeke Reinhardt</b> M.C. Holsteinsvej 3, 8270 Højbjerg tlf: 8627 4112	<b>Kaj Orla Jensen</b> Hvedemarken 11, 8520 Lystrup tlf: 8622 0825
<b>11 Horsens og omegn</b>	<b>Poul Grejs Pedersen</b> Bjørnsknudevej 32 B 7130 Juelsminde, tlf:7569 3944	<b>Søren Jensen</b> Stængervej 42, 8700 Horsens tlf: 7565 6708
<b>12 Midtvest</b>	<b>Horst-Werner Knüppel</b> Højgårdsvej 2, 6900 Skjern tlf: 9736 4362 horst@vip.cybercity.dk	<b>Kristian Graversgaard</b> Ravnsbjerg Toft 31, 7400 Herning tlf: 9711 8398
<b>13 Trekantområdet</b>	<b>Carsten Kjær Jørgensen</b> Matrosvænget 2, 7000 Fredericia tlf: 7594 4524	<b>Kristian Uhre Pedersen</b> Ørvigvej 70, 6040 Egtved tlf: 7555 1806
<b>14 Sydvestjylland</b>	<b>Henvendelse til Landsformanden</b>	<b>Henvendelse til Landskassereren</b>
<b>16 Sønderjylland</b>	<b>Kurt Nielsen</b> Flensborg Landevej 51, Lundtoft, 6200 Aabenraa tlf: 6092 5750 kn82@mail.tele.dk	<b>Jørgen B. Olesen</b> Hydevadvej 54, 6230 Rødekro tlf: 7466 9262

# TRIPLE

## Kul – en kilde til energi fysik/kemi

Den første titel i **Triple** er udkommet.

**Triple** er en tematisk serie til naturfag i de ældste klasser med parallelle undervisningsmaterialer til fagene fysik/kemi, biologi og geografi.

Til temaet kul hører tre materialer, som hver især består af Elevbog og Vejledning med kosisider.

Elevbøgerne til **Triple** indeholder fire kapitler med tekst, ordforklaringer, faktabokse og to problemfelter, hvor indholdet i kapitlet problematiseres i forhold til menneskets samspil med naturen. Vejledningen med kosisider indeholder formål, aktiviteter, forklaringer og elevlog til hvert enkelt kapitel.

### Kul - en kilde til energi

- Elevbog, 129,00
- Vejledning med kosisider, udkommer september 2006.

### Planlagte udgivelser i **Triple**:

#### Biologi

**Kul** – det levendes grundelement  
Udkommer ultimo 2006

**Vand** – en kilde til liv  
Udkommer efterår 2006

**Din Føde** – dit valg  
Udkommer 2007

#### Geografi

**Kul** – et fortidslevn  
Udkommer efterår 2006

**Vand** – Jordens resurse  
Udkommer efterår 2006

**Din Føde** – lokalt eller globalt  
Udkommer ultimo 2006

#### Fysik/kemi

**Kul** – en kilde til energi  
Er udkommet

**Vand** – fra molekyle til Univers  
Udkommer ultimo 2006

**Din Føde** – nydelse og nødvendighed  
Udkommer 2007

