

TYCHO BRAHE 450 ÅR

DEN NYE STJERNE



Chr. IV hos Tycho Brahe på Hven 1592. Eckersberg 1831.

OLE RØMER MUSEET

og

STENO MUSEET
Danmarks Videnskabshistoriske Museum

fysik. kemi

Indhold

Lederen	3
Tycho Brahes fødselsdag	4
Studietur til Hamburg	9
Kosmiske begivenheder i astronomiundervisningen	10
Unge forskere '97	16
Vinderne i JP-forsker 1996	17
Fysik og EDB i USA	18
El-skoledag	21
Vejledning til rørklokkespil	22
Risø besøgscenter åbnet	26
Dobbelt ultralydsender og modtagerenhed	28
Ny-tænkning og gammel-tænkning ...	32
Fag eller familie	34
Fysisk umulighed - kemisk velvære	36

Februar 1997
23. årgang nr. 1

Danmarks Fysik- og kemilærerforening

Landsformand:

Palle Hansen
Sophievej 16, Strib
5500 Middelfart
Tlf. og fax 6440 1615

Landskasserer:

Vagn Andersen
Pernillevej 1
9000 Ålborg
Tlf. og fax 9818 3520
Giro: 2 37 69 97

Tidsskriftet Fysik•Kemi:

Udgives af Danmarks Fysik- og kemilærerforening.

Tidsskriftet Fysik•Kemi

Ansvarshavende redaktør:

Eli Arentsen
Solsbækvej 66
9300 Sæby
Tlf. og fax 9846 1151
e-mail: eli_arentsen@fc.sdb.dk

Redaktionen:**Fysik**

Jan Madsen
Elmevej 2
4140 Borup
Tlf.: 5752 6433

Elektronik

Georg Hansen
Højsagervej 7
5884 Gudme
Tlf.: 6225 1611

Annoncer:

Palle Hansen
Sophievej 16, Strib
5500 Middelfart
Tlf. og fax 6440 1615

Astronomi

Bent Klarmark
Kettingevej 106, Frejlev
4892 Kettinge
Tlf. 5387 3148
e-mail: bent_klarmark@online.pol.dk

Fysik - elektronik

Bent Søndergård
Kong Georgs Vej 45
2000 Frederiksberg
Tlf. 3187 8758

Forretningsfører:

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

Kemi

Svenn Wøjdemann
Dyrlæge Jürgensensgade 11
3740 Svaneke
Tlf. og fax 5649 6405

Natur - teknik

Villy Bergquist Sønderby
Brorsonsvej 49, 1. th.
7400 Herning
Tlf. 9712 1105
e-mail: uhre@aof_give.dk

Annoncepriser pr. 1. 2. 97

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

Der gives 10 % rabat på farveannoncer eller sort/hvid + en farve, hvis side 4 eller 29 kan bruges. Andre formater efter aftale. Vejledende 7,5 øre pr. kvadratmillimeter for s/h. Derudover farvetillæg på 1 øre pr. kvadratmillimeter pr. farve. Annoncematerialet skal modtages som positiv spejlvendt film eller papirkopi klar til direkte affotografering. Rasterfinhed 34 eller 40 linier. Eventuelle reprodgifter betales af annoncøren.
Specielt format: Efter aftale.
Alle priser er eksklusiv moms.

Abonnementspris 1997

kr. 220,- incl. moms.

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

Indmeldelse i DFKF: Lokalforeningerne eller landskassereren

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

Kopiering tilladt med tydelig angivelse af kilde.

ÅRGANG 1997

Nummer:	Udkommer:	Deadline, redaktionelt stof:	Annoncer afleveres senest:
1	Primo februar	17. januar	17. januar
2	Primo april	14. marts	14. marts
3	Primo juni	16. maj	16. maj
4	Primo okt.	1. sept.	1. sept.
5	Primo dec.	1. nov.	1. nov.

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

Kai Strüwing
Stenlillevej 9
2700 Brønshøj
Tlf. og fax 3860 3540
Giro: 7 02 42 07

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



Foreningsmedlemsskab

Så er vi i gang med det nye år. Det er nu, man gennemgår sine indtægter og udgifter i 1996. Vi skal til at se på selvangivelse. Det er på dette tidspunkt af året, man gør sig sine overvejelser over alle de foreninger, man er medlem af. Er det nu også nødvendigt? Ja, det er det! Vil man værne om naturen, er man naturligvis medlem af en forening, der arbejder specifikt med dette; er man lystfisker, er man naturligvis medlem af en lystfiskerforening, hvis man mener at undervisning i fysik/kemi i folkeskolen er noget der er værd at opretholde, er man naturligvis medlem af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening. Dit kontingent til foreningen går til at opretholde en organisation, som kan påvirke og forhandle med de myndigheder og organisationer, der ønsker forandringer. Mange gange er disse forandringer gode og påkrævende, men af og til hænder det, at der bliver foreslået ændringer, som absolut ikke er et fremskridt, ikke at de personer der foreslår forandringerne er uvidende, men de mangler indsigt i lige netop et specielt fagområde. Dit kontingent går til at udgive et medlemsblad, således du kan få oplysninger om det forenings hovedstyrelse foretager sig. Bladet indeholder desuden artikler m.v. som har interesse for fysik/kemi-lærere. Mangler du noget inden for naturvidenskaben i bladet, henvender du dig blot til redaktøren, han vil stå på hovedet for at opfylde dit ønske. Dit kontingent går til at der kan tilrettelægges arrangementer ud over det ganske land. Husk på at en del af kontingentet går til din egen lokale afdeling, det er kun 170 kr der går til landsorganisationen. Du må endelig heller ikke glemme publikationsafdelingen. Det koster selvfølgelig

ikke „kontingentkroner“ at drive den del af foreningen, men hvis foreningen måtte ophøre p.g.a. økonomisk krise, måtte vi også lukke publikationsafdelingen. Og så er der Lindersdorf's rejsefond, som hvert år har ca. 100.000 kr til fordeling blandt rejselystne medlemmer, og husk lige, du skal have været medlem i mindst de sidste 5 år for at komme i betragtning. Men så kan du også søge alt det, du lyster.

Unge forskere

I efteråret troede mange, at nu var det slut med „forsker-konkurrencen“ som Jyllands Posten gennem mange år havde lagt tryk presse til. Heldigvis var der vist en anden publikation som fandt, det var en umådelig dårlig idé at opgive den konkurrence. Ingeniøren har taget over, hvor Jyllands Posten ikke ville være med længere. En stor tak til dette tidskrift. Samtidig opfordrer jeg jer alle til at gøre en indsats for at få jeres unge mennesker til at udtænke projekter, som kan deltage i konkurrencen. Der er mange penge og stor hæder at hente.

Det musiske islæt

Formanden har været til afleveringsforretning i Musisk Udvalg. Ministeren var der, og alle der mener at vide noget om det musiske var der. Der var foredrag om, hvordan man skulle undervise, så det musiske islæt kunne blive en del af undervisningen. Der var bøger og videofilm, der skulle lede på vej. Lån bøgerne af din skoleinspektør eller på Amtscentralen og se, at det musiske islæt i mange år har været en naturlig del af fysik/kemi-undervisningen. Det

grønne islæt har vi altid beskæftiget os med, og EDB var det vel nysgerige fysik- og kemilærere, der indførte i folkeskolen. Sådan!

Andre faggrupper

Men vi har stadig bl.a. bachelorer der lurer i baggrunden, for at trænge sig ind i folkeskolen. De skal ikke holdes ude, men vi må blive så gode og så mange, at der slet ikke bliver behov for dem. Det er virkelig en opgave, når seminarierne inviterer dem indenfor og man samtidig i bogstaveligste forstand nedlægger fysisk afdeling på DLH.

Efter/videreuddannelse

Hovedstyrelsen arbejder energisk på at fremme det forhold, at de danske fysik- og kemilærere har en god basisuddannelse, og at Danmarks lærerhøjskole bl.a. skal varetage efter- og videreuddannelsen af os. Sådan!

Udsugning

Ak ja, nu er det i orden med arbejdstilsynet. Nu er det kommunerne, der er problemet. Men det lader som om DLF har fået øjnene op for de miljømæssige urimelige arbejdsforhold vi fysik/kemilærere har.

Bladet:

Brug dit blad. Har du haft en god oplevelse med fysik/kemi så skriv det. Har du haft et uheld med fysik/kemi - så skriv det, har du gode ideer til fysik/kemi så del med andre. Derved får vi et levende MEDLEMSBLAD.

Palle

STENO MUSEET i Århus hædrer Tycho Brahe med udstillingen:

Tekst: Eli Arentsen

Den 14. december
1996 var det
450 år siden,
Tycho Brahe
blev født.

Tycho Brahe 450 år - den nye stjerne

Udstillingen på Steno Museet fortæller om Tycho Brahes ihærdige og nøjagtige arbejde med at observere og registrere stjernerne. Idag hylder vi ham som grundlægger af den moderne astronomi.

Tycho Brahe tog ikke noget for givet. Han kontrollerede sine egne og andres observationer flere gange og hvis ikke måleinstrumenterne var gode nok, gjorde han dem bedre

eller udviklede nye typer. Altid skulle instrumenterne have den største præcision.

Ingen af disse instrumenter er idag bevarede, men i udstillingen på Steno Museet kan man blandt andet se en kopi af Tychos imponerende armilarsfære og hans 3 meter høje stålkvadrant.

Udstillingen fortæller også om Tycho Brahes arbejde med astrologien

Ny generation af **STRØMFORSYNINGER** til undervisningsbrug



0-24 volt DC op til 10 A.

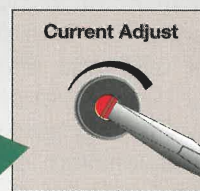
0-24 volt AC op til 6 A.

Trinløs regulerbar strøm-
begrænsning i hele strømområdet.

Samtidig digital udlæsning
af strøm og spænding for
såvel AC som DC.

Beskyt apparatur,
minimer forbruget af
lamper o.lign.

Type 3620.50 leveres med
strømbegrænsere, der indstilles ved
hjælp af skruetrækker.



Priser fra

2.885,-
excl. moms



A/S S. Frederiksen, Ølgod

Viaduktvej 35 - 6870 Ølgod - Tlf. 75 24 49 66 - Fax 75 24 62 82 - e-mail: sf_edulab@cybernet.dk
Fysiske apparater · Elektronik · Laboratorieudstyr · Kemikalier



Udstillingen, der er planlagt i samarbejde med Ole Rømer Museet i Taastrup og Landskrona Museum, kan ses på Steno Museet til den 13. april 1997, tirs-sønd. kl. 10-16.

Udstillingen blev præsenteret af Museumsdirektør Kr. P. Moesgaard og åbnedes af rektor for Aarhus Universitet Henning Lehmann.

Rektor Henning Lehmann (øverst) åbner Tycho Brahe udstillingen, mens Museumsdirektør Kr.P. Moesgaard præsenterer. (foto Eli Arentsen)



Bag medstifteren af Steno Museet, professor Olaf Pedersen, ses en tro kopi af Tycho Brahes armillarsfære. Bente Thousgaard, Steno Museet ser på. (foto Eli Arentsen)

og alkymien. Man kan, foruden bøger, billeder og modeller fra en række museer i Danmark og Sverige, se Tycho Brahes horoskop for Chr. IV, mens denne var ganske ung prins.

Til den mere spektakulære del af udstillingen hører rester af Tycho Brahes ligskjorte og skæg.

Myten fortæller, at Tycho sprængte blæren efter et finere middagselskab, og senere døde af de kvæstelser han dér pådrog sig. Nye analyser af skægget viser imidlertid, at Tychos skæg indeholdt dødelige mængder af bly og kviksølv. En forklaring kan være, at han har indtaget sin egen medicin, der netop har indeholdt disse tungmetaller.

Museets skoletjeneste har udarbejdet et opgaveark til udstillingen om Tycho Brahe. Dette ark, og de øvrige 10 ark skoletjenesten har udarbejdet om emner i den videnskabshistoriske del, kan rekvireres fra museet. Museet sender gratis ét sæt med de 11 opgaver til skoler i Århus Amt. Øvrige skoler skal betale 22 kr. Opgaverne egner sig primært til ældre skoleklasser og gymnasiet.

Tycho Brahe relief og solur afsløret i Rostock

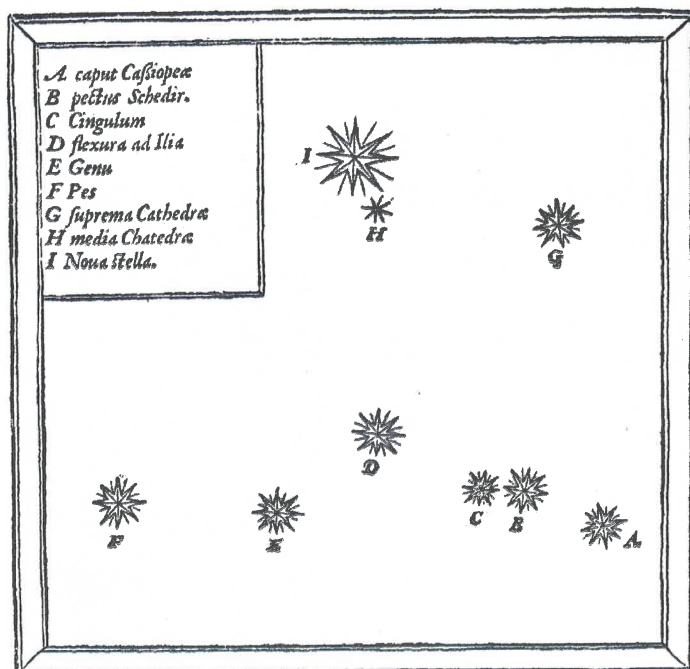
- til minde om hans studieår i byen

Efter at have været væk fra Rostock i over 400 år er Tycho Brahe vendt tilbage til byen, idet der den 14. dec. blev afsløret både et broncerelief forestillende Tycho Brahe samt et solur forestillende hans verdensbillede. Relieffet og soluret er finansieret af en bank og derfor ophængt på bankens facade.

Hovedtaleren ved afsløringen i Rostock var professor D.B. Herrmann, direktør for Archenhold Sternwarte, Berlin.

Professor D.B. Herrmann skriver i sin biografi om stifteren af observatoriet, F.S. Archenhold, at denne i 1902 var på Hven sammen med en anden tysk videnskabsmand, Max Albrecht, hvor de deltog i udgravningerne af Tycho Brahes Stjerneborg.

Fysik-Kemi kontakter professor D.B. Herrmann i Berlin, som sender kopi af Friedrich S. Archenholds tidsskrift „Das Weltall“ 4. årgang 1903 til Fysik-Kemi. Her fortæller Archenhold med tysk grundighed om udgravningerne, og

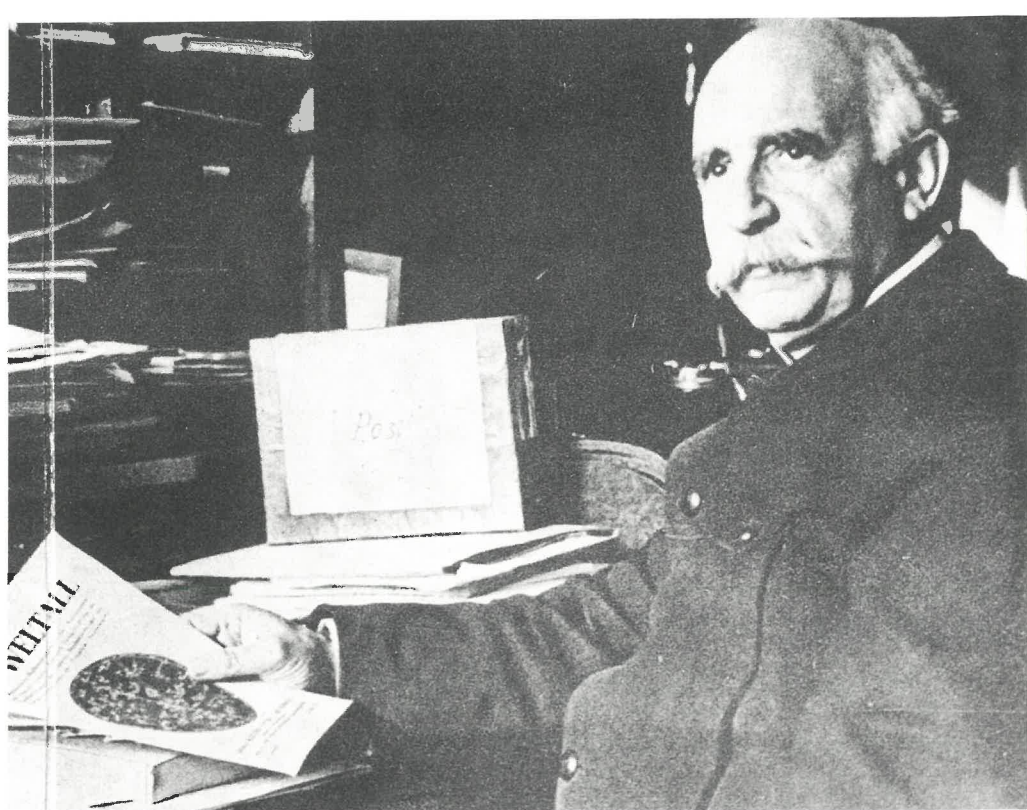


Den nye stjerne 1572 (ved I) i stjernebilledet Cassiopeja.



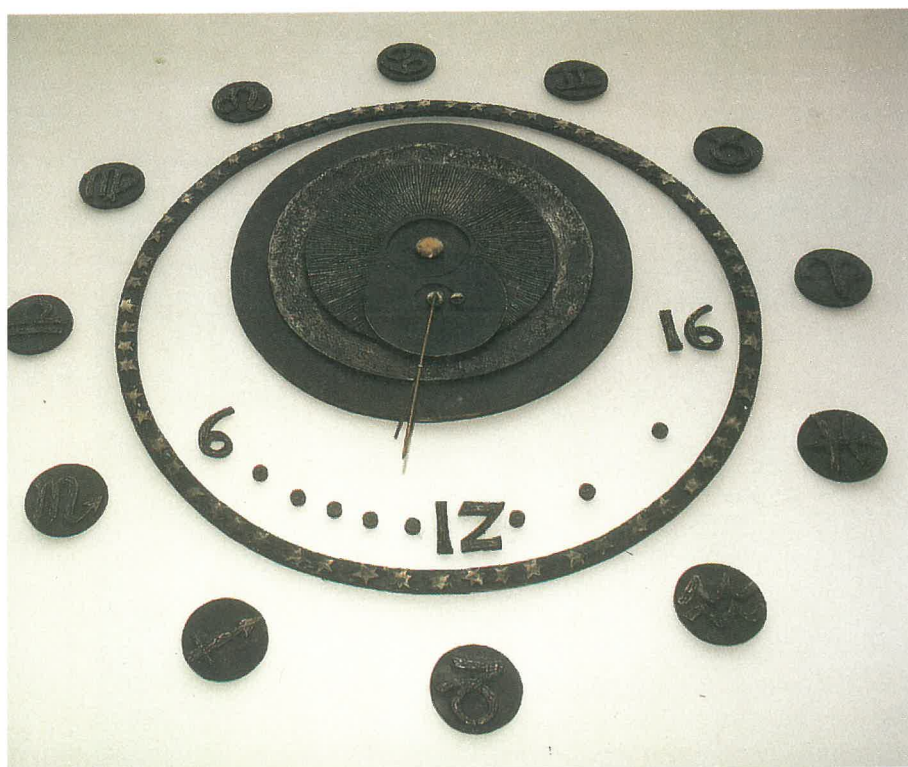
Tycho Brahe relieffet. Tydeligt ses den gyldne næse. Det fortælles, at Tycho Brahe mistede sin næse i en duel bag Marienkirche i Rostock. Duellen var resultatet af en matematisk disput med en anden dansk student i Rostock.

(Foto: H.Schmied)



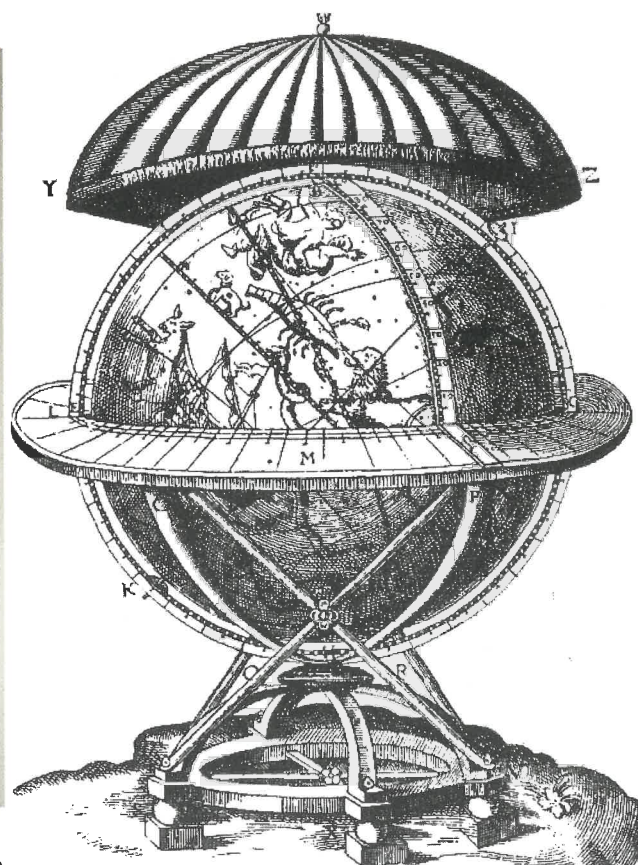
Friedrich Simon Archenhold med sit blad: "Das Weltall"

Himmelgloben var et andet instrument som Tycho Brahe konstruerede. Allerede som 24 årig fik han bygget en kugleskal af træ med en diameter på 1,5 meter. Den blev 10 år senere dækket med messingplade og forsynet med poler og himmelcirkler. - Efter endnu 15 års observationer havde han på overfladen markeret nøjagtige positioner for 1000 stjerner, og nu stod Tychos himmelglobus som et imponerende monument over hans nye astronomi. Globen kom senere til Rundetårn, hvor den gik til under Københavns brand i 1728.



Soluret forestillende TychoBrahes verdensbillede.

(Foto: H.Schmied) -



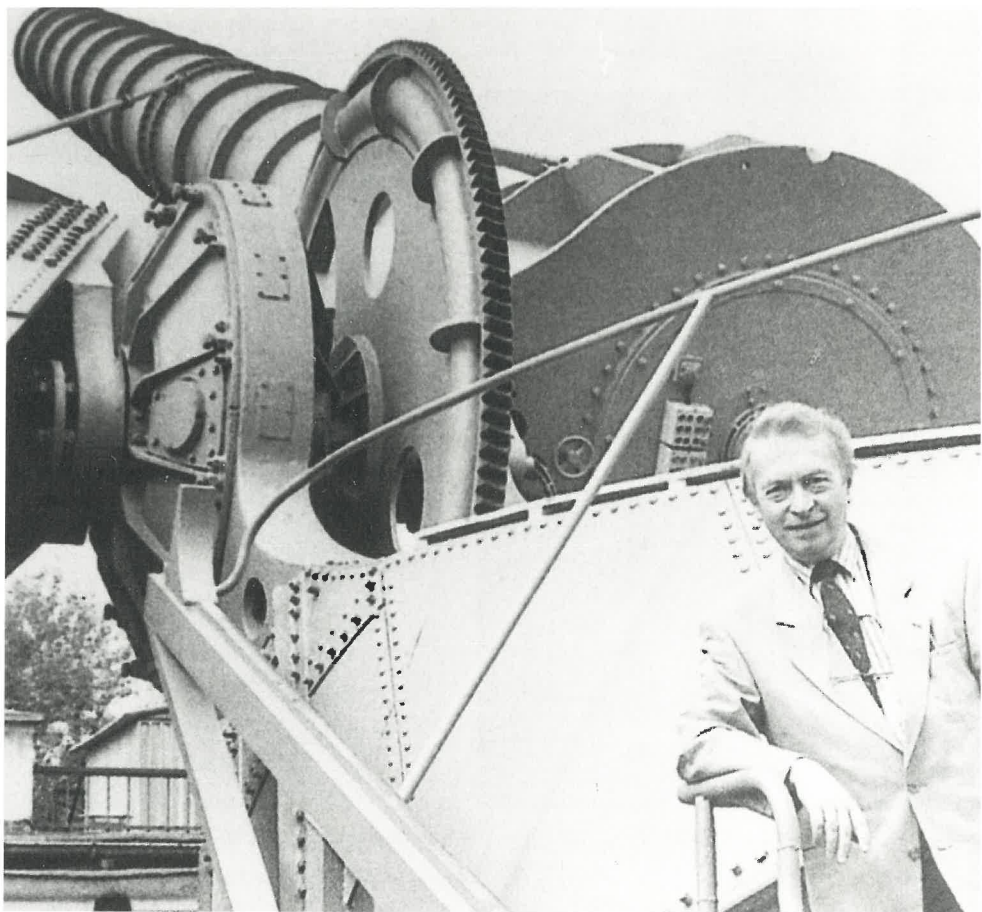
kirken, hvor Brahe er begravet.

Desuden påstår Archenhold, at: Es existieren tatsächlich - zwar nicht in Prag, aber an sicherer Stelle und in guten Händen - Original-Aparate von Tycho Brahe und hoffen wir, dass wir bald in der Lage kommen, über diese bisher unbekannt, wichtigen Apparate berichten zu können.

Nå, Archenhold bringer effekterne med til Berlin, hvor de indlemmes i samlingen på observatoriet i Berlin-Treptow. - Fysik-Kemi har så spurgt, om effekterne stadig er på observatoriet, men svaret er negativt. - Hvor er de så?

Ja, prof. Herrmann skriver i sin bog om observatoriet, at i forvirringen ved afslutningen af 2. Verdenskrig maj 1945 gik det meste af de værdifulde samlinger tabt. - Det er helt sikkert at sejrherren i Berlin, russerne, bragte enorme samlinger til Rusland som krigsbytte, så måske findes effekterne i Kreml?

Tak til professor Dieter B. Herrmann, Berlin, den danske konsul i Rostock, Michale Torka samt H.Schmied for billeder.



Prof. Dr. D. B. Herrmann, Archenhold - Sternwarte Berlin-Treptow.
Foto fra hans bog: "Sternstunden"



Skoleinventar a-s

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

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



ALT I INVENTAR OG Udstyr TIL UNDERVISNINGSSEKTOREN

Studietur til DESY, Hamborg



Danmarks Fysik- og Kemilærerforening, lokalafdeling Ålborg, arrangerede den 9. nov. studietur til Hamborg. Der var både hjerterum og husrum til at alle. Medlemmer vest for Storebælt måtte også være med.

ner. De kan i de mange laboratorier arbejde med fysik, kemi, molekularbiologi, krystallografi, medicin, materiale- og geovidenskab.

Et par unge forskere guidede os rundt, et arrangement specielt for os. Men det er virkelig offentlig forskning: Hver lørdag formiddag kan alle komme på rundvisning med kyndige guider. Virkelig et besøg værd, hvis du kommer forbi.

Georg Hansen



Ove Lindersdorfs rejsefond havde betalt turen.

Vi blev en busfuld, der besøgte DESY (Deutsches Elektronen-SYNcrontron). Hvem skulle tro, at der fandtes så stort et forskningscenter så tæt ved Danmark. Det begyndte småt cirka samtidigt med vores egen Risø. Men inden længe byttede de to forskningscentre rolle - i hvert fald hvad størrelse angår.

Som bekendt fandt sparerunderne også vej til Risø, men tyskerne så deres store fordel i at opbygge et internationalt center, der i dag har et budget på 250 mill DM.

De bedagede af os mindes Niels Bohrs stadige kamp for at hans institut skulle forblive åbent. Det tror jeg, DESY har lært af ham. Interessant at læse alle skiltene: Fotografering tilladt!

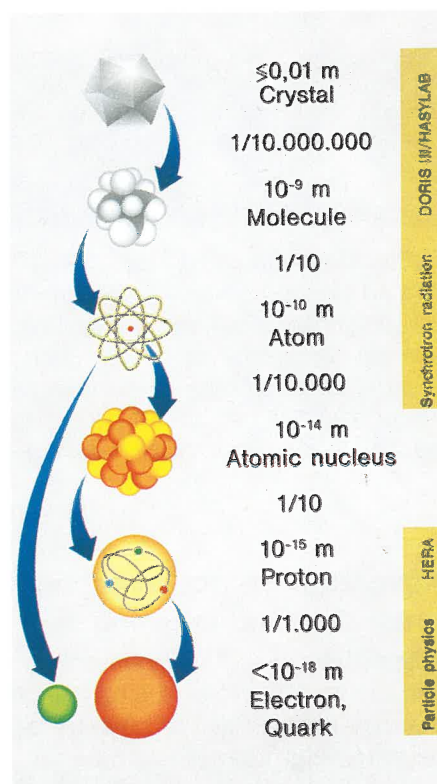
Uden at underkende de andre institutioner på DESY må det være tilladt at fremhæve de store accelerators, hvoraf HERA med en længde på 6336 meter kunne arbejde med 820 GeV (Giga-elektron-Volt).

Hvad laver den så? Meget enkelt kan man vel sige, at protonerne accelereres i et ringformet rør den ene vej rundt; elektronerne det samme den anden vej rundt. Når de to slags par-

tikler støder sammen, splintres de til endnu mindre partikler. På tegningen ses de 12 partikler, man kender i dag + de 12 antipartikler.

Når man skal beskrive en quarks størrelse, kan det give sved på panden. Hvor tit kæmper vi ikke med at anskueliggøre et atoms størrelse. Quarken er 8-10 gange mindre end atomet. Her er en planche fra DESY, som måske kan hjælpe. Det starter med et krystal på en centimeter og ender med quarken.

Foruden at være forskningscenter er DESY uddannelsessted. Årlig kommer der 1700 studerende fra 29 natio-

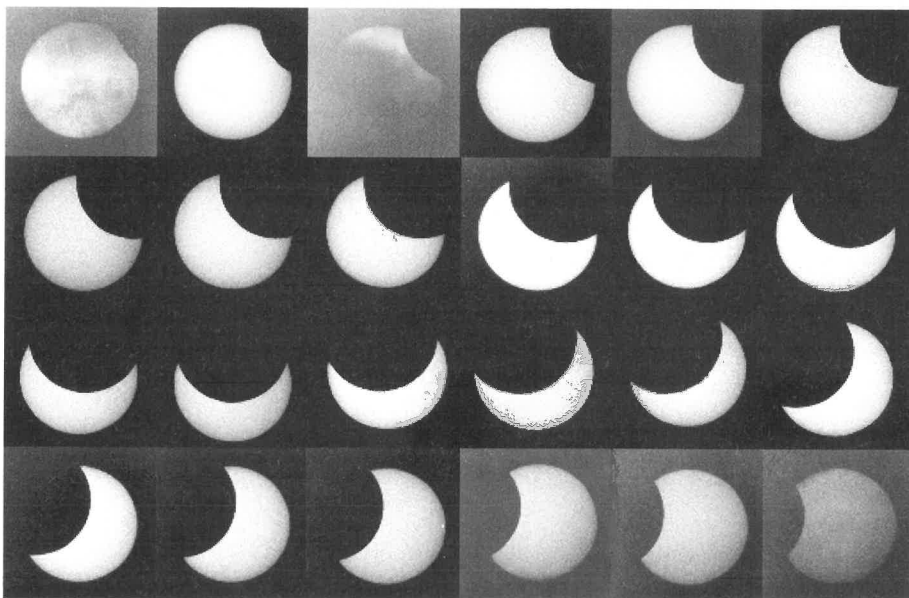


The Building Blocks of Matter			
Quarks		Leptons	
Particle	Electrical charge	Particle	Electrical charge
up	2/3	electron neutrino	0
down	-1/3	electron	-1
charm	2/3	muon neutrino	0
strange	-1/3	muon	-1
top	2/3	tau neutrino *	0
bottom	-1/3	tau	-1

Every particle has an anti-particle

Kosmiske begivenheder i astronomiundervisningen

Af Bent Klarmark



Solformørkelsen den 12. oktober 1996. Observeret fra Sydøstlolland af Nysted Ungdomsskoles Astronomihold.

Billedmontage af 24 selvstændige optagelser med 200 mm SCT kikkert og kamera i primærfokus, f10,5. Film Kodak TMAX 400 PROF.

Tiderne for de enkelte eksponeringer er (UT): 13.12, 13.17, 13.22, 13.27, 13.32, 13.37, 13.42, 13.47, 13.52, 13.57, 14.02, 14.07, 14.12, 14.17, 14.22, 14.27, 14.32, 14.37, 14.42, 14.47, 14.52, 14.57, 16.02, 16.07.

Astronomiske observationer i naturfagsundervisningen

Astronomien er en naturvidenskab, og den astronomiske forskning bygger på præcise iagttagelser af objekter og begivenheder i verdensrummet.

I en undervisningssammenhæng er det vigtigt at have dette som udgangspunkt, idet også elevernes egne læringsprojekter - uanset trin eller niveau - er udtryk for naturvidenskabelig forskning.

Det er derfor vigtigt at fastholde astronomien som en praktisk og eksperimenterende aktivitet i naturfagsundervisningen, hvor eleverne får mulighed for at opnå indsigt i det moderne astronomiske verdensbillede på baggrund af egne iagttagelser og erfaringer.

I denne ånd afviklede EAAE (European Association for Astronomy Education) i samarbejde med ESO (Euro-

pean Southern Observatory) i oktober og november 1996 projektet Astronomy On-Line i tilknytning til European Week For Scientific And Technological Culture.

Astronomy On-Line projektet havde flere spændende elementer i sig udover at engagere elever i at arbejde med astronomiske observationsprojekter.

Projektet indeholdt også en idé om at skabe kontakt mellem skolegrupper nationalt og internationalt med det formål at udveksle idéer og observationsdata. Endvidere var der mulighed for at skolegrupper kunne få kontakt med professionelle astronomer og rekvirere originale optagelser fra en række astronomiske observatorier.

Informationsstrømmen mellem alle involverede blev afviklet på Internettet, og derfor blev Astronomy On-Line

projektet samtidig et meget åbent projekt.

Astronomy On-Line var i sit udspil især rettet mod skolegrupper fra secondary school level og amatørastro- nomer. Informationen til målgrupperne blev formidlet bl.a. ved direkte tilsendelse af baggrundsmateriale, samt i tidsskrifter om astronomi (f.eks. *Aktuel Astronomi* fra TBP og *Amatør- astronomer*).

Desværre blev projektet ikke omtalt i god tid i dette blad, hvilket sikkert har været en stærkt medvirkende årsag til, at der ikke kom mange grupper fra folkeskolen med.

Det vil føre alt for vidt at beskrive de mange forskellige Astronomy On-Line-projekter i denne artikel. Der vil i kommende numre af *FysikKemi* blive bragt artikler om erfaringerne fra Astronomy On-Line 1996 og om de kommende astronomiprojekter i EAAE-regi.

Denne artikels forfatter deltog i flere af projekterne med to forskellige grupper: et naturfagshold på VUC Falster og et astronomihold fra Ungdoms- og aftenskolen i Nysted.

Vores deltagelse i Astronomy On-Line 1996 kan uden forbehold betegnes som en gedigen pædagogisk succes!

Jeg vil i det følgende berette om mine erfaringer fra solformørkelsen i oktober 1996 som et eksempel på en praktisk astronomisk aktivitet i tilknytning til Astronomy On-Line.

Solformørkelsen 12. oktober 1996

Totale solformørkelser er sjældne begivenheder i Danmark. Vil man opleve dette usædvanlige og storslåede naturfænomen må man istedet begive sig på en rejse til de ofte fjerne og utilgængelige egne af kloden hvor solen for en kort stund bliver gemt bag nymånens mørke skive.

Imidlertid har vi ret ofte mulighed for at observere en partiel formørkelse af solen.

Efterårsstemning i naturen
12.10.1996 på position 11 gr. 36
min. 32 sek. ØST - 54 gr. 39 min. 37
sek. NORD.

Foto: Bent Klarmark.

Den 10. maj 1994 var 40 % af solen dækket af månen, da formørkelsen var på sit højeste.

Den 12. oktober 1996 nåede formørkelsen op på 68 %.

11. august 1999 indtræffer en total solformørkelse i Centraleuropa. I Danmark bliver denne formørkelse partiel og når op på 82 %.

Så der er sandelig noget at se frem til!

Overværelsen af det kosmiske stævnmøde mellem solen og månen kulminerer ved en total solformørkelse i det overvældende syn af nymånen omgivet af solens strålende korona og tilsynekomsten af planeter og stjerner på den tussmørkeagtige daghimmel. Den oplevelse må man være foruden ved observation en af partiel formørkelse.

Men når man efter års venten på begivenheden og ugers forberedelse af observationerne ser månen ankomme til tiden og fra vest langsomt glide ind foran solen, er også en partiel formørkelse en spektakulær oplevelse!

Den 12. oktober 1996 var en meget smuk efterårsdag på Sydøstlolland. Kl. 13.09 UT ville den partielle formørkelse af solen indledes. Kl. 12.00 UT begav jeg mig sammen med en gruppe deltagere fra Nysted Ungdomsskoles Astronomihold hen ad en jordvej langs kysten ud mod Østersøen, nogle kilometer vest for Nysted. For uindviiede må vi have set ud som en videnskabelig ekspedition fra det forrige århundrede, belæsset som vi var med instrumentkasser og stativer.

Målet for den lille karavane var den udvalgte observationsplads, en lille pynt, hvorfra der var en perfekt fri horisont mod sydvest og vest. Bag os havde vi en egeskov klædt i efterårets gyldne farver. Solen skinnede på en særegen sirlig måde på grund af disen. Vi havde naturligvis gjort os en del overvejelser m.h.t. luftfugtighed og risiko for dannelse af dis, og som det fremgår af fotomontagen var der også begyndende skydannelse ved formørkelsens begyndelse. Det

skulle senere vise sig, at vi alligevel var en af de få grupper i hele landet, der havde gode observationsforhold under det meste af forløbet.

Scenen var således sat for en stor naturoplevelse. Og vore forventninger blev ikke skuffet!

Månen ankom til sit stævnmøde med solen til tiden!

Vi fik den spektakulære oplevelse, som solformørkelser er.

Og vi fik udført de observationer og indsamlet de data, som vi havde planlagt.

AOL-projektet: Bestemmelse af afstanden til månen

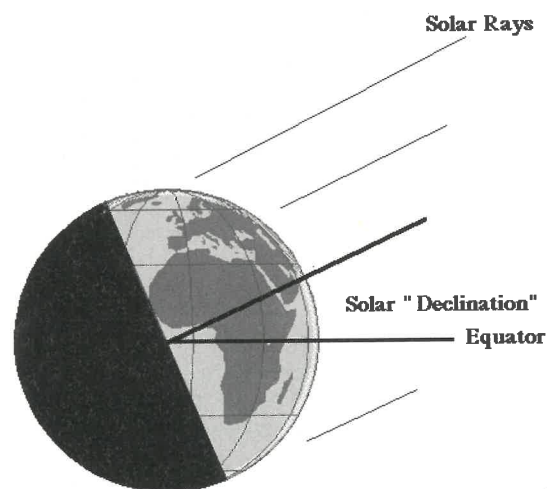
Vi havde sat os det mål - sammen med mange andre grupper i Danmark og Europa - at bestemme afstanden til månen ved hjælp af parallaksemetoden ud fra observationer af månens position i forhold til solskiven.

Parallaxen er en af de fundamentale astronomiske metoder til afstandsmåling i verdensrummet.

Så her var der en oplagt pædagogisk mulighed for at forbinde matematiske principper med praktiske observationer!

Her skal kort redegøres for den 2D-metode, som vi brugte. En udførlig beskrivelse af metoden og en mere krævende 3D-metode kan findes på Astronomy On-Line på Internettet (se henvisninger nedenfor).

Solens deklination er et mål for vinklen mellem himlens ækvator og retningen til solen (figur 1):



Figur 1. Solens deklination.
Illustration: Astronomy On-line og
EAAE, 2--D eclipse projekt.

Tilsvarende gælder for månens deklination.

Solens deklination varierer året igennem som følge af jordens bevægelse rundt om solen og jordaksens hældning i forhold til ekliptikaplanet.

Månens baneplan har en hældning på ca. 5 gr. i forhold til ekliptikaplanet. Månen bevæger sig altså omtrent i ekliptika, og månens deklination varierer derfor også året igennem.

I en astronomisk eller nautisk almanak kunne følgende værdier for solens og månens deklination aflæses for den 12. oktober 1996:

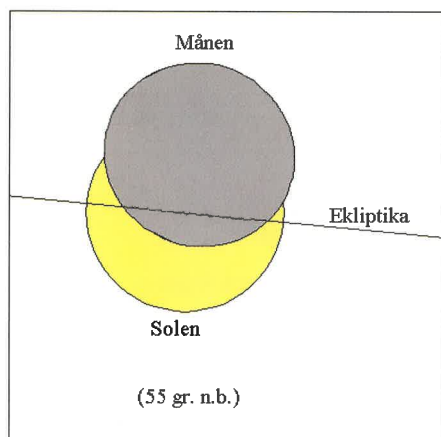
UT Tid	Solens deklination	Månens deklination	Vinkeladskillelse mellem månens og solens centre
13.00	- 7,6125 gr.	- 6,4718 gr.	1,1407 gr.
14.00	- 7,6371 gr.	- 6,6284 gr.	1,0087 gr.
15.00	- 7,6527 gr.	- 6,7850 gr.	0,8677 gr.
16.00	- 7,6683 gr.	- 6,9466 gr.	0,7217 gr.
Ændring pr. time	- 0,0156 gr.	- 0,1566 gr.	-

Figur 2. Solens deklination.

Illustration: Astronomy On-Line og EAAE, 2-D eclipse projekt.

Det er interessant at bemærke vinkeladskillelsen mellem solen og månens centre og samtidig erindre sig, at den synlige diameter for såvel solen som månen udgør ca. 0,5 gr. (dette er i øvrigt værdier, som enkelt lader sig bestemme ved hjælp af hul-kameraet).

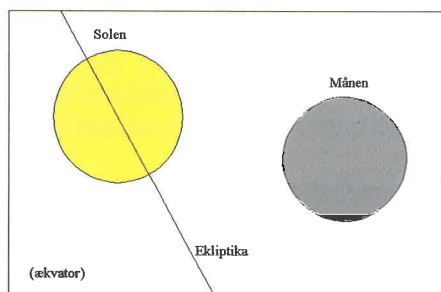
Hvis vi et øjeblik forestiller solens og månens positioner på himlen set fra en lokalitet på samme meridian som Nysted (11 gr. 44 min. ø.l.), men beliggende på ækvator ville vi derfor kunne observere følgende:



Figur 3.a

Solens og månens synlige positioner den 12.10.1996 kl. 14.24 UT set fra en position på ækvator og fra 55 gr. n.b. i forhold til de lokale horisonter. Computersimulering med Earth Centered Universe v. 2.

Figur 3.b.



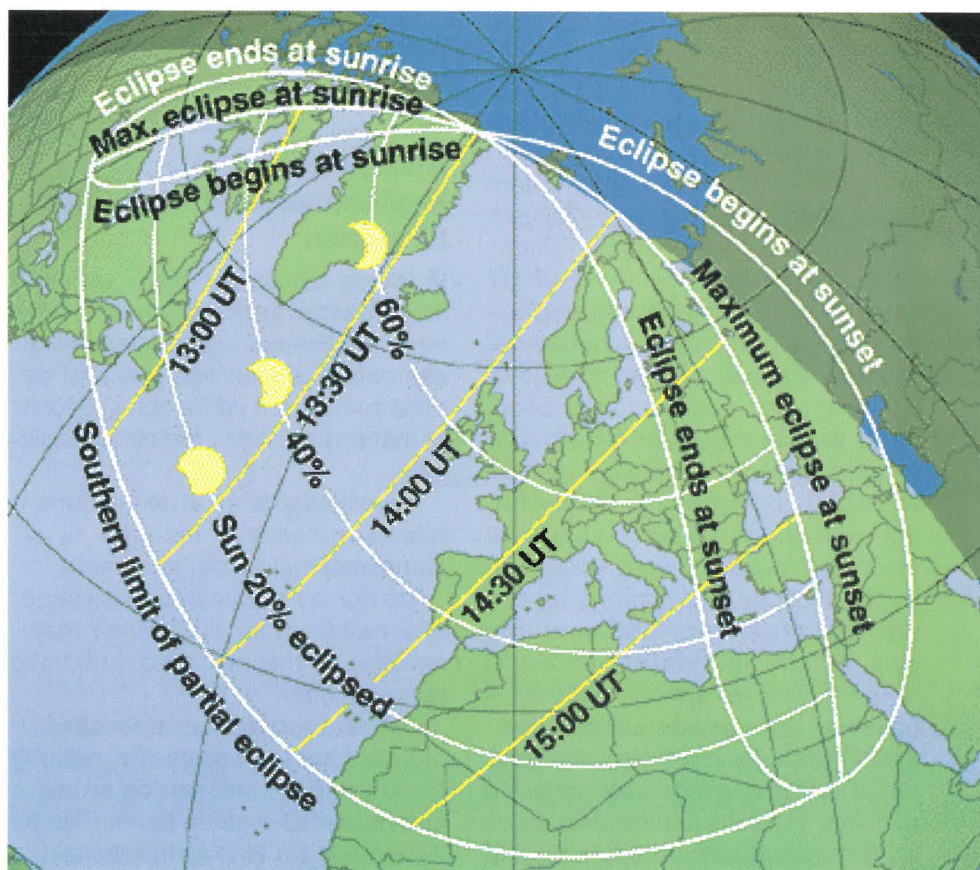
Set fra ækvator passerer månen over solen (hvilket naturligvis ikke er til at opdage for observatøren), mens vi på nordligere breddegrader oplever en partiel solformørkelse.

Jo længere nordpå observatøren er placeret, jo mere forskydes månskiven ind foran solen.

Det skyldes den stereoskopiske virkning, som i astronomien svarer til parallakse.

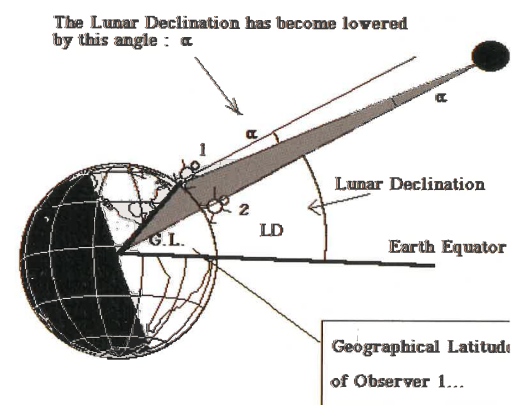
Uden denne effekt ville vi ganske enkelt ikke kunne have oplevet en partiel formørkelse den 12. oktober.

Sammenhængen mellem effekten og geografisk position fremgår tydeligt af dette kort over formørkelsen (figur 4):



Figur 4. Solformørkelsen 12.10.1996. Formørkelsens synlighedsområder og formørkelsens udstrækning. Copyright: Frank Espenak. Kilde: Sky & Telescope.

Ved at måle en værdi for månens tilsyneladende forskydning under en formørkelse har man samtidig bestemt en parallakse:

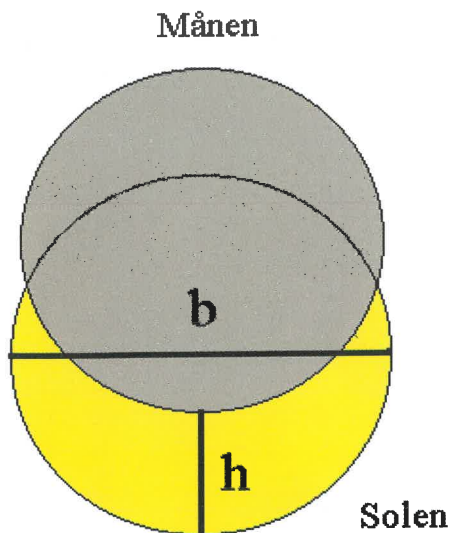


Figur 5: Månens deklination og parallaksen α .

Illustration: Astronomy On-Line og EAAE, 2-D eclipse projekt.

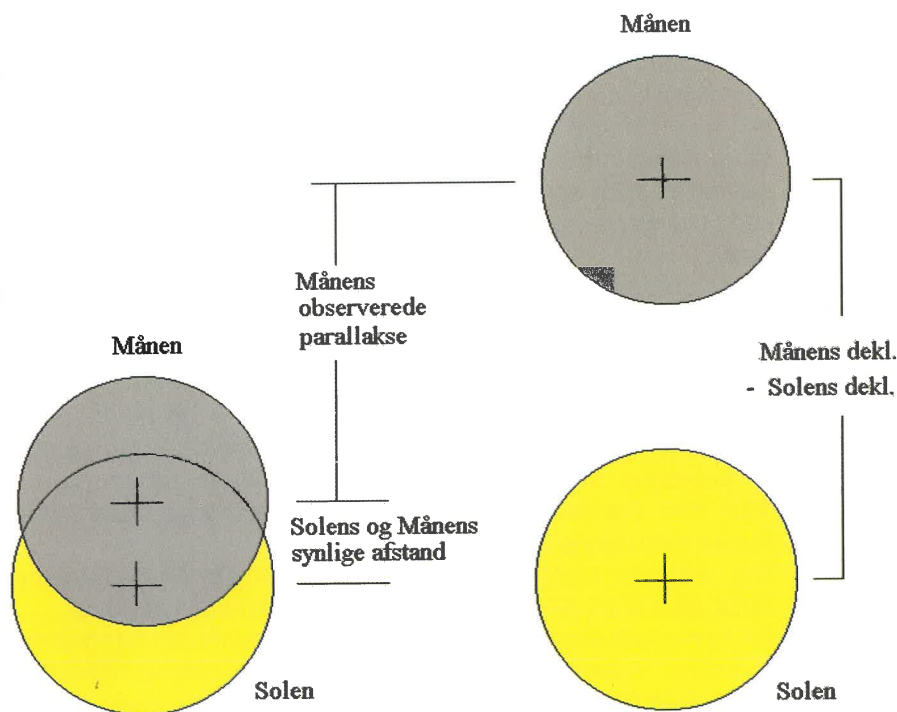
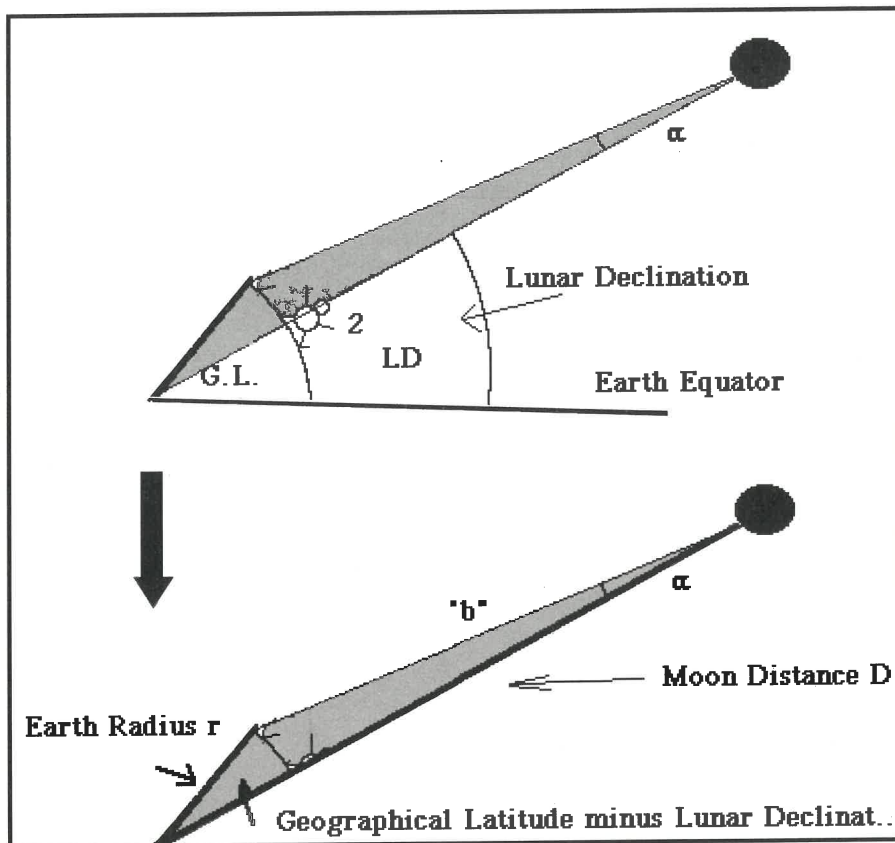
Vi skal altså finde vinklen.

Den observationelle udfordring består i at måle en værdi for den synlige del af solskiven på et kendt tidspunkt under formørkelsens forløb. Det gøres meget enkelt ved at bestemme samhørende værdier for „h“ og „b“:



Figur 6.a

Figur 6.a og 6.b:
Forholdet h/b bruges til bestemmelse af månens forskydning ind foran solskiven, og dermed parallaksen.



Figur 6.B

Vinkelafstanden mellem solens og månens centre bestemmes derefter ud fra kendskab til månens og solens synlige diametre, deres deklination og h/b -forholdet.

Den videre matematiske bearbejdning for at finde afstanden til månen handler om brug af sinus-relationen på en trekant med beskedne kosmiske dimensioner (figur 7):

Ved at betragte de fremhævede sider i trekanten, og idet „b“ er omtrent lig med afstanden til månen, får vi da:

$$\text{afstand til månen} = \text{jordens radius} \cdot [\sin(\text{geografisk bredde} - \text{månens deklination})] / \sin(\alpha)$$

Figur 7. Trekanten, som bruges til beregning af afstanden til månen. Observatørens geografiske bredde, månens deklination, jordens radius, afstanden fra observatøren til månen samt parallaksen α , er de elementer, der indgår i beregningen. Illustration: Astronomy On-Line og EAAE, 2-D eclipse projekt.

Instrumenter, observationer og resultater

Vi havde forberedt os på at foretage både visuel dataopsamling og fotografisk registrering m.h.t. h/b forholdet.

Observationer af solen, herunder formørkelser, kan foretages med meget enkle og samtidig sikre midler.

Visuel direkte betragtning med ubevæbnet øje kræver en beskyttelse med filter. Vi bruger svejseglass nr. 14. Billedet bliver ganske vist smukt grønt, i modsætning til de gule og røde billeder man kan få med forskellige kommercielle formørkelsesbriller.

Den visuelle direkte betragtning er en væsentlig del af oplevelsen ved observation af en solformørkelse. Skulle man ikke være helt klar over månens omløbsretning får man her sat den del af himmelmeknikken på plads, når månen tavst kommer sejlene fra vest ind foran solskiven...

Solformørkelsen

12.10.1996

Det sikreste er at betragte et projiceret billede af solen.

Til dette formål er et hulkamera (camera obscura) både enkelt og meget velegnet.

Vi har konstrueret et „teleskopisk“ hulkamera af to paprør. Ved at variere kamerælængden mellem 100 og 150 cm opnås et solbillede på 10-15 mm i diameter.

For at kunne foretage mere detaljerede visuelle observationer og bl.a. fastsætte tidspunktet for første kontakt mellem månen og solen med så stor præcision som muligt, havde vi opstillet to 6" newton kikkerter, monteret med et full-size solfilter. Ved 40-50 x forstørrelse gav de et meget skarpt billede af måneranden.

Og her er vi så ved en anden vigtig visuel oplevelse. Når man betragter månen i til- og aftagende faser, giver skyggedannelserne langs terminatorlinien mulighed for iagttage måneoverfladens topografi. Det gør indtryk at se de lange skygger bjergkæder, kratterande og centralbjerge. Månen har sandelig en ujævn, arret overflade!

Under en solformørkelse bliver dette indtryk om muligt endnu større: langs måneranden ser man tydeligt



Solformørkelsen 12.10.96, 1 min. før den maksimale fase. Projiceret med 80 mm refraktor og 26 mm okular.

Foto: Bent Klarmark

konturerne af månekratere, der som vulkankegler med skarpe takkede rande stikker ud fra månens overflade.

Med et måleokular ville det være muligt at sammenligne kraternes tværsnit med månens diameter og bestemme deres størrelse - men den visuelle oplevelse er stor i sig selv.....

Til opsamling af måledata m.h.t. tid/formørkelsesfase brugte vi to opstillinger.

En 80 mm refraktor med skærm frembragte et projiceret billede på 100 mm diameter. Vi kunne med denne opstilling løbende hurtigt og nemt aflæse en %-værdi for formørkelsesgraden.

Vores hovedinstrument er en 200 mm SCT, opstillet på en ækvatorial gaffelmontering og forsynet med motordrev. Udstyret med solfilter og monteret med et kamera i primærfokus blev det brugt til direkte fotografiering af formørkelsen

med 5 min. intervaller. Vi havde valgt at bruge KODAKs TMAX 400 SH negativfilm, som vi iøvrigt bruger meget til forskellige astronomiske optagelser. Hvert trin i formørkelsen blev eksponeret med lukkertider mellem 1/8 og 1/125 sek., så vi kunne være sikre på at opnå gode negativer. Det er vigtigt at have rigeligt med film med på en solformørkelsesekspedition!

Vi havde gode observationsforhold frem til 15.20 UT. Først 15 min. før formørkelsen ville ophøre gled solen ind i en dis, som de fleste andre steder i landet havde ligget som en dyne og holdt det kosmiske støvemøde hemmeligt for jordiske iagttagere....

Som det fremgår at billederne opnåede vi de ønskede resultater.

Ud fra de visuelle og fotografiske data kunne vi bestemme h/b-forholdet til 0,33 i den totale fase.

Den matematiske behandling ud fra 2-D metoden resulterer i afstand til månen på 409.000 km.

Den gennemsnitlige afstand baseret på rapporter fra alle deltagende grupper blev 412.000 km.

Til sammenligning er den officielle værdi for månens afstand 12.10.96 (geocentrisk) 390.400 km.

Så i Nysted Ungdomsskole - og sikkert også alle andre deltagende grupper - er vi med rette tilfredse med vores resultat af dette astronomiske forskningsprojekt.

80 mm refraktoren opstillet til solprojektion.

Foto: Bent Klarmark.



Kosmiske begivenheder og astronomiske skoleprojekter i foråret 1997

Foråret 1997 byder på to store astronomiske begivenheder, som er oplagte undervisningsprojekter:

Komet Hale-Bopp, som måske bliver århundredets komet, passerer gennem det indre solsystem, og den 24. marts indtræffer en partiel, næsten total, måneformørkelse.

Der er i begge tilfælde tale om spektakulære naturfænomener, som gennem iagttagelse og analyse på tilsvarende måde som solformørkelsen den 12.10.96 giver mulighed for en dybere indsigt i astronomiens verdensbillede.

Både komet Hale-Bopp og måneformørkelsen er meget velegnede til visuelle observationer. Med selv små kikkerter og teleskoper er der muligt at foretage observationer, der gør det muligt at bestemme afstanden til himmellegemerne.

Hale-Bopp bliver som komet Hyakutake i 1996 en stor visuel oplevelse, der i sig selv vil anskueliggøre himmellegemernes positioner og bevægelse i forhold til hinanden i verdensrummet!

Hvis man følger kometens bane over himlen gennem foråret vil man samtidig få et indgående kendskab til stjernehimlen.

Hale-Bopp er også et oplagt projekt, hvis man vil arbejde med parallaxemetoden.

Fotografiske optagelser af kometens passage vil være meget enkle at udføre med et kamera på fast stativ, blot kameraet har mulighed for lukkertider på op til 1 minut eller evt. mere.

Med 50 mm brændvidde kan man tillade sig eksponeringstider på op til 30 sek., før himmellegemerne trækker synlige spor på filmen. Selv ved eksponeringer over flere minutter vil det være muligt at bestemme kometens position i forhold til baggrundsstjernerne med stor præcision. Brug f.eks almindelig 400 ASA film eller evt. en hurtig film som KONICA 3200 ASA (farvenegativfilm) eller TMAX 3200 ASA (sh-negativfilm). Husk at indstille objektivet på uendelig!

For de interesserede er der rige muligheder for at skaffe sig informationer om begivenhederne og mulighederne for at inddrage dem i undervisningen:



*Komet Hale-Bopp fotograferet 16. november 1996 gennem 200 mm SCT i primærfokus, f10,5 (40X).
Film: Kodak TMAX 3200 ASA.*

Foto: Bent Klarmark

Komet Hale-Bopp:

I tidsskrifterne „Amatørastronomen“, (Astromedia) og „Aktuel astronomi“ (Tycho Brahe Planetarium) bringes der løbende artikler om kometens udvikling. Der er samtidig gode observationsvejledninger, herunder søgekort.

Tycho Brahe Planetarium har udgivet en særlig publikation om kometen med en fremragende observationsvejledning. Jeg kan på det varmeste anbefale at anskaffe den til undervisningsbrug!

Har man adgang til Internet kan det anbefales at følge med på disse adresser, hvor der vil være links til sider om Hale-Bopp og links til andre interessante www-adresser:

Tycho Brahe Planetarium: <http://www.astro.ku.dk/tycho.html>

ESO: <http://www.eso.org>

Amtsgymnasiet Sønderborg: <http://www.amts-gym-sdbg.dk/astro.htm>

Måneformørkelsen 24. marts

I „Aktuel Astronomi - nr. 1 1997“ er der en fin artikel, som beskriver et klassisk „naked eye“ projekt, som gør det muligt at bestemme afstanden til månen, og derefter dens størrelse, med ret stor præcision. Projektet kan varmt anbefales. En beskrivelse af projektet kan også findes på Astronomy On-Line.

Astronomy On-Line og EAAE

På ESO og TBP adresserne er der endvidere links til Astronomy On-Line projektet samt EAAE, hvor det fortsat

er muligt at hente htm-dokumenter med beskrivelser af undervisningsprojekterne, herunder solformørkelsen den 12.10.96.

For de, der planlægger at inddrage solformørkelsen august 1999 (husk 82 % - i Danmark!) i undervisningen, kan jeg anbefale den generelle artikel om solformørkelser i „Aktuel Astronomi - nr. 4-1996“. Den er virkelig god til skolebrug! ■

Fotografisk optagelse af formørkelsens faser med 5 min. intervaller.

Hvert interval eksponeres på tider fra 1/8 til 1/125 sek. For hver filmfremføring må kikkertens svingninger dæmpes, før næste eksponering. Gruppens yngste og ældste i koncentreret samarbejde om tidtagning og eksponering!

Resultatet fremgår af fotomontagen.

Foto: Bent Klarmark



Unge Forskere '97

Unge Forskere '97 er en konkurrence for unge forskere og opfindere. Den er udskrevet af ugebladet Ingeniøren. Konkurrencen støttes af en række sponsorer fra dansk erhvervs- liv.

Unge Forskere '97 er en fortsættelse af JP Forsker, den konkurrence, som Jyllands-Posten i otte år har været hoved- sponsor for.

Formålet med konkurrencen er at stimulere og øge interes- sen for naturvidenskab, miljø og teknik blandt Danmarks ung- dom, at fremme pigernes interesse for de områder, der ikke betragtes som „pigefag“ og at øge forståelsen for miljø, natur- videnskab og teknikens betydning for vort samfunds udvikling.

Emner for konkurrencen er naturvidenskab, miljø og teknik, og ind under disse omfattende begreber kommer f.eks. astronomi, biologi, data, elektronik, fysik, geologi, kemi, matematik og rumfart.

Konkurrencen, der er for både enkeltdeeltagere og for grupper, er delt op i to aldersgrupper: „Junior- forskere og opfindere“ op til 16 år og „Unge forskere og op- findere“ op til 21 år.

Betingelserne for del- tagelse i konkurrencen fremgår af konkurrence- reglerne, der kan fås fra Unge Forskeres sekreta- riat.

Der uddeles præmier på tilsammen 100.000 kr.

Til „Juniorforskere og op- findere“ er der én 1. præmie på 10.000 kr., én 2. præmie på 7.000 kr., én 3. præmie på 5.000 kr. og op til ni 4. præ- mier hver på 2.000 kr.

Til „Unge forskere og opfindere“ er der én 1. præmie på 15.000 kr., én 2. præmie på 10.000 kr., én 3. præ- mie på 8.000 kr. og op til ni 4. præmier hver på 3.000 kr.

Alle, der deltager i kon- kurrencen, vil få en Unge For- skere - T-shirt.

Præmieuddelingen vil finde sted ved fina- len den 2. maj 1997 i Ingeniørhuset i København. Til finalen udtages op til 12 projekter i hver gruppe, og finaledeeltagerne vil selv få lejlighed til at præsentere deres projekt for juryen, der ledes af professor Thor A. Bak.

Deltag med et projekt, og kom med i en international konkurrence. Hidtil har unge danskere i disse internationale konkurrencer klaret sig blandt de bedste.

Unge Forskere '97 er udtagelseskonkurrence til EUs konkurrence „European Union Contest for Young Scientists“, der finder sted i Milano i Italien.

Er du interesseret i at bevare vort miljø, så deltag med et miljøprojekt, og du kommer måske med til Den europæiske Miljøkonkurrence „Young Europeans' Environmental Re- search“. Her er finalen i Leipzig, Tyskland.

Kom så i gang

Det er ikke svært at blive inspireret til at komme i gang med en opgave - et projekt. Det kan være din hobby, der bliver til et Unge Forskere-projekt. Det kan være en op- gave, du allerede arbejder med i skolen eller på dit ud- dannelsessted. Den kan være et godt udgangspunkt for et projekt.

Opfindelser er noget helt andet. Det kan være svært at opfinde noget, som ikke allerede er opfundet. Du kan måske gå en anden vej og finde et problem. Er der noget, der irriterer dig i din hverdag? Hvad har du eller en anden, du kender, besvær med?

Har du først fundet et „godt problem“, kan du måske finde en måde at løse dette problem på. Du er så opfinder! En god opfindelse er en opfindelse, der løser problemer.

Sådan er du med

1. Hvis du tænker på at deltage i Unge Forskere '97, skal du rekvirere en tilmeldingsblanket. Du kan skrive, ringe, faxe eller bestille den på vor hjemmeside: <http://www.ing.dk>.

Du kan skrive til
Unge Forskere, Sekretariatet
Klintevej 35, 7500 Holstebro

Du kan også ringe på
telefon 97 40 28 30.

Du kan faxe på 97 42 91 41.

2. Tilmeldingsblanketten udfyldes og sendes til Sekretariatet, Unge Forskere, senest mandag den 17. marts 1997.

3. Senest den 14. april 1997 indsen- des en beskrivelse af projektet i en redegørelse, der gerne skal være il- lustreret med tegninger og/eller fotos. Gør meget ud af beskri- velsen, da juryen på grundlag af beskrivelsen udtager de projekter, der skal i finalen i Unge Forskere '97.

Sammen med redegørelsen skal der indsendes en kortfattet beskrivelse af projektet på højst to A4 ark.

Den korte beskrivelse, du skal sende, skal indeholde pro- jektets titel, formålet med projektet, materialer og meto- der, resultater, konklusion og praktiske konsekvenser.

4. Fredag den 2. maj 1997 er der finale i Unge Forskere '97 i Ingeniørhuset i København. Til finalen udtages op til 12 projekter i hver aldersgruppe.

På final dagen præsenterer finaledeeltagerne deres projekt for juryen. Om eftermiddagen er der præmie- uddeling.



Vinderne i JP-forsker 1996

I den yngste gruppe vandt den daværende 2.b, Rolf Krake Skolen, Holstebro. - Klassen vandt med et papirprojekt.

Her er klassens egen beskrivelse af projektet:

Det hele startede en dag, da en af os i 2. b havde vasket hænder og skulle rive papir af køkkenrullen til at tørre hænderne på. Hun hev og hev, og bagefter målte vi papiret. Det målte 2 m og 75 cm.

Vi snakkede om, at vi skal spare papir, og så lavede vi forsøg med, hvor lidt papir vi kunne nøjes med at bruge, når vi skulle tørre hænder. Det blev 25 cm, og siden har vi sparet meget papir.

Vi kom til at snakke om, hvordan man egentlig laver papir, og hvad man laver det af.

Vi ville gerne prøve selv at lave papir og prøvede at lave genbrugspapir af aviser og af brugt kopipapir. Vi syntes, at det var spændende og blev meget dygtige til at lave papir.

Vi lavede også kopipapir med blomster i. Det gav meget spændende og flot papir.

Vi har hørt, at ægypterne kaldte papir papyrus, og at de lavede det af siv, der voksede ved Nilens bredder.

Vi ved, at papir laves af træ. Vi snakkede om, at når man kan lave papir af siv, må det også kunne laves af mange andre ting, så vi gik i gang med en række forsøg for at finde ud af, hvilke materialer, der kan bruges.

Vi forsøgte først med halm. Vi var meget spændte på, hvordan det ville gå, da vi skulle lave papir af halm. Det blev meget godt, for vi fik lavet noget meget fint og stærkt papir.

En bigballe halm vejer ca. 400 kg. Et stykke af vores halmpapir vejer 4 g, så af en bigballe kan vi lave 100.000 stykker papir.

Derefter prøvede vi med andre planter. Det var ikke alt, der var lige godt.

Det var lidt sværere at lave papir af ahornblade, og forsøget med rabarber var det eneste, der ikke blev helt godt, men da vi blandede kopipapir



Victoria Klougart vil gøre noget ved miljøet. I begge skåle har hun sået karse. Skålen til venstre har hun vandet med nikotinvand.

(Foto: Ryan Holm)

ved at blande lidt lim i. Det overraskede os meget, at papiret kunne trækkes 1100 gange hen over et stykke sandpapir, og stadigvæk var det ikke slidt igennem.

Forsøgene er lavet i

natur/teknik. Alt andet, som at skrive tekster og skrive det ind på computer, er foregået i dansktime og derhjemme.

Vi har lært at gå i dybden med et emne, og vi ved nu meget om papir og papirfremstilling. Vi kunne have lyst til at lave forsøg med mange andre planter.

I den næste gruppe vandt Victoria Klougart fra Syddjurs Friskole 1. præmien, og deltog derfor i Den europæiske Miljøkonkurrence.

Hun har forsket i nikotins skadelige indvirkning på dyr og planter.

imellem rabarberbladene, blev det fint.

Papiret af elefantgræsser var nemt at lave, og det blev rigtig flot.

Det, vi fandt frem til, var, at man kan lave papir af mange forskellige slags planter, men de forsøg, der lykkedes bedst for os og gav det bedste papir, var forsøgene med de ret stive planter som halm og elefantgræs.

Da vi havde lavet mange forskellige slags papir, gav vi os til at undersøge papiret. Vi har set på det med lup og i mikroskop.

Vi har også undersøgt papirets slidstyrke, og hvordan det er at skrive og tegne på papiret.

Resultat:

Det er meget let at lave genbrugspapir, f. eks. af aviser og brugt kopipapir.

Det er også nemt at lave det af halm og elefantgræs, der har kraftige fibre.

Det er sværere at lave det af ahornblade og rabarberblade med de fine fibre, men ved at blande gengrugs-papir i „papirmassen“ lykkes det fint.

Alt papir egnede sig godt til at tegne på. Vi har prøvet med kuglepenn, farveblyant, tusch og vandfarve.

Papiret viste sig at være meget slidstærkt. Det stærkeste var halm med tapetklister, så papiret kan forstres

Christina, Frederik og Kenneth fra 2.b, Rolf Krake Skolen, Holstebro fik af daværende forskningsminister Frank Jensen overrakt præmien.

(Foto: Oscar Ekstrøm)



Fysik og EDB i USA

Af Lars Christensen

Formål

Jeg har i flere år været specielt interesseret i computerfysik og anvendelse af edb i fysikundervisningen, således som det er grundigt beskrevet i supplementshæftet »Edb i folkeskolens fag - Fysik/kemi og edb«. Derfor var det især disse emner, jeg rejste ud for at iagttage i dagligdagen i teknologiens foregangsland.

Samtaler med flere fysiklærere på alle niveauer til og med high school afslørede nu, at man slet ikke underviste i computerfysik i deres skoler. Hverken teoretisk eller gennem praktiske forsøg med computere elektronik. Ja, man underviser slet ikke i elektronik, ikke engang som værkstedsfag i den almene skole. Så den del af forventningerne skuffede noget.

Til gengæld mødte jeg et omfattende udbud af praktisk computeranvendelse på alle alderstrin og fagområder. På de skoler, jeg besøgte, var alle undervisningslokaler forsynet med mindst én Macintosh, der blev benyttet både af elever og lærere som hjælpemiddel i den daglige undervisning. Lærerne brugte desuden maskinerne til den interne kommunikation på skolen.

Fysiklaboratorierne havde gerne flere Macintosh'er, 5-10 stk.

Endvidere var alle skolerne forsy-

I november 1995 fik jeg chancen for at besøge otte skoler i tre skoledistrikter i det vestlige Minneapolis, Minnesota, for at se på scienceundervisning.

net med et særligt edbrum - gerne i forbindelse med biblioteket, bestående af 30-40 maskiner med diverse tilbehør som modems, farveprintere og farvescannere. Enkelte steder havde man endog projektorer forbundet til computeren.

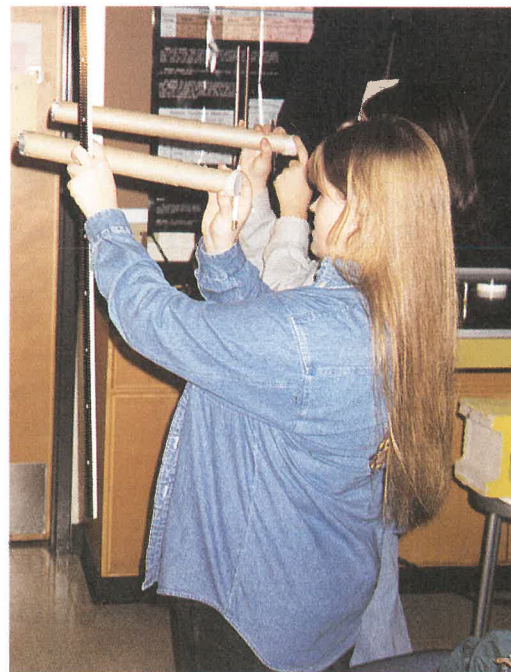
En fysikdag

En hel dag tilbragte jeg i et fysiklokale sammen med fysiklæreren, John F. Koser, på Wayzata High School. Lektionerne varer én klokke time, og fem klasser svarende til vores 9-10 kl./1.g med omkring 28 elever nåede at få 1 time (60 min.) i dagens løb.

Science er et valgfag i 9.-12. kl., og skoleåret er inddelt i trimestre med

biologi, kemi eller fysik 1 time daglig. Til gengæld har de ikke haft »rigtig« fysik før, men »legefysik«, som en elev kaldte det, nærmest et blandingsfag som vores natur-teknikfag.

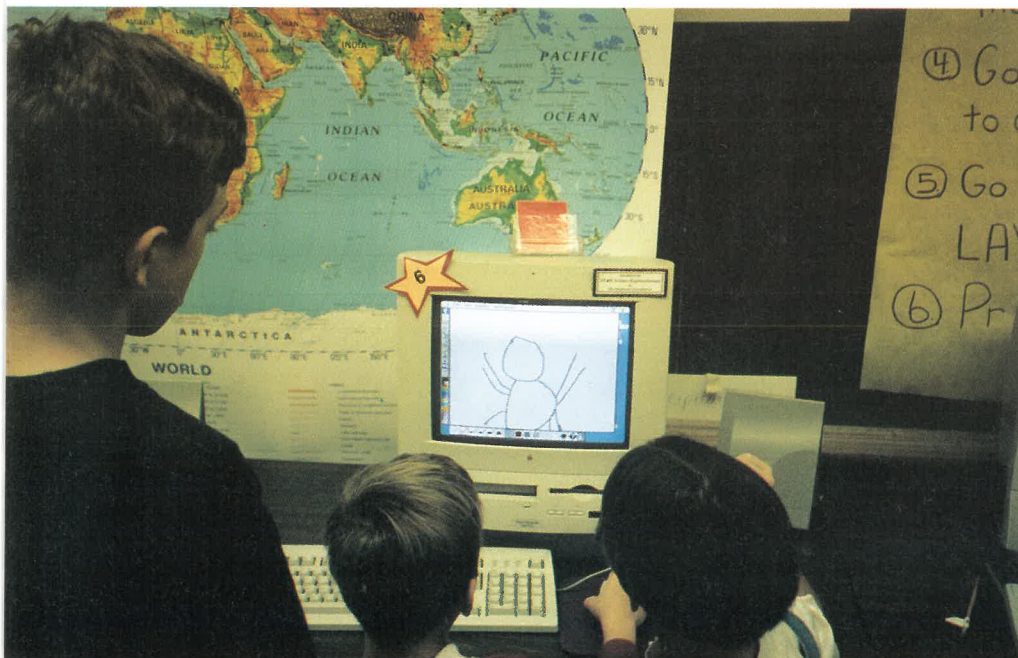
De fire klasser havde alle det samme emne på programmet, nemlig harmonisk svingning. Den meget levende og muntert inspirerende mr. Koser halede en stor vertikalt svingende fjederyngle - monteret med garageportfjedre - ned fra et hul i loftet og



Wayzata High School: kikkertforsøg.

bad et par tilfældige elever om at anbringe en ultralydsensor på gulvet under gyngens sæde. De forbandt sensoren med et interface og en Macintosh computer og aktiverede det tilhørende program. I følge læreren er alle eleverne fortrolige med den praktiske anvendelse af computeren til måling fra omkring 8. klasse-

Clear Springs Elementary School: 1.kl. Edderkoppen.





trin. Det benyttede udtryk svarer nøje til PASCO's.

Læreren gennemgik meget grundigt, hvordan man via en taburet forsigtigt kommer op på og især ned fra gyngen, idet det kan medføre ubehagelige skader at få den i ryggen eller nakken, når den svipper op igen. Også for læreren kan det få alvorlige konsekvenser, hvis en elev kommer til skade i undervisningstiden. Det var ikke kun for sjov, han forsynede de gyngende elever med en styrthjelm, selv om det afstedkom en del latter.

Efter at være blevet vejret på en badevægt fik hver elev nu en gyngetur, mens andre talte sving og målte tider for 10 svingninger, som blev noteret på tavlen. Listen over vægt og svingningstid voksede efterhånden som klasserne kom til, så da dagen var gået, havde vi henved 100 målinger, der skulle bearbejdes statistisk den følgende dag.

Samtidig registrerede computeren løbende sædets afstand fra gulvet, dets øjeblikkelige fart og acceleration, forhold, der alle fremkom som røde kurver på skærmen. Hver elev fik sin egen turs kurver udprintet til nærmere overvejelse af sammenhængen til den følgende dag - med hjælp fra adskillige sider i den bredt formulerede mursten af en fysikbog.

Til sidst blev styrthjelmene og de cykelhjuls fælg forsynet med hver en lysende miniwattpære og lokalet blev mørkelagt. Ved manuelt at synkronisere hjulets omdrejning med gyngens bevægelse og observere lyspunkternes bevægelse i fælles fase, blev der lejlighed til at lede samtalen hen på sinuskurven, - et begreb, eleverne ikke var bekendt med endnu.

I det store og hele var der fin opmærksomhed og koncentreret medvirken fra elevernes side.

I den sidste time kom

et valghold i astronomi til. Det bestod i modsætning til de fire forrige klasser overvejende af piger. Timen forløb med et eksperimentprojekt i små grupper med en paprørskikkert. Læreren havde været med til at udvikle det omfattende projekt ved Havard. Arbejdsbogen er på 250 sider.

Om formiddagen blev undervisningen afbrudt i 10 minutter af den lokale TV-avis, som dagligt udarbejdes af elever og sendes rundt til alle klasser fra skolens eget TV-studie.

Da den ordinære skoledag var omme - kun afbrudt af 20 minutters frokostpause, kom fire elever ind i fysiklokalet og fik ekstraundervisning, enten fordi de havde været fraværende, eller fordi de ikke følte sig helt med. De udførte selv manglende eksperimenter og diskuterede forståelsen med læreren, der havde sit store kontor ved siden af fysiklokalet med en flittig kaffemaskine og mange papirer.

Spredte indtryk

På Minnetonka High School viste man mig et Industrial Technology Lab, hvor

alle former for multimedieteknik blev anvendt af eleverne til avanceret grafisk billed- og tekstfremstilling.

Et biologihold - 10. kl. - på Rosemount School of Environmental Studies indledte et projekt om fisk. I smågrupper ved computere studerede de oversigter og grundbegreber via en særlig CD-rom. Derpå spadserede de 100 elever og 3 lærere over til naboen, statens zoologiske have for hver at vælge sig et bestemt fiskeindivid til nærmere iagttagelse i de følgende dage. Projektet skulle resultere i et samlet værk om favnaen i indonesiske farvande.

I skolens bibliotek traf jeg en 14-årig pige i gang med sin daglige e-mail til en veninde i Colorado.

Skolen er helt ny og fysiklokalet var slet ikke færdigmonteret, så fysikundervisningen bestod af ret avanceret opgaveløsning med TI82'ere og tavleeksperimenter.

På to middleschools havde man omfattende undervisningsprogrammer i earth science (geografi/geologi/biologi/astrofysik) med hjælp fra Internettet og en direkte modemforbindelse til en vejrsatellit, hvis billeder blev projekteret op i klassen, så alle kunne følge vejrets øjeblikkelige udvikling - the real thing!

I Clear Springs Elementary School fandt jeg fra morgenstunden 1. klasse i fuldt optaget

Clear Springs
Elementary School: 1.kl.
- Om at flyde.



af »edderkoppen«, både som sam- tale- og informationsemne og som terrarieeksperiment. I 2. time mødtes klassen med en 5. klasse i compu- terrummet, og hver af de små fik en »WORKSspecialist« fra 5. til at hjælpe sig med at tegne og beskrive edder- kopper på computeren. De små fik dermed første kursus i praktisk edb og de store fik øvet sig. Slutproduktet blev et flot hæfte med edderkopper i alle farver og relevante oplysninger.

En anden 1. klasse var optaget af spørgsmålet om, hvad der skal til, for at noget kan flyde. De fik problemet præsenteret af computeren og eks- perimenterede derpå med både af sølvpapir i en spand.

3. klasse iagttag og drøftede dug- dannelse på et glas med isterninger; det foregik dog med et program fra en CD-rom, som læreren via en fjern- betjening kunne styre frem og tilbage og standse i processen.

En 4. klasse havde netop oprettet en homepage på Internettet om stu- diet af insekter og modtog nu spændt adskillige henvendelser fra andre sko- ler og fra private.

Anderledes forhold

I Minnetonka kommune blev jeg as- socieret til distriktets science consul- tant, mrs. Karen Newell.

Hendes job består i at drive en slags fællessamling af naturvidenska- belige undervisningsmidler, lige fra kikkerter til kasser med jord og regn- orme. Hun skal ikke kun organisere distributionen af materialerne, men også sikre, at alle bh.-8. klasserne i distriktet kommer omkring det pen- sum, kasserne repræsenterer, altså en meget centralt styret uv-plan. Der- til skal hun tit fungere som faglig vej- leder, og som vikar når lærerne er på obligatoriske kurser.

I elementary school - bh.-6. kl. - har klasselæreren én årgang i alle fag, så hun skal kunne lidt af hvert.

Rundt omkring på elementary-sko- lerne mødte jeg en del voksne, som øjensynlig hjalp til med praktiske for- hold omkring undervisningen. Det vi- ste sig at være forældre, der var ud- skrevet til det »frivillige« skolehjælpe- korps. Jeg fik det indtryk, at det var en mægtig hjælp i mange situationer at have sådanne håndlangere til opryd- ning m.v., - men også, at det ikke kun gjorde arbejdet lettere for lærerne.

Der var i det hele taget en meget tæt forældrekontakt.

Rige og flinke folk

De tre distrikter, jeg besøgte, må be- tegnes som velhavende; men mod- sætningerne er store i USA, og jeg fik da også oplyst, at der findes særde- les fattige og dårligt forsynede skoler selv i en rig stat som Minnesota. På en skole måtte man afsætte en computer til registrering af elever, der kom for sent.

Det er uhyre let at komme i kontakt med amerikanere i USA. De har en udsøgt evne til at være gæstfrie og imødekommende på en uformel og nærværende måde uden at lade sig distrahere fra arbejdet af en frem- medts tilstedeværelse.

Når jeg valgte at rejse til Minnesota, skyldes det først og fremmest, at for- eningens medlem nr. 99501, Erik Kri- stoffersen er lærer der. Han skaffede mig de fornødne adresser. Det skal du have tak for, Erik!

Om Lindersdorfs fond ligeså for flot finansiel støtte, uden hvilken intet. ■

Demo-multimeter DMI-3, DMI-24

(DMI24 = DMI3 + interface)

'Datalyse'-
programmet
(begrænset version)
medfølger.

Et meget alsidigt
måleinstrument
med særligt
kraftigt lysende
display til
traditionelle
demonstrationer
i fysik og kemi,
samt til
dataopsamling.



V, A, Ω,
°C, pH

En af vore
absolut
største
salgs-
succes'er i
Europa.

Ring til Impo, og få
tilsendtydeligere
information om de
forskellige
muligheder.

impo
electronic a/s

... vi sælger direkte til dig, til

priser fra kr. 4.944,-

(Ekskl. moms)

Impo Electronic A/S, Vagtelvej 1-3, 5100 Odense C, tlf. 6613 1409, fax. 6613 9077.

El-skoledag

Tekst og foto: Georg Hansen, Gudme

For fjerde år i træk har Gudme skoles 9.klasser været til EL-SKOLEDAG på Sydfyns Elforsyning. På nær en enkelt skole er alle i forsyningsområdet nu med. Den store opbakning er forståelig, når man konstaterer, hvor meget eleverne lærer på sådan en dag.

Alle elselskaber har forpligtiget sig til at lave arrangementer, der fremmer lysten til at spare på energi.

På Sydfyns Elforsyning har husholdningskonsulent Susanne Bøjen i alle årene stået for husholdningsafdelingen. Det øvrige har skiftende lærere - i år ingeniør Per Dalgaard Jensen.

I skal sætte hele dagen af.

Og hvad foregår der så?

A) Først en teoritime:

- 1) Kort om Sydfyns Elforsyning
- 2) Elektricitetens vej fra kraftværk til forbruger
- 3) Miljøforhold ved elproduktion

B) En rundtur på elforsyningen.

C) Så 2 timer i demonstrationslokalet:

- 1) fremstilling af en middagsret
- 2) bage en kage
- 3) koge æg, koge vand m.m.m.

Energiforbruget ved alle processer bliver nøje målt og noteret.

Man inddeles i hold, og hvert hold tilbereder maden på forskellig måde.

Eksempel:

Farsretten:

- 1) I alm. ovn,
- 2) i mikrobølgeovn,
- 3) på pande.

Spising

Derefter fremlæggelse af resultaterne. Der er virkelig stof til eftertanke. Et par løse replikker fra madlavningen:

„Man sætter da ikke en kage i en kold ovn“

„Man kan da ikke koge æg med en halv dl vand i gryden“

En sidste teoritime

Hvad må man selv tilslutte og reparere?

El sikkerhed.

Beregning af forbrug. Elektricitetens ABCD .



Elforsyningen har mange aktiviserende opstillinger.



Ved store anstrengelser får vi med cyklen produceret for 5 øre elektricitet.

Kogning af kartofler

Med meget vand: 0,3 kWh

Med lidt vand 0,2 kWh

Besparelse: 0,1 kWh

0,1 kWh x 2 millioner husholdninger x 300 dage = **60 millioner kWh**

En husholdning bruger 4000 kWh
Besparelse ved kogning af kartofler:

Forbrug til 15.000 husholdninger



Drengene er meget optaget af madlavningen.

VEJLEDNING TIL RØRKLOKKESPIL

Svingninger

En streng på f.ex. en guitar frembringer en tone når den svinger mellem endepunkterne hvor den er ophængt. Det er strengens grundtone (se fig. 1a).

Hvis man, under anslaget, berører guitar strengen let præcis på midten, vil der opstå et knudepunkt på midten (et knudepunkt er et punkt strengen vrikker omkring - fig 1b). Svingningerne bliver dobbelt så hurtige, og man hører strengens første overtone en oktav over grundtonen.

På samme måde kan man ved at berøre strengen $\frac{1}{3}$ ned af længden få den til at svinge med to knudepunkter (fig 1c). 2'den overtone vil så svinge 3 gange så hurtigt, en oktav og en kvint over grundtonen.

Med 3 knudepunkter vil den 3'de overtone svinge 4 gange så hurtigt som grundtonen (fig 1d). Da svingningshastigheden bliver dobbelt så hurtig hver gang man stiger en oktav bliver 3'de overtone 2 oktaver over grundtonen.

Svingningshastigheden måles i svingninger per sekund som man kalder hertz. Hertz forkortes Hz. Kammertonen er det A der ligger lidt til højre for nøglehullet på klaveret. Der svinger klaverstrengene 440 gange i sekundet - med 440 Hz. A en oktav under svinger med 220 Hz, og sådan kan man fortsætte ned til det nederste A på klaveret, 4 oktaver under kammertonen, der svinger med 27.5

Hz. Den højeste tangent på klaveret er A, 3 oktaver over kammertonen, den svinger med 3520 Hz.

Vi kan høre tonerne helt op til 20.000 Hz, men når man bliver ældre kan mekanikken i øret ikke føle de hurtigste svingninger. Så kan man f.ex. ikke høre cikaderne i de øverste oktaver mere.

Man kan høre toner under den laveste tangent på klaveret også - men på et tidspunkt føler man tonen mere end man hører den.

I en fløjte eller orgelpibe er det luft-søjlen inde i røret der står og svinger.

I en rørklokke er det røret der står og svinger ligesom en streng.

Forestil dig at du står og svirper hurtigt frem og tilbage med en fiskestang ved at vrikke i håndledet. Man kan gøre det sådan at den nederste del af stangen står og slår buer, og den øverste del af stangen over knudepunktet svirper frem og tilbage. Håndledet er i virkeligheden det andet knudepunkt.

Det samme sker med et rør når man slår på det. Da det ikke ligesom strengene er ophængt i enderne vil det stå og svinge omkring 2 knudepunkter et stykke inde fra enderne (fig 3). Hvis man holder røret et andet sted end i et knudepunkt, vil man bremse svingningerne der hvor man holder -men i knudepunkterne er der næsten ingen svingninger - så der kan man holde uden at forhindre resten af røret i at svinge.

Når man slår på metalpladerne på en xylofon er det samme der sker. Pladen står og svinger omkring to knudepunkter. Pladen hviler så på trærammen præcis under knudepunkterne.

Knudepunktet på en svingende stang (eller rør/plade) opstår så massen x hvor langt den skal bevæges til den ene side på den ene side af knudepunktet, er lig med massen x hvor langt den skal bevæges til den anden side på den an-



Figur 2

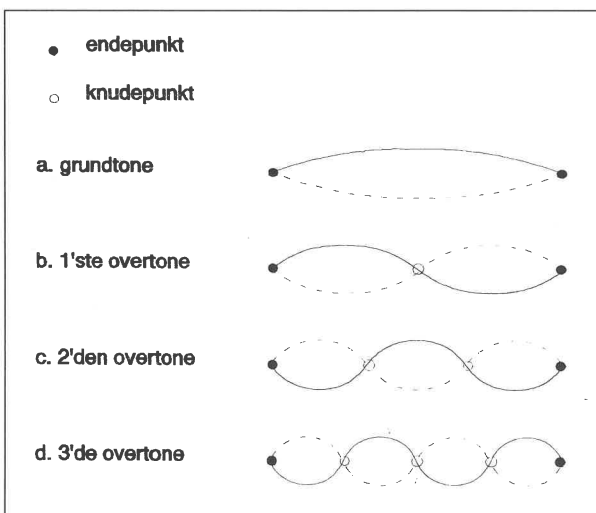
den side af knudepunktet. Da enden vil svirpe lidt længere ud end midten af røret, der jo hænger sammen med den anden halvdel af røret, ligger knudepunktet lidt længere ude end $\frac{1}{4}$ inde på røret. På alle de rør jeg har prøvet ligger knudepunktet 22% af rørets længde inde på røret.

Man kan finde placeringen af knudepunktet ved at bruge en tang, der kan holde røret i to spidse punkter forskellige steder på røret indtil man ikke kan føle vibrationerne i tangen og tonen lyder ren (uden overtoner).

Når rørene bliver meget korte i forhold til deres diameter begynder de at opføre sig som rigtige klokker også. Så svinger de også radiært når de bliver slået på. Et snit af røret vil ikke være cirkelrunt men stå og være ellipseformet skiftevis på den ene og den led (fig. 4).

Derfor er der grænser for hvor høje toner man kan lave rene med store rørdiameterne.

Når rørene har små diameter vil de lange rør med lave toner ikke kunne høres ret langt væk. Det er fordi deres flade er ret lille og der skal flyttes meget mere luft jo lang-



Figur 1

sommere svingningerne er for at vi skal kunne høre dem.

Knudepunktet på røret findes egentlig kun der hvor røret har størst diameter. Så hvis man vil hænge røret op i knudepunktet må man bore 2 huller igennem vinkelret på den led det bliver slået an fra. Oversiden af hullerne skal være 22% nede af længden. - Det kalder jeg ophæng med huller, se fig 2.

Man kan også bare hænge det op ved at slå et dobbelt halvstik omkring det ud for knudepunktet (fig 5). Hvis det bliver slået an fra siden vinkelret på knuden er knuden i knudepunktet. - Det kalder jeg sideophæng. Sideophæng kan også laves med at træde en tråd med løkke igennem huller boret ligesom til ophæng med huller.

Næsten alle slags rør kan bruges. Materialet skal bare være hårdt og elastisk. Renest tone giver aluminium- og messing rør. Rustfri jernrør giver en mere malmet klang. Almindelige jernrør begynder at blive lidt døde i det (tonen holder ikke så længe). Kobber-rørs tone er ren men den dør hurtigt.

At stemme rør til rørklokkespil

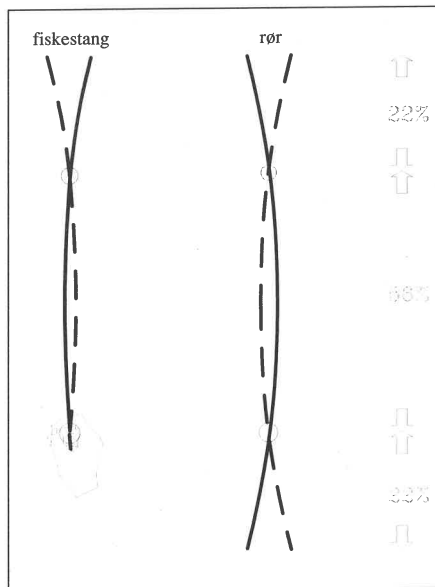
Når man har fundet nogle rør skal man have kortet dem af til nogle længder, der har de toner, man vil have. I begyndelsen er det lettest at starte med en type rør, lære den at kende, og lave alle de toner man vil have af den samme slags rør. For ikke at skulle file sig ned til alle tonerne er det en fordel at have en fornemmelse af hvilken længde der svarer til hvilken tone. Når man har det kan man korte røret af på 1-2 millimeters overlængde og så stemme det sidste stykke op med en fil.

Man kan få en oversigt over hvilke længder der giver de forskellige toner på to måder:

- 1) ved at beregne sig frem til det i et skema (det er det mest nøjagtige)
- 2) ved at lave en graf på logaritmisk millimeter papir over forholdet mellem hertz eller toner og længde på rørene

Nedenfor forklarer jeg begge måder hver for sig. Det er en fordel at læse det hele for at forstå de enkelte afsnit.

Som eksempel er brugt en type aluminiumsrør som kan købes hos de fleste byggemarkeder. Det er 16 mm i diameter x 1 mm godstykkelse. En 2 m længde er nok til at lave et rørklokkespil som det beskrevne.



Figur 3

1.) Beregnet skema

Et skema med forholdet mellem toner og længder kan laves på flere måder afhængig af, hvad man har af udstyr til at beregne med og om man stemmer efter hertz (med f.ex. en tonegenerator) - se 1.a. nedenfor, eller om man stemmer efter toner (med f.ex. et stemt instrument eller en stemmemaskine) - se 1.b.

1.a.) Efter hertz fra en tonegenerator

For at kunne bruge en tonegenerator må man have en liste over hvilke Hz de forskellige toner svinger med.

En oktav spænder over 12 halvtoner (A #A H C #C D #D E F #F G #G, forfra A).

(Når jeg i det følgende snakker om toner, mener jeg hvilken som helst af de tolv halvtoner i en oktav.)

Svingningstallet fordobles over en oktav, det vil sige, at A en oktav over A ved 110 Hz svinger med

$$110\text{Hz} \cdot 2^1 = 220\text{Hz}$$

A to oktaver over A ved 110 Hz svinger med

$$110\text{Hz} \cdot 2^2 = 440\text{Hz}$$

A en oktav under A ved 110 Hz svinger med

$$110\text{Hz} \cdot 2^{-1} = 55\text{Hz}$$

#A 1/12 oktav (en halvtone) over A ved 110 Hz svinger ved

$$110\text{Hz} \cdot 2^{\frac{1}{12}} = 116.5\text{Hz}$$

Nu kan du lave et skema. Start med en lav tone, f.ex. A ved 110 Hz, du får ikke brug for lavere toner til rørklokker. Skriv tonerne i de næste 5 oktaver op under hinanden. Giv dem fortløbende numre startende med 0 for A^{110Hz}. Beregn deres svingningstal som

$$110\text{Hz} \cdot 2^{\left(\frac{\text{1/2 tone nummer fra A}^{110\text{ Hz}}}{12}\right)} = x \text{ Hz}$$

I et regneark ville celle-formlen f.ex. være
 $110 \cdot \text{POWER}(2, \text{"celle med tonenr"}/12)$

De første tre kolonner i appendix 1 på side 25, viser hvordan det kommer til at se ud.

Det næste du gør er at vælge et langt og et kort rør af den type, du vil arbejde med. Du vælger sådan, at det lange rør ligger omkring, eller under, den laveste tone, du vil have; og det korte ligger omkring, eller over, den højeste tone du vil have. Du kan høre tonen ved at holde røret mellem pege- og tommelfinger 22% nede af længden og slå let midt på det med knoen.

Hæng de to rør op med sideophæng og bestem deres frekvens ved at justere tonegeneratoren, til den stemmer med rørene.

Gå ind i skemaet og find de nærmeste toner over rørenes frekvens.

Fil vinkelret af enden af rørene til de stemmer med de to toner.

Noter rørenes nøjagtige længder ud for de to toner.

Du skal nu beregne rør-længden til de andre toner ud fra rør-længden til de to toner. Rørlængden er også en exponentialfunktion af tonerne. For hver tonespring op skal rørlængden forkortes en procentdel af foregående tones længde.

Hvis du laver skemaet med en lommeregner, gør du på følgende måde.

Lad os sige at du har de to rør på tonerne a og b, hvor a er den lave, og at der er 14 tonemellemrum imellem a og b. Den %-del et rør skal forkortes for at få næste tone kan skrives som:

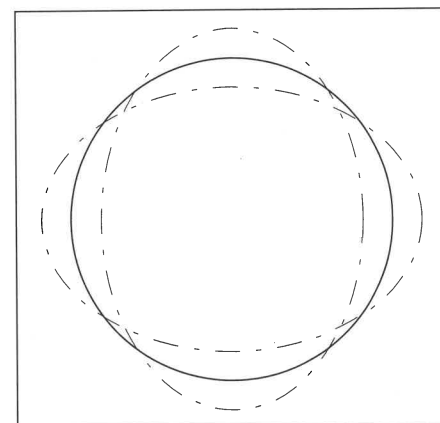
$$\text{længde } a \cdot x = \text{længde } a+1$$

Da det skal ske 14 gange er

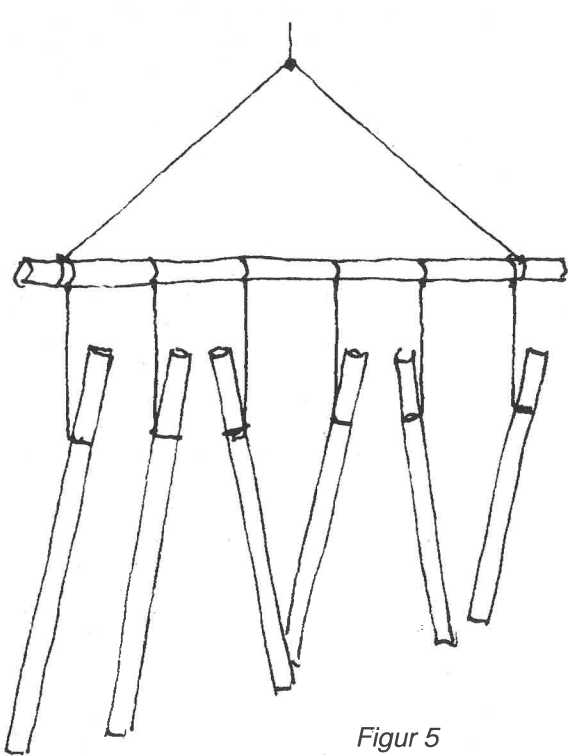
$$\text{længde } a \cdot x^{14} = \text{længde } b$$

x er så

$$x = \left(\frac{\text{længde } b}{\text{længde } a} \right)^{\frac{1}{14}}$$



Figur 4



Figur 5

Gem x i hukommelsen og start så med at gange længde a med x for at få længde $a+1$, noter længde $a+1$, gang så længde $a+1$ med x , noter længde $a+2$, gang med x , noter $a+3$, og så videre...

Hvis du vil have længder der er kortere end a dividerer du bare a med x for at få $a-1$, og igen $a-1$ med x for at få $a-2$...

Hvis du skal have rørlængden til en tone X uden for rækken, kan du finde den som

$$\text{Længde } X = \frac{\text{længde } a * \left(\frac{\text{længde } b}{\text{længde } a} \right)^{\left(\frac{\text{antal } \frac{1}{2}\text{toner fra } a}{\text{antal } \frac{1}{2}\text{toner mellem } a \text{ og } b} \right)}}{\text{længde } a}$$

hvor antal $\frac{1}{2}$ toner fra a er positive, hvis X er højere/kortere end a og negative, hvis X er lavere/længere.

I et regneark vil celle-formlen for længde på tone X f.ex. være

*længde a * POWER (længde b/længde a, (længde a / længde b) ^ (antal 1/2-toner fra a / antal 1/2-toner mellem a og b))*

I appendix 1 på side 25 kan du se, hvordan det bliver. Kolonne 6 er de længder jeg har beregnet ud fra de to længder på tone nr. 43 (E) og tone nr. 55 (E). Kolonne 4 er de længder, jeg har målt på færdige rør. Kolonne 5 er kolonne 6 minus kolonne 4, d.v.s. forskellen på beregnet og målt længde. Kolonne 7 er 22% af kolonne 6, d.v.s. længden fra enden til knudepunktet.

Hvis du synes, det her er barnemad, vil jeg gerne vide, hvordan man, hvis

man har to rør af længde a og b som svinger med A og B Hz (uden for tone-rækken), beregner længde x som svinger med X Hz

1.b.) Efter et stemt instrument eller en stemmemaskine

Hvis du har et stemt instrument uden for mange overtoner eller en stemmemaskine, behøver du ikke at beregne hertz for de enkelte toner. Så kan du starte med at vælge et langt og et kort rør, stemme dem op til nærmeste tone, og så beregne længder som beskrevet ovenfor.

2.) Graf på logaritmisk millimeter papir for forholdet mellem hertz eller toner og længde på rørene

2.a.) Efter hertz fra en tonegenerator Appendix 2 viser forholdet mellem længden af 16 mm aluminiumrør og de hertz de svinger med ($x =$ kolonne 3 og $y =$ kolonne 6 fra appendix 1). Som forklaret ovenfor er både hertz til tone og tone til længde exponential funktioner. Så hvis man går ned til boghandleren og køber millimeter papir med logaritmisk skala på både x - og y -aksen (dobbelt logaritmisk millimeter papir) og plotter forholdet mellem længde og hertz ind, bliver de samme data en lige linie som den i appendix 3.

Med en lige linie bliver det lige pludselig let. Man tager bare et langt og et kort rør af vilkårlig længde, måler deres svingnings frekvens med tonegeneratoren og deres længde og plotter de to punkter ind. Derefter slår man en linie gennem de to punkter og har så en graf.

Derefter skal man bruge en omsætning mellem toner og hertz for at vide, hvor hurtigt de toner man vil have svinger. Til det kan man enten bruge et skema som de første tre kolonner i appendix 1, eller lave en graf på følgende måde.

Da hertz til tone er en exponential funktion (hertz fordobles hver oktav), vil man på et millimeter papir med en logaritmisk skala på y -aksen og en almindelig lineær skala på x -aksen få en lige linie som den i appendix 4

(enkelt logaritmisk millimeter papir - køb det også nu du er hos boghandleren).

Du ved at A 'erne svinger med 55, 110, 220, 440, 880, 1760, 3520.. hz. Plot det område du er interesseret i ind på papiret og træk en lige linie gennem punkterne.

2.b.) Efter et stemt instrument eller en stemmemaskine

Da tone til længde er en exponential funktion kan man også her bruge enkelt logaritmisk millimeter papir. I appendix 5 er de samme data som hidtil vist.

Vælg et langt og et kort rør af den type du vil arbejde med. Du vælger sådan, at det lange rør ligger omkring eller under den laveste tone, du vil have; og det korte ligger omkring, eller over den højeste tone, du vil have. Du kan høre tonen ved at holde røret mellem pege- og tommelfinger 22% nede af længden og slå let midt på det med knoen.

Hæng de to rør op med sideophæng og stem dem op til nærmeste hele tone ved at file vinkelret af enden af rørene.

Noter rørenes nøjagtige længder og marker dem på den logaritmiske skala over tonen.

Slå en streg igennem de to punkter.

Skala til et rørklokkespil

Du har nu et skema eller en graf, der kan fortælle dig, hvor lange du skal skære rørene for at få de enkelte toner. Når du vil have et rør med en tone, skærer du det bare af 1 eller 2 millimeter længere (afhængig af hvor omhyggelig du har været og hvor ensartede rørene er lavet) og filer af enden indtil røret stemmer.

Du skal nu bestemme, hvilke toner du vil lave. På et klaver kan du finde ud af, hvilke toner der passer godt sammen. Du kan f.eks. bruge de sorte tangenter eller en anden 5-tone skala. Selv synes jeg E #F A H #C E passer godt til rørklokker.

God fornøjelse. Hvis du har kommentarer og ideer så send dem til:

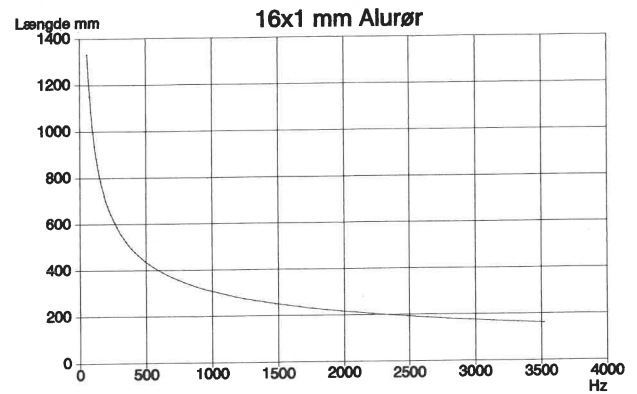
Finn Stubsgaard
Skippershovedvej 10
8585 Glesborg

Tlf. 8638 1359
Fax. 8638 1959

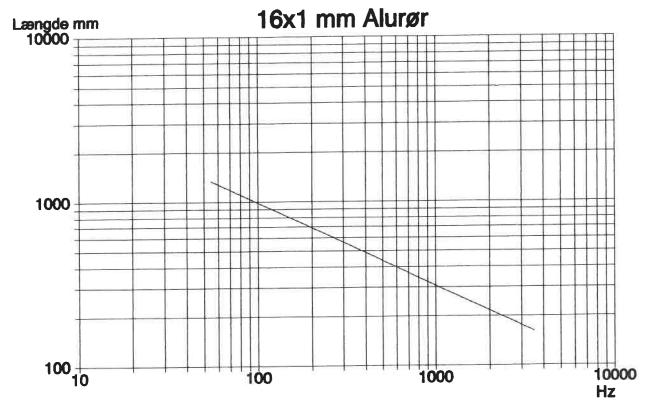
Appendix 1:

16 mm diam. x 1mm gods, alurør, byggemarked,

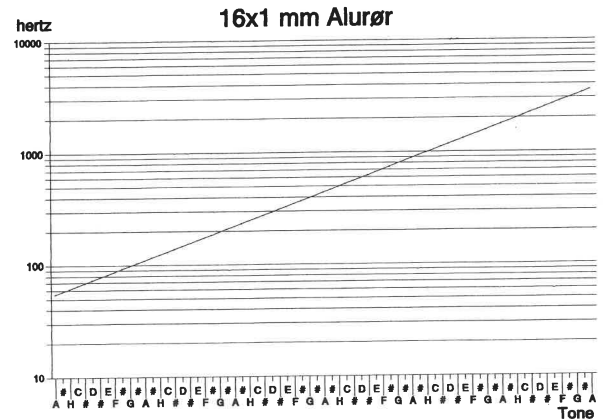
nr	tone	hz	Længder mm			
			målt	forskel	beregn	knudep.22%*L
0	A	55		1332.4	1332.4	293.1
1	#A	58.3		1294.0	1294.0	284.7
2	H	61.7		1256.7	1256.7	276.5
3	C	65.4		1220.4	1220.4	268.5
4	#C	69.3		1185.2	1185.2	260.7
5	D	73.4		1151.0	1151.0	253.2
6	#D	77.8		1117.8	1117.8	245.9
7	E	82.4		1085.6	1085.6	238.8
8	F	87.3		1054.3	1054.3	231.9
9	#F	92.5		1023.9	1023.9	225.2
10	G	98		994.3	994.3	218.8
11	#G	103.8		965.6	965.6	212.4
12	A	110		937.8	937.8	206.3
13	#A	116.5		910.7	910.7	200.4
14	H	123.5		884.5	884.5	194.6
15	C	130.8		859.0	859.0	189.0
16	#C	138.6		834.2	834.2	183.5
17	D	146.8		810.1	810.1	178.2
18	#D	155.6		786.8	786.8	173.1
19	E	164.8		764.1	764.1	168.1
20	F	174.6		742.0	742.0	163.2
21	#F	185		720.6	720.6	158.5
22	G	196		699.8	699.8	154.0
23	#G	207.7		679.7	679.7	149.5
24	A	220		660.0	660.0	145.2
25	#A	233.1		641.0	641.0	141.0
26	H	246.9		622.5	622.5	137.0
27	C	261.6		604.6	604.6	133.0
28	#C	277.2		587.1	587.1	129.2
29	D	293.7		570.2	570.2	125.4
30	#D	311.1		553.7	553.7	121.8
31	E	329.6		537.8	537.8	118.3
32	F	349.2		522.3	522.3	114.9
33	#F	370		507.2	507.2	111.6
34	G	392		492.6	492.6	108.4
35	#G	415.3		478.4	478.4	105.2
36	A	440		464.6	464.6	102.2
37	#A	466.2		451.2	451.2	99.3
38	H	493.9		438.1	438.1	96.4
39	C	523.3		425.5	425.5	93.6
40	#C	554.4		413.2	413.2	90.9
41	D	587.3		401.3	401.3	88.3
42	#D	622.3		389.7	389.7	85.7
43	E	659.3	378.5	0.0	378.5	83.3
44	F	698.5		367.6	367.6	80.9
45	#F	740	356.7	0.3	357.0	78.5
46	G	784		346.7	346.7	76.3
47	#G	830.6		336.7	336.7	74.1
48	A	880	327.2	-0.2	327.0	71.9
49	#A	932.3		317.5	317.5	69.9
50	H	987.8	308.8	-0.4	308.4	67.8
51	C	1046.5		299.5	299.5	65.9
52	#C	1108.7	291.1	-0.3	290.8	64.0
53	D	1174.7		282.5	282.5	62.1
54	#D	1244.5		274.3	274.3	60.3
55	E	1318.5	266.4	0.0	266.4	58.6
56	F	1396.9		258.7	258.7	56.9
57	#F	1480		251.3	251.3	55.3
58	G	1568		244.0	244.0	53.7
59	#G	1661.2		237.0	237.0	52.1
60	A	1760		230.1	230.1	50.6
61	#A	1864.7		223.5	223.5	49.2
62	H	1975.5		217.0	217.0	47.8
63	C	2093		210.8	210.8	46.4
64	#C	2217.5		204.7	204.7	45.0
65	D	2349.3		198.8	198.8	43.7
66	#D	2489		193.1	193.1	42.5
67	E	2637		187.5	187.5	41.3
68	F	2793.8		182.1	182.1	40.1
69	#F	2960		176.8	176.8	38.9
70	G	3136		171.7	171.7	37.8
71	#G	3322.4		166.8	166.8	36.7
72	A	3520		162.0	162.0	35.6



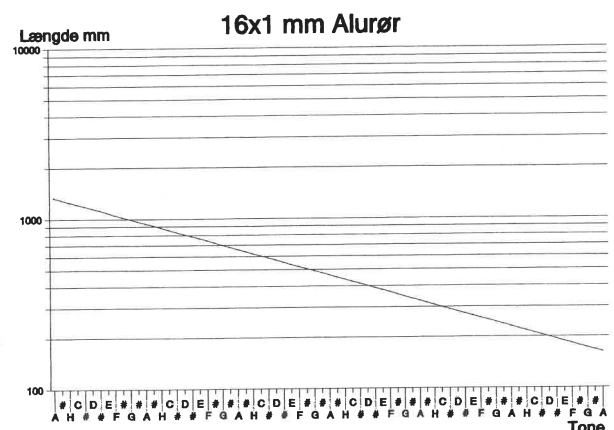
Appendix 2



Appendix 3



Appendix 4



Appendix 5

Risø besøgscenter officielt åbnet!

Tekst: Kenneth Aukdal.

Foto: Eli Arentsen

Den 24. oktober blev Risø Besøgscenter officielt åbnet af daværende forskningsminister Frank Jensen. Åbningen blev markeret med et farveskift fra blå til grøn i et stort reagensglas. Forskningsministeren, der var i godt humør, var selvfølgelig ked af, at partifarven ikke indgik i denne indikatorreaktion. Ministeren udtrykte stor tilfredshed med, at Risø på denne måde aktivt er gået ind på området, forskningsformidling. En formidlingsopgave, der er et stort behov for i fremtidens samfund.

Teknologi og forskning spiller en stadig større og større rolle i vores hverdag. Det er derfor vigtigt, at den almindelige borger får mulighed for, at komme i dialog med forskerne. Både for at få en større viden om den teknologiske udvikling, men også for at kunne fortælle forskerne i hvilken retning samfundet ønsker forskningen skal gå.

Efter den officielle åbning blev ministeren vist rundt i besøgscenterets udstilling.

Udstillingen består af en række plancher og interaktive opstillinger, der samlet giver et godt indblik i de mange forskellige forskningsområder, der arbejdes med på Risø. Den første opstilling man møder, når man forlader foredragslokalet, er en klimasta-

tion. Det er en computer, der via et radiomodem er koblet til en klimastation ca. 1 km fra besøgscenteret. Alle data fra klimastationen bliver behandlet af computeren, og gæsterne kan følge den aktuelle vejr-situation direkte. Gæsterne kan også se, hvad den aktuelle vindhastighed og solindstråling betyder for henholdsvis vindmøllers og solcellers effektivitet. En anden opstilling viser, hvorfor en vindmøllers vinger altid drejer rundt med den samme hastighed, uanset hvor meget det blæser. Det skyldes den asynkrone generator, alle moderne vindmøller er forsynet med. Uanset hvor mange kræfter gæsterne lægger i håndtaget, kan de ikke dreje generatoren hurtigere rundt, men til gengæld produceres der mere strøm, jo flere kræfter der bruges. Det er en opstilling, der giver sved på panden, for der konkurreres voldsomt om, hvem af gæsterne der er den stærkeste.

Udstillingen er delt op i små moduler med hvert sit tema. Der er en bås om brændselsceller, hvor man blandt andet kan høre Danmarks første brint-drevne radio. Der er en bås med polymere materialer, hvor man kan se, hvad der sker, når man generer store molekyler. Man kan se plast, der smelter uden at miste sin facon,



Daværende forskningsminister Frank Jensen åbner, medens pressechef Leif Søderberg Petersen, Risø, ser til.

og man kan lære lidt om forskellen på hydrofil og hydrofob. Der er en række andre temaer der bliver berørt i udstillingen. Nogle opstillinger omhandler udviklingen af nye materialer, superledere, fusionsenergi, laserteknologi. En anden opstilling fortæller, hvor radioaktiv luften over Danmark er. Denne opstilling får data fra 11 målestationer, der er placeret rundt omkring i Danmark. Man kan blandt andet sammenligne mængden af radon i luften på Bornholm med målinger fra Jylland. Her vil man se, at radon-niveauet på Bornholm er meget større end i Jylland. Det skyldes den Bornholmske klippegrund, hvor mængden af radium er større end i Jylland.

Alle besøg på Risø Besøgscenter starter med en kort introduktion om Risø. Derefter holder guiden et foredrag om dagens emne. Det kan f.eks. være "fremtidens energi". Efter foredraget er der frit spil i udstillingslokalet. Når der er tale om folkeskolebesøg skal eleverne løse nogle opgaver, der knytter sig til både foredraget og de interaktive opstillinger.

Interesserede tilhørere, (2. række): ministeriets konsulent, Erland Andersen og Gunnar Cederberg, DLH.





Leif Søderberg Petersen, Risø, forklarer daværende forskningsminister Frank Jensen en interessant detalje, medens daglig leder af Risø Besøgscenter Kenneth Aukdal (til højre) ser til.

Anni Jørgensen DFKF prøver kræfter med den asynkrone vindmøllegenerator.



Risø bestyrelsesformand, Ulrik V.Lassen og Risø's adm. direktør, Hans Bjerrum Møller får af åbningens hovedtaler, Joachim Jerrik, forklaret en interessant naturvidenskabelig detalje.

Folkeskolebesøg adskiller sig også fra standard besøget på andre områder. Titlen på et folkeskolebesøg er "Forsker for en dag". Det betyder, at eleverne får kitler og beskyttelsesbriller på og får adgang til skolelaboratoriet. Her skal de udføre nogle små elevforsøg, der normalt ikke kan udføres i fysiklokalerne der hjemme. Det kan f.eks. være forsøg med brændselsceller, polymere materialer, laserforsøg, hvor eleverne skal bygge deres eget lasershow. I midten af 1997 bliver det også muligt at lave forsøg med radioaktivitet. Her skal eleverne måle radioaktiviteten i urin. Urin, som eleverne selv skal levere.

Folkeskolebesøgene, der tilbydes 8. - 10. klassetrin, varer 3½ time og starter klokken 10. Besøget koster 10 kroner pr. elev (lærerne kommer gratis med). Hvis man ikke kommer i egen bus, kan Besøgscenteret tilbyde en busrundvisning på Risø område for 662 kroner ekstra. Her bliver der bl.a. mulighed for at opleve suset fra en af de store vindmøller, der er placeret på Risø's Prøvestation for Vindmøller.

Besøg på Risø Besøgscenter kan bestilles på telefon 4677 4022, alle hverdage mellem kl. 10 og 15.



Kai Strüwing DFKF, Lise Strüwing DFKF og ministeriets konsulent Erland Andersen prøver kræfter med pindemadderne.

Dobbelt ultralydsender og modtagerenhed

til bl. a. måling af lydens hastighed i luft.

Tekst og foto: Bent Nicolaisen

I mange år har vi jo brugt at måle lydens hastighed efter den gammelkendte metode med to mikrofoner, en timer og et sæt klaptræer. En noget støjende og ikke særlig præcis affære.

For slet ikke at tale om opstillingen med klaptræ og stopur og muren til skolens idrætshal som reflektor i 100 m afstand.

Efterhånden i skoleforløbet stiller eleverne krav om mere præcise resultater, som virkelig kan bruges til at efterprøve tabelværdier, således at det giver mening i en fysikrapport eller projektopgave at tale om beregninger, fejlkilder og fejlprocenter.

At anvende ultralyd til forsøget afhjælper en del af ovennævnte ulemper.

Vi HAR kommercielt fremstillet ultralydsudstyr i fysiksamlingen, men dels bygger de på sammenkobling af af flere kasser, dels er modtageren ikke god til dette forsøg og dels skal kasserne skrues fra hinanden, hver gang der skal skiftes batterier. Anskaffelsesprisen er også relativ høj.

Derfor satte jeg mig for at udvikle en ultralydsender og modtager, som sammen kan levere et tilstrækkeligt kraftigt signal til at give et rimeligt scop-billede, også når man måler på interferensstribernes minimum.

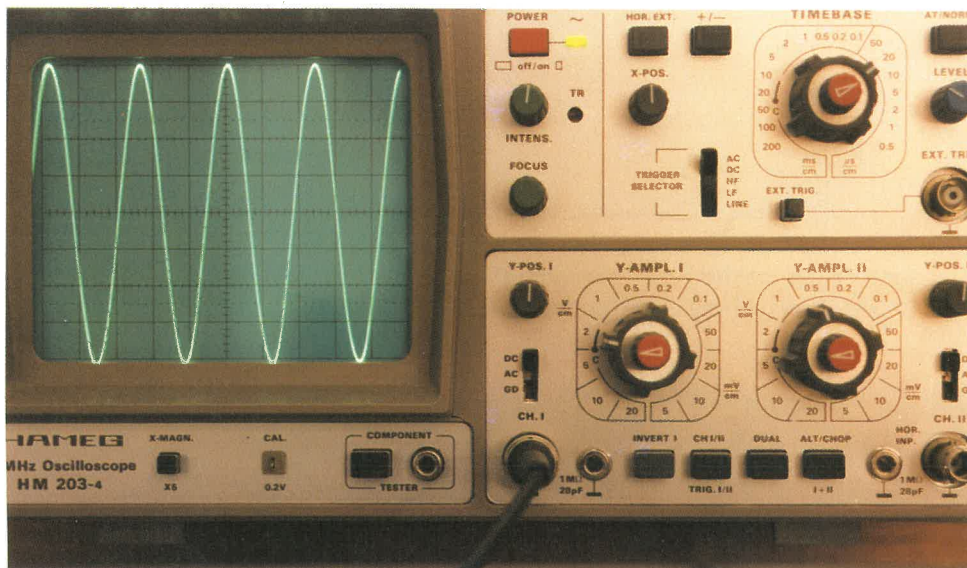
Det er lykkedes tilfulde med følgende konstruktion med timer-chippen NE555 koblet som astabil multivibrator.

Jamen, vil nogen indvende, den laver jo firkanter! Hvis jeg skal måle på et ultralydsignal vil jeg da gerne be' om en flot sinusformet tone.

Ja selvfølgelig!

Det får vi skam også. Scopbilledet viser et fuldstændigt sinusformet signal.

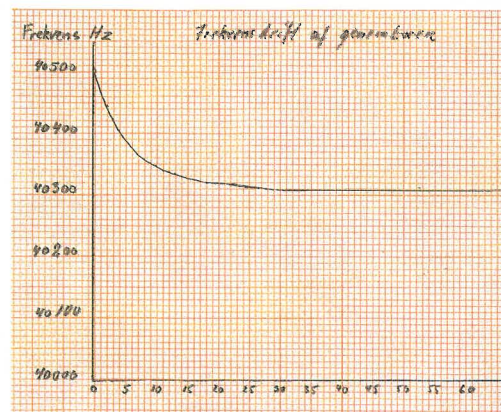
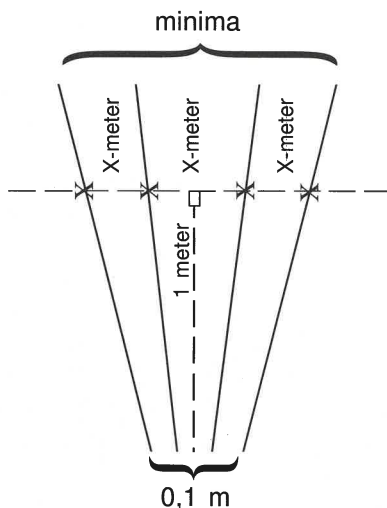
Det skyldes ultralydstransducernes meget smalle frekvenskarakteristik eller selektivitet. Mere om det under indstilling af frekvensen.



Lækkert kraftigt sinus-signal.

Teori: Hvordan gør man?

Tilslut 12 v til senderen. I en afstand af ca. 1 meter placeres et stykke A4-papir på bordet med lidt tape. NØJ-AGTIG 1 m fra senderkassen trækkes en streg vinkelret på retningen til senderen. Modtageren forbindes til et scop, som indstilles til en klar visning af ultralydsignalet. Ved at bevæge modtagertransduceren langs førnævnte streg, vil man se, at interferenslinjerne på scopet skifter mellem maksimum og minimum.



Frekvensdrift af generatoren.

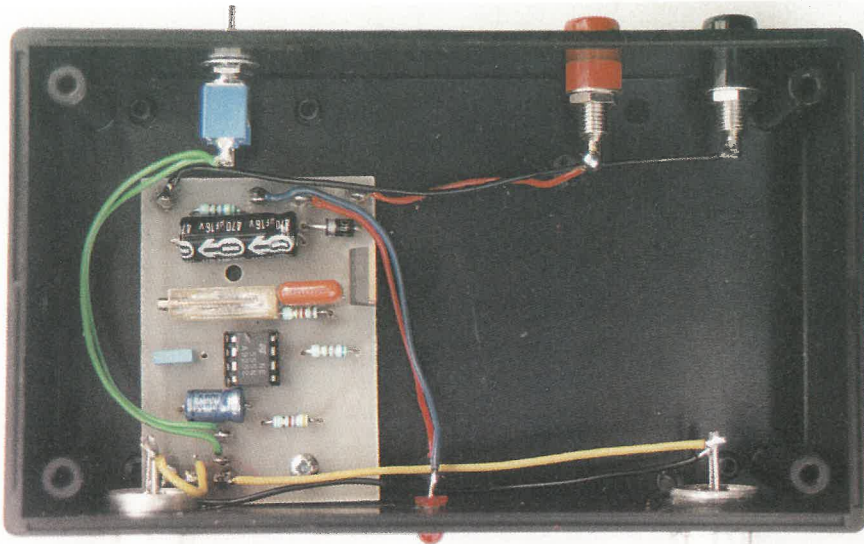
Minima'ene afmærkes på strengen og gennemsnitsafstanden mellem dem beregnes.

I praksis vil mellem to til fire minima være tilstrækkeligt til et godt resultat.

Derefter indsættes tallet i den sædvanlige formel:

$$\lambda = \frac{d \cdot X \text{ m}}{1} \sim \lambda = \frac{0,1 \cdot X}{1} \text{ m}$$

hvor λ = bølgelængden i meter, og d = afstanden mellem sendertransducerne: = 0.1 meter.



Senderen.

og x = gennemsnitsafstanden mellem to minima. (typisk 0,085 m) og $l = 1$ meter

Lydens hastighed findes derefter ved at gange bølgelængden med frekvensen.

$$v = f \cdot \lambda$$

v = hastigheden i m/s, f = frekvensen i Hz, λ = Bølgelængden i m

Diagrammet taler næsten for sig selv, men et par kommentarer er nok på sin plads:

Den regulerede 9 volts strømforsyning har jeg valgt at bygge ind i senderen, for at sikre god spændingsstabilitet. I et fysiklokale er der som regel let adgang til en ca. 12 V DC-forsyning. (Helst ikke under 12 V)

En indbygget 220 V strømforsyning er dels upraktisk, dels alt for dyr.

En batteriforsyning er ustabil og i.h.t. Murphy's lov er batterier mest flade, når der mest brug for dem.

Dioden D1 bruges udelukkende som beskyttelse mod fejlpolarisering.

P1 på 10 kohm skal være et multiturn, hvis frekvensen skal justeres tilstrækkelig nøjagtigt.

Hele sættet.

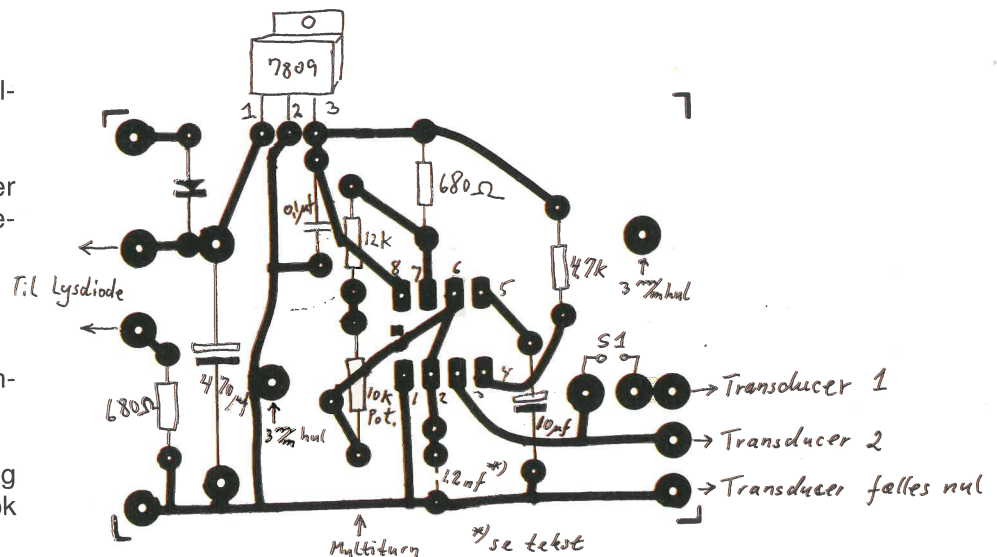


i løbet af andet kvarter, derefter holder frekvensen sig i timevis indenfor +/- 2 Hz!!

Målingerne er foretaget med en CFC80A tæller med en timebase stabilitet på 1×10^{-9} . (Faselåst til Kalundborgsenderens bærebølge.)

Men det er vist at skyde spurve med kanoner....

S 1 bruges til at afbryde den ene transducer, såfremt man er interesseret i at lave andre forsøg med opstillingen end interferensmålinger. Det koster imidlertid ringe ulejlighed at tage den med i monteringen, og dermed gøre apparatet mere flexibelt.



Komponentside.

Kondensatoren på 1,2 nf skal være af typen stackfoil. Frekvensstabiliteten er god.

Endnu bedre bliver stabiliteten, hvis man bruger en stackfoil på 1 nf med en alm. 220pf keramisk (neg. temp. coeff.) monteret i parallel. Brug evt. loddeøerne på undersiden af printet til den. Se fig. med kurve over frekvensdriften.

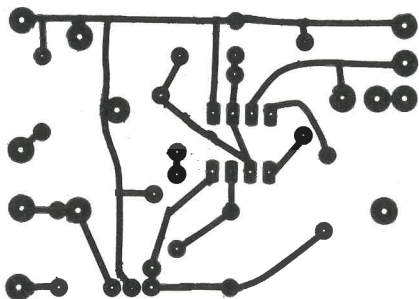
Driften er 173 Hz i det 1. kvarter efter start dvs. ca. 4 0/00 og 20 Hz

Sendetransducerne er leveret af Århus Radiolager, og blandt flere forskellige modeller giver de valgte langt det største signal. Af hensyn til simpel udregning af bølgelængden er det hensigtsmæssigt at montere de to transducere med centrene i en nøjagtig afstand på 10 cm fra hinanden.

Ultralydmodtageren består i al sin simpelhed af en længde 2-leder skærmerkabel - almindelig mikrofonkabel kan fint bruges -, forbundet til en transducer monteret i en lille plastkasse med betegnelsen E410.

Scopbilledet fremkommer ved at tilslutte modtageren til scop'ets x-bøsninger og holde modtageren udfor senderens ultralydstråle.

Ved kalibrering af frekvensen tilsluttes en frekvenstæller, f.eks. Impo's FD 4, og multiturnpotmeteret justeres med en lille skruetrækker igennem et hul, der er boret i senderkassen lige ud for potmeterets kær.



Print.

Frekvenstælleren tilsluttes modtageren, der ligesom før anbringes udfor en af sendetransducerne.

Man kan vælge at justere frekvensen til 40 000 Hz, eller man kan justere frekvensen til max. udslag på scopet, og derefter notere sig frekvensen. Den vil sandsynligvis ligge mellem 40200 og 40400 Hz. I mit tilfælde ligger den på 40300 både på sømbrætopstillingen og den færdige model.

Komponentliste:

- 2 stk. 680 ohm 1/4 w.
- 1 stk. 4k7 ohm 1/4 w.
- 1 stk. 12 kohm 1/4 w.
- 1 stk. 10 kohm potmeter, multiturn, liggende.
- 1 stk. 220 pf keramisk.
- 1 stk. 1 nf stackfoil.
- 1 stk. 100 nf polyester.
- 1 stk. 10 if 25 v elektrolyt.
- 1 stk. 470 if 16 v elektrolyt.
- 1 stk. Rød lysdiode.
- 1 stk. 1N4007 Diode.
- 1 stk. Ne 555 med fatning.
- 1 stk. 7809 spændingsregulator.
- 1 stk. Vippeafbryder.
- 2 stk. Bøsninger til banastik (rød og sort). Til 12 V forbindelse.
- 2 stk. Ultralydtransducere UST40 sender.
- 1 stk. Ultralydtransducer USR40 modtager.
- 1 stk. E 410 - kasse til modtagertransducer.
- 1 stk. TEKO 750 - kasse til sender.
- 1 m. 2-leder skærmet mikrofonkabel. (Beyer)
- 1 stk. Gummigennemføring m/5mm lysning.
- 2 stk. Banastik (rød og sort). Til scopforbindelse. Kan erstattes af et BNC-stik.

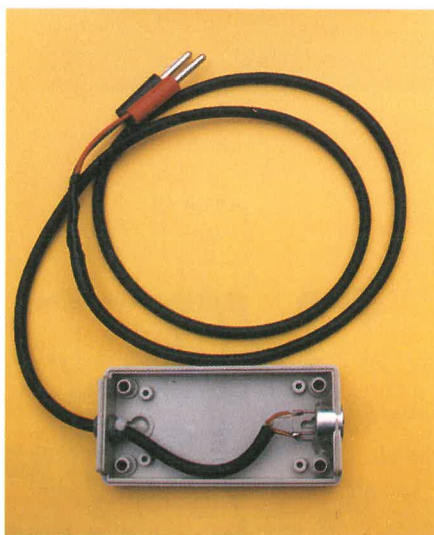
Alle løsele er købt i Århus Radiolager, tlf. 8624 6422.

Færdigborede print kan købes på tlf. 8692 7843 for 60 kr. excl. moms + porto. Hele byggesæt kan også leveres for 540,- kr excl. moms, men Radiolageret er billigere.

Tabel over målingerne på frekvensdriften:

Minutter efter opstart: Frekvens:

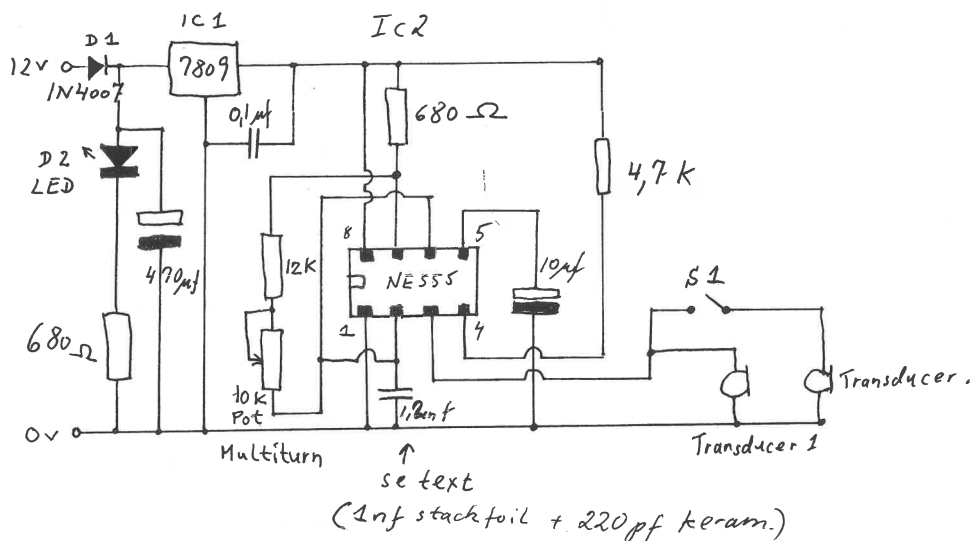
0	40500
1	40466
2	40444
3	40420
4	40405
5	40388
6	40376
7	40366
8	40359
9	40353
10	40347
11	40337
12	40335
13	40332
14	40330
15	40327
16	40325
17	40322
18	40320
19	40320
21	40318
22	40316
23	40315
24	40314
25	40313
26	40311
27	40310
28	40309
29	40309
30	40308
40	40309
50	40308
60	40308
70	40309
80	40309
90	40308
100	40309
110	40308
120	40308



Modtageren.

Diagram af ultralydssender:

Her blev målingerne stoppet, idet der ikke skete flere ændringer



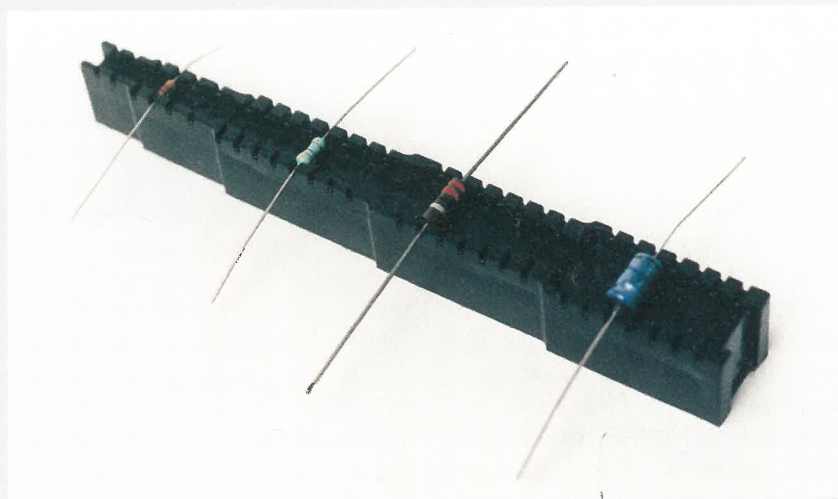
Tekst på disketter

Det letter redaktørens arbejde, hvis bidrag til bladet sendes på DOS-formaterede disketter, gerne skrevet i MS Word til Windows 2.0 eller Word Perfect 4.2 og 5.1. Alle illustrationer, stregtegninger m.m. bedes venligst lægges for sig på disketten som EPS- eller TIF-filer.

Bladet bliver ombrudt i Pagemaker 5.0 til PC, men tekster skrevet i Quark Xpress 3.31 på Mac kan også bruges.

ANMELDELSE:

Den måtte jo komme - bukkelæren til små elektronikkomponenter. Gripende i sin enkelthed! Hvordan har man dog i så lang tid klaret sig uden den?



Man mindes salige Singer, som fik patent på en maskine til at sy med. Patentet beskrev blot en nål, hvor øjet sad i den forkerte ende. Han kunne holde konkurrenterne fra livet i 30 år med denne enkle beskrivelse.

Mon bukkelæren er patenteret?

Købt i O.Hansen Elektronik for 23 kr.

GH

HAR DU PROBLEMER MED MÆRKATERNE?



- *Er det for svært at mærke rigtigt?*
- *Savner du et godt program?*
- *Har du ikke tid til kurser?*

Så tag et kig på Laborica! Det er let at bruge, så du kan starte med det samme. Vi er en af landets største producenter af software til undervisning – din garanti for funktionel kvalitet, konstant produktudvikling – og gratis hotline på alle hverdage!

Gratis demoversion er allerede sendt til din skole, så prøv selv et professionelt kvalitetsprodukt! Prisen er samtidig markedets absolut billigste: kr. 1600,- for en skolelicens. Der er rabat hvis fem eller flere skoler køber samlet. Kontakt forlaget for nærmere oplysninger om programmet.



Forlaget Systime
Skt. Pauls Gade 25 • 8000 Århus C
Tlf: 86 18 14 00 • Fax: 86 18 14 05
e-mail: systime@inet.uni-c.dk

Laborica 1.0

Ny-tænkning og gammel-tænkning

Lektor Poul A. Nielsen, Aalborg

På 20 år har fysik/kemi fået nye bestemmelser 3 gange. Forleden havde jeg anledning til at genlæse dem fra 1976 i et gult hæfte, som har samlet støv siden 1989. Indholdet troede jeg også var støvet. Det var jo fæl videnskabscentreret læseplanstænkning, man lavede dengang, med katastrofale følger for undervisningen. Stor var derfor min forundring over i dette gamle hæfte at finde rigtig mange af de tanker, der præger de nye bestemmelser fra 1995, som i det store og hele er uændret fra 1989. (Af praktiske grunde kalder jeg bekendtgørelse, vejledende læseplan og undervisningsvejledning under ét for bestemmelser, også fordi opdelingen er skiftet undervejs).

En central pointe i de nye bestemmelser er, at faget skal være *virkelighedsnært og brugbart*. Men det skulle det også i 1976. Der står i stk. 4.3 i det gule hæfte, at hovedområderne skal være velegnede til såvel eksperimenter som teoretisk behandling på en sådan måde, at stoffet forekommer eleverne relevant. Det ligner meget indledningen til beskrivelsen af CKF'erne i den nye bekendtgørelse: Fysik/kemi er som skolefag både teoretisk og eksperimentelt..... Den viden og de teorier, der lægges ind i undervisningen, skal have brugsværdi for eleverne. (I 1989 stod der ..for ele-

verne her og nu. Det var åbenbart lidt for stærkt).

Uddybende læser vi i stk. 2.2 om fagenes begrebsområder som afgørende hjælpemidler til forståelse af vor fysiske omverden, som hjælpemidler i hverdagen og til forståelse af de fremtrædende teknologiske aspekter i samfundsudviklingen. Samfundsrelevansen var skam med. Der står direkte, at de grundlæggende begreber skal vælges således, at de ikke blot er anvendelige i fagenes egne problemstillinger (f.eks. til at skabe sammenhæng mellem disciplinerne), men også i mange situationer uden for fagene.

Men hvad så med det *høje abstraktionsniveau* dengang efter 1976? Det er faktisk ikke noget, bestemmelserne forlangte. Tværtimod er der i stk. 5.1.2 en kraftig advarsel mod et for højt abstraktionsniveau: „selv på 9.-10. klassetrin er eleverne i langt mindre grad, end man forventer i den traditionelle undervisning, i stand til at gennemføre formelle ræsonnementer“. Nok lægges der i beskrivelsen af fagene vægt på fagets begreber, men det fremhæves flere steder, f.eks. i stk. 5.1.1, at begreberne indlæres med udgangspunkt i konkrete situationer, elevforsøg, demonstrationsforsøg, diskussioner af hændelser fra dagligdagen og lignende. Naturligvis må ikke mindst undervisningen i 7.-8. klasse bygge på konkrete forsøg.

Man ser i øvrigt også tydelige *konstruktivistiske* træk, når det f.eks. hedder, at viden ikke kan meddeles, men at eleverne gennem deres egen anvendelse af naturvidenskabelig arbejdsmetode aktivt skaber sig viden, og at eleverne selv skal benytte begreberne i mange forskellige situationer. Stadig i afsnit 5.1.1 noteres, at begrebsindlæring således ikke er en afsluttet proces, og at enhver elev har sin egen repræsentation af begrebet, hvor hver ny erfaring vil føje et nyt aspekt til begrebsopfattelsen og til elevens eget billede af verden.

Men den *overvældende stofmængde*, det var da en følge af de gamle bestemmelser? Igen skudt forbi. I stk 5.1.4 fremhæves netop vigtigheden af at begrænse kravene til en pas-

sende dækning af basisstoffet i en sådan grad, at der bliver bedst mulig tid til at arbejde med det stof, der skønnes at være af særlig betydning. I forbindelse hermed advares direkte mod at rette sig efter lærebogsforfatterens skøn med hensyn til, hvad der er basisstof og særligt centrale grundbegreber.

Helt konkret kan der fra den vejledende læseplan nævnes, at der netop stod, at hverken Ohms lov eller Newtons 2. lov behøvede blive behandlet kvantitativt. Der stod heller ikke, at elevernes skulle kunne måle acceleration og regne med m/s^2 , og slet ikke noget om timerens udstrakte anvendelse. Ej heller at samtlige håndregler og Lentz's lov skulle indlæres.

Der stod ganske vist, at E_{pot} og E_{kin} hørte med til pensum ligesom E_{indre} (hvad vi nu om dage blot kalder varmeenergi). Men ikke at eleverne skulle kende til E_{pot} og E_{kin} for molekyler, og gøre rede for det i forbindelse med faseovergange. Det var lærebogsforfatterens påhit.

EDB var naturligvis ikke med i 1970'erne, heller ikke astronomi, som kom stærkt ind i 1989 og nu på det nærmeste er gledet ud igen sammen med raketter og satellitter. Disse blev i øvrigt nævnt i 1976, men som en mulighed, man kunne tage med, og det gjorde alle lærebøgerne så.

I det hele taget var læseplanen åben og elastisk og ikke så detaljeret, som mange vist troede. Dens krav var af meget overordnet karakter, og det hed da også i stk.5.1.4: „Der er ikke givet - og der kan ikke gives klare oplysninger om, hvad de centrale dele af basisstoffet er. Heller ikke kan der gives klare oplysninger om, hvad en passende udfyldning af basisstoffet for klassetrinnet er. Det må bygge på lærerens erfaring og indfølelse“.

Som allerede fremgået fik det *eksperimentelle* arbejde en fremtrædende plads i bestemmelserne i 1976. Det fremhæves f.eks., at eksperimenter er nødvendige som grundlag for at forstå det stof, læreren meddeler eller eleverne selv læser. Specielt anbefales (stk.5.2), at en væsentlig del af stoffet belyses gennem elevforsøg, der også er en særligt aktiviserende



Lektor Poul A. Nielsen.

undervisningsform, og oplevelsesaspektet betones. Her bemærkes det endvidere, at der alt efter emnets art kan varieres mellem de rent lærerstyrede forsøg med grundig forudgående instruktion og mere frie forsøg. Der er ligefrem en advarsel mod kogebofsforsøg i stk. 5.1.3, hvor der står, at det må anses for uheldigt, hvis det hver gang er læreren, der i detaljer styrer undervisningsforløbet (for eksempel ved såkaldte „kogebofsopskrifter“ til elevforsøg). Det fremhæves som væsentligt, at eleverne selv får lejlighed til at gennemføre undersøgelser ved, at elevforsøgene lægges op som små forskningsprojekter. De nye bestemmelser om variation i det eksperimentelle arbejde og brug af også mere fri elevforsøg er altså ingenlunde noget nyt.

Men fagets *isolation* da? Læs stk. 5.1.2, hvor det særligt understreges, at fysikken ikke skal betragtes som et eksklusivt fag. Tværtimod bør man understrege fagets almene karakter netop ved at drage mange dagligdags situationer- også fra andre fagområder- ind i undervisningen. De allerede refererede bemærkninger om begrebernes anvendelighed uden for fagets rammer viser også, at de gamle bestemmelser virkelig forsøgte at beskrive et fag, der netop ikke skulle isolere sig.

Men *undervisningsdifferentiering*, det må da være nyt? Ja ordet findes ikke i det gule hæfte, men idéen er der i høj grad, blot under betegnelsen individualisering. F. eks. står der i stk.

5.1.4, at hver enkelt elev skal have mulighed for at dække basisstoffet i det for ham (det gule hæfte var skrevet af mænd) passende omfang. Endda skal den terminologi, eleverne erhverver, være hensigtsmæssig for den enkelte, -hvordan det så skal kunne lade sig gøre. Et helt afsnit rummer en række overvejelser over, hvordan undervisningen i praksis kan organiseres, så alle elever får hensigtsmæssig magt over centrale dele af basisstoffet, samtidig med at elever med særlig faglige interesser får mulighed for at nå så langt, som eleverne gør det muligt.

Temalæsning, det er da et nyt krav? Hertil er at sige, at de nye bestemmelser faktisk ikke kræver tematilrettelse, men det må absolut medgives, at CKF'erne lægger langt mere op til tematilrettelagt undervisning end hæftet fra 1976. På den anden side var der intet som helst i de gamle bestemmelser, der forhindrede lærerne i at tilrettelægge undervisningen efter temaer. Det var jo også i de gamle bestemmelsers tid, at EL-7 materialet blev udviklet (på det DLH, der nu er næsten tomt for gode medarbejdere) og flittigt brugt over det ganske land.

Jeg synes, det er interessant at se, hvor moderne de gamle bestemmelser i det gule hæfte egentlig er. Mange af de tanker, der beskrives her, var og er stadig gode og inspirerende, og mange af de konkrete anvisninger, råd og vink er nyttige den dag i dag.

Men hvorfor gik det så skævt med

undervisningen efter 1976? Faget blev jo stik mod hensigten virkelighedsfjernt, uinteressant, alt for svært og uden brugsværdi for eleverne. Især for pigerne blev det hundefaget. Hvorfor blev det til undervisning i alt for mange begreber uden tilknytning til elevernes erfaringer fra hverdagen, alt for meget udenadslært stof der bare var ord, alt for mange timerforsøg, alt for meget med bølgekar, og alt for lidt samarbejde med andre fag. Umotiverede elever og frustrerede lærere. Misforstod lærerne og lærebogsforfatterne hinanden, havde de ikke læst det gule hæfte rigtigt? Eller hvad?

Jeg kan sagtens se videnskabscentrerede tanker i det gule hæfte. Men det er tydeligt, at forfatterne også gør sig megen umage for at beskrive et skolefag, der nok har begrebsmæssigt og metodemæssigt fundament i videnskabsfaget, men hvis indhold og sigte er et helt andet. Hvorfor blev disse gode tanker ikke udmøntet i praksis?

Det er også nemt nok at se, at de nye bestemmelser vægter fagets sider og elementer anderledes, at eksemplerne på emner og forløb er temmelig meget anderledes, og så de helt ydre ting som at årgangsdeling og kursusdeling er væk, og at der nu skal bygges på natur-teknik. Men i detaljen er der rigtig meget, der går igen fra 1976. Derfor er spørgsmålet: Når de gode gamle intentioner fra 1976 ikke blev til noget, hvad så med de gode nye?

Efterlysning

Fysik•Kemi bladet efterlyser artikler, indlæg, tips m.v. Redaktionen vil gerne gøre vores blad til et forum for fysik-, kemi-, elektronik-, teknologi- og astronomiundervisningen i folkeskolen. Det er dig og din erfaring, viden og indsigt vi alle har gavn af.

Redaktionen vil også gerne bringe artikler fra »den store verden«, men vi vil gerne vide lidt om dine ønsker. Derfor henvend dig til en af redaktørerne og få en snak.

FAG eller FAMILIE

Tekst: Kis Bonde

Vore formødre i naturvidenskab måtte for flertallets vedkommende træffe et afgørende VALG:

Enten FAG eller FAMILIE

I Fysik/kemi 4/92 og 4/93 har jeg skrevet om de to første kvinder, der tog magisterkonferens i fysik, nemlig Hanna Adler (Niels Bohrs moster) og Kirstine Meyer. Året var 1892.

Christian Bohr (N. Bohrs far) var ivrigt optaget af tidens store spørgsmål om kvinders ligestilling. Derfor underviste han et hold velhavende døtre som privatister, så de kunne tage studentereksamen. Det kunne pigerne først fra gymnasierne i 1903.

Ellen og Hanna Adler var blandt kursisterne. Som set før, så forelskede læreren sig i den ene elev, den blide Ellen, der blev mor til Harald og Niels Bohr. Hun fik sin familie, men måtte opgive at læse.

Søsteren Hanna valgte fysikfaget og pædagogikken, og hun stiftede Hanna Adlers Fællesskole, senere med tilføjelsen Sortedam Gymnasium. Mosteren var en uvurderlig samtalepartner for Niels Bohr, som satte umådelig pris på hende. Hanna dyrkede sine fag, men måtte „nøjes med“ sin søsters familie.

Kirstine Meyer forblev forsker, da hendes mand døde, og hendes store indsats for det danske undervisningsvæsen m.h.t. fysik vil aldrig blive glemt.

Denne gang skal historien dreje sig om statsgeodæt dr. phil. INGE LEHMANN, der blev næsten 105 år gammel. Hun skrev sin sidste videnskabelige afhandling i en alder af 99 år.

Hvem var så denne bemærkelsesværdige dame, som i 1936 blev verdensberømt indenfor sit felt geofysikken gennem sin opdagelse af, at Jordens indre ikke er en flydende masse, men en kerne af fast stof? (En model, der holder den dag i dag).

Inge Lehmann var datter af den kendte psykolog Alfred Lehmann, der

grundlagde det psykologiske studium på Københavns Universitet.

Hun voksede op med ligeværd og ligestilling tæt inde på livet, fordi hun som barn og ung gik på Hanna Adlers Fællesskole, hvorfra hun blev student i 1906.

Selv i gymnastiktimerne var piger og drenge sammen om at spille hockey eller fægte.

Inges bedste fag i skolen var matematik, og her mødte hun flere fremragende lærere i faget.

Harald Bohr var i en periode tilknyttet skolen.

Inge blev selv cand.mag. i matematik i 1920. Lærerindejobbet fristede dog ikke Inge, så hun blev i stedet assistent i gradmåling hos prof. N.E. Nørlund i 1925.

Sammen med ham medvirkede hun til at sætte de første seismografer op i Danmark og på Grønland. Hun blev grebet af, hvilken viden man kunne uddrage af seismogrammerne, og hun indsamlede mange af disse optegnelser fra diverse jordskælv.

I 1928 afsluttede Inge en magisterkonferens i geodæsi, hvorefter hun blev udnævnt til statsgeodæt og til chef for seismisk afdeling i det nyoprettede Geodætisk Institut.

Studiet af seismogrammerne førte i 1936 til, at hun kunne forklare en faseovergang i tidskurverne for nogle jordskælvbølger, som havde passeret gennem Jordens indre. Faseovergangen forklarede hun ved at antage, at Jordens indre består af en fast kerne af jern og nikkel.

Modellen vagte mere gehør i Amerika end her hjemme, så Inge blev nu så kendt, at hun blev indvalgt i eksekutivkomiteen i Den Internationale Seismologiske Association (ISS

) fra 1936 - 1960. Hun var vicepræsident 1963 - 60. ISS indsamler alt materiale fra seismologiske stationer verden over.

I Danmark blev Inge medstifter af Geofysisk Forening, hvis forkvinde hun var 1941 - 44.

Hun lod sig pensionere fra Geodætisk Inst. i 1953 i en alder af 65 år; men det afholdt hende nu ikke fra videnskabelig virksomhed.

Hun var på stadige rejser til U.S.A. og Canada, hvor hun bearbejdede signaler fra underjordiske kerne-sprængninger på de nys udviklede regnemaskiner. Resultatet blev bl.a. en model for forholdene i Jordens skorpe og øvre kappe.

Inge modtog et utal af hædersbeviser fra forskellige lande. I Danmark fik hun Videnskabernes Selskabs Guldmedalje i 1965, og hun blev æresdoktor ved Københavns Universitet.

Denne bemærkelsesværdige kvinde, som var kendt for at cykle fra landsby til landsby for at høre om folks oplevelser ved de små jordskælv, som rammer Danmark med mellemrum, blev i sin høje alder ensom og lidt trist. Alle vennerne var døde, og selv havde hun ingen børn.

Til gengæld kunne hun se tilbage på et langt og spændende liv med mange rejser, hvor hun havde kørt hundeslæde på Grønland, sejlet på verdenshavene og fløjet over kontinenterne.

Hun havde stået på randen af flere vulkaner og iagttaget den flydende lava samt følt rystelserne.

Inge havde ingen arvinger (Hvilke gener er ikke gået tabt?), så hun brugte hele sin formue til at oprette et legat til fremme af forskning indenfor geofysik og eksperimental psykologi. Det sidste for at ære faderen.

Tør vi i dag tro på, at det er muligt at leve et spændende forskerliv og samtidig have en familie for en kvinde?

I Danmark er der åbentbart ikke mange mænd og kvinder, der tør tro på det indenfor naturfagene. Antallet af fastansatte kvindelige naturfagsforskere er kun 12%, så der er åbent-

TYCHO BRAHE PLANETARIUM & OMNIMAXTEATER

bart store barrierer, der skal overvindes stadigvæk. Barrierer, der er større end i de andre lande, som vi normalt sammenligner os med.

Stammer det helt fra folkeskolen, hvor TIMMS - undersøgelserne viste, at ud af 50 lande var Danmark det land, hvor der var størst forskel mellem pigers og drenges præstationer i matematik og fysik/kemi. Drengene var bedst.

Tager drengene 80% af rummet og taletiden i fysiktimerne, eller er de mandlige lærere alt for overbærende, når det gælder krav til de søde piger?

Her ligger der åbenbart en forskningsopgave, hvis Fysisk Inst. på Danmarks Lærerhøjskole bliver genoprettet.

De fleste kvinder, der går indenfor naturvidenskabsfagene vælger pr. tradition at undervise, da denne gerning er stærkt forbundet med omsorg. Det synes lettere at forene undervisning med et familieliv. Man kommer ofte hjem før manden, har ferier samtidig med børnene og skal ikke rejse så meget.

Der vil forhåbentlig ske fremskridt, selvom det foreløbigt har taget 3 generationer for mange mænd at turde møde et intellektuelt modspil/medspil i de stærkt matematiserbare fag indenfor hjemmets fire vægge. Jeg ser store lyspunkter hos den unge generation, som er blevet bedre til at fordele arbejdsopgaverne. Kvindernes problematik er dog ikke løst, ej heller børnenes - for ret beset tror jeg ikke, at børn har godt af vuggestuer.

Kvindelige fysikere i mange andre lande har det lettere, for der har man tjenestefolk, i det mindste en ung pige i huset.

I Danmark må vi til at arbejde på en politik, der gør det muligt både at have ambitioner m.h.t. sit fag og m.h.t. at stifte og opretholde en familie.

Ellers skal de naturvidenskabelige institutter fortsætte med at nedlægge stillinger som nu, hvor bevillingerne er elevtalsafhængige. Det tæller ikke meget, når de kun rekruterer fra den ene halvdel af befolkningen. ■

Planetariets nye Omnimaxfilm, Vores Kosmiske Rejse, har haft premiere.- Det er første gang man har fremstillet en Stjerneforestilling i Omnimaxformat.

Ved hjælp af en helt ny teknik er det nu muligt at rejse i det kendte univers i såvel tid som rum. Med computeranimationer og -simuleringer, som overgår alt, hvad der tidligere er set i filmindustrien, forlader vi Jorden og de kendte dimensioner i meter-størrelse og rejser ud gennem rummet til universets yderste grænse.

Også en rejse indad - gennem mikrokosmos - fører os gennem en verden bygget op af de mindste byggesten - atomer og kvarker - som hele det kendte univers er bygget af.

En rejse i tiden fra universets skabelse - Big Bang - til vore dage gennemføres på en måde, så vi

oplever dannelsen af de store strukturer - galakser, solsystemer, planeter - og endelig selve livets udvikling.

IMAX, som har produceret filmen, har modtaget en Oscar for, som det hedder, „at beskrive virkeligheden på en meget illustrativ måde“. Den virkelige verden overgår i denne film den udbredte science fiction underholdning.

Filmen giver udbytte på alle planer. Den er på den ene side gribende og underholdende i sin spændende filmiske præsentation af vores omverden, og har på den anden side stof til mange timers god undervisning i kraft af sin nye spændende måde at angribe emnet på.

Ved forpremieren den 24. januar viste Tycho Brahe Planetarium desuden en række undervisningsmaterialer, udviklet af Planetariumet.

NATUR/TEKNIK-forum



GEOGRAFFORBUNDET



DANMARKS FYSIK- OG KEMILÆRERFORENING



BIOLOGFORBUNDET

tilbyder atter kursus.

Denne gang med overskriften

»Det åbne land«

den 15., 16. og 17. september på Skarrild Hus.

Indholdet af kurset bliver bl.a. emner som agerlandet, eng, mose, stjerner.

Kurset bliver som sædvanligt billigt, da vi søger tilskud til instruktører og materialer.

Læs mere om kurset i næste nummer af FYSIK-KEMI, men skriv datoen i din kalender.

Fysisk umulighed - kemisk velvære

Tekst: JØRN MATZEN, Statens Pædagogiske Forsøgscenter

Sommerferien var slut. Første lektion efter sommerferien i fysik/kemi med 10.a og senere 10.b. Efter en kort samlingsseance stillede jeg eleverne over for to spørgsmål.

- Hvordan vil I undervises i år?
- Hvad skal undervisningen indeholde?

Et kort øjeblik var der en lammende tavshed. Jeg kunne se på elevernes ansigtsudtryk, at usikkerheden langsomt bredte sig. Så kom det første spørgsmål: „Skal vi ikke bare vælge nogle emner, og så underviser du bare“?

Spørgsmålet var *ikke* et udtryk for elevernes manglende engagement i det daglige - slet ikke. Det var og er snarere et udtryk for *min* foretrukne undervisningsform. Netop undervisningsformen havde eleverne og jeg kort berørt sidste år. Vi var blevet enige om, at rette formen mere mod selvstændigt elevarbejde. Med dette udgangspunkt tegnede jeg tre modeller på tavlen.

Undervisningens organisering

Model 1:

Ud fra model 1 vælger eleverne og jeg et emne at arbejde med. Det gøres f.eks. ved at eleverne i grupper finder frem til emner, der interesserer dem. I klassen bliver vi så gennem en diskussion enige om, hvad emnet skal være. Derefter tilrettelægger jeg undervisningen og udarbejder/finder forskning, så eleverne kan få belyst det centrale i emnet. Som afslutning får eleverne et par undervisningsgange til personlig belysning af emnet. Den personlige belysning er en uddybning af det, vi har arbejdet med. Hvis f.eks. emnet var vandforurening, kunne en uddybning være nogle forsøg, som viste et rensningsanlægs evne til at fjerne næringssaltene fra vandet.

Jeg fortalte eleverne, at denne form for undervisning havde jeg det godt med. Jeg havde styr på fagligheden og mængden (og bredden) af stoffet, de havde fået præsenteret.

Model 2:

Når undervisningen skal organiseres efter model 2, deles undervisningstiden stort set ligeligt mellem eleverne og mig. Først vælger vi et fælles overordnet emne. Så lægger jeg op til emnet med nogle centrale forsøg, som eleverne udfører. Ud fra forsøgene og en løbende diskussion, åbner forskellige muligheder sig for en personlig belysning med udgangspunkt i emnet. Hvis emnet f.eks. var universet, kunne det centrale i mit oplæg være en forsøgsrække, der viste betydningen af himmellegemernes masse og bevægelse i verdensrummet. Eleverne kunne så i grupper fordybe sig i hver sin udløber af mit oplæg. Det kunne eksempelvis være en undersøgelse af lyset som informationskilde, lysets natur, solen, radioaktivitet fra rummet, universets alder, afstande i universet o.s.v. På den måde fortsætter eleverne ud ad en „emnetangent“, hvor de fordyber sig i et interessefelt.

Her fortalte jeg eleverne, at jeg var på mere usikker grund. Godt nok havde jeg sikret mig, at alle (stærke som svage elever) havde fået et fagligt udgangspunkt. Men hvad så når de blev sluppet fri, kunne de så f.eks. selv finde forsøg, der belyste, det de ville fortælle? Og hvordan ville det gå med at finde ud af, hvad de ville fortælle, altså problemformulere?

Model 3:

Organisering efter model 3 kan give de fleste fysik/kemi-lærere mareridt. I værste fald kan der blive 10-12 grupper, som løber i hver sin faglige retning. Hvordan skal man overhovedet kunne overkomme så mange vejledninger i løbet af et time-modul. Hvordan skal man overhovedet kunne forberede sig på så mange forskellige ting. Hvem kan hive 20 forskellige forsøg ud af ærmet, som viser noget om det de forskellige grupper arbejder med. Hvad med f.eks. forsøg til genteknologi. Det skal måske bare afvises, som umuligt at finde forsøg til. Skal man så bare afvise emnerne, som eleverne vælger, indtil de kommer med noget, man som lærer kan? Hvordan får man styr på, hvor meget og hvor bredt eleverne kommer ud i

det faglige. Spørgsmålene er mange, og der er selvfølgelig mange flere.

I denne organisationsform er det alene elevernes interesser, som styrer undervisningen. Eleverne vælger i grupper et emne, som de vil fordybe sig i. Nogle af grupperne kan i bedste fald vise sig at have interessefællesskab. Men der er som sagt en risiko for, at grupperne løber i hver sin faglige retning.

Ud fra denne model stilles der en række krav til eleverne og mig som lærer. Eleverne skal bl.a. kunne problemformulere, de skal selvstændigt kunne læse faglig litteratur og kunne „opsnuse“ egnede forsøg til belysning af emnet. Jeg skal bl.a. være fagligt bredt favnende, kunne sætte mig ind i - og få overblik over ukendt stof og kunne vejlede mange hold inden for en snæver tidsramme. - En noget eksplosiv cocktail, for at blive i den faglige terminologi.

Således fortalte jeg da også eleverne, at her havde vi med noget at gøre, som rystede mine grundvolde. Eleverne skulle gå på line uden mit faglige sikkerhedsnet. De ville komme til at vælge (og bruge tid på) forsøg og retninger på faglige fordybelser, som var blindgyder, på forsøg som overhovedet ikke viste noget om emnet eller forsøg som måtte stoppes på grund af ricisi. De ville måske løbe ind i forsøg, som var for vanskelige. De kunne bevæge sig ud i en faglig fordybelse, som ville lede ind i teoretiske uforståeligheder. Eller faglig fordybelse i emner som ikke kan belyses fra en kemisk eller fysisk vinkel. Det måtte de vel kunne forstå, at her skulle de ikke bevæge sig ud.

Elevernes valg

På tavlen stod nu de tre modeller. Vi havde fået diskuteret betydning af dem, og at der selvfølgelig fandtes bløde mellemveje på modellerne. Jeg havde også fået givet min utvetydige holdning til kende om, hvordan undervisningsformen burde være. Så nu stod blot tilbage for eleverne at vælge model.

I 10.a valgte 1/3 model 2 og resten valgte model 3.

I 10.b valgte hele holdet model 3.

Pædagogikken i valget.

Hvorfor valgte eleverne nu, som de gjorde?

Lad os se på hvad der karakteriserer henholdsvis model 1 og model 3.

Den lærerstyrede model 1

Eleverne og jeg bestemmer i fællesskab, hvilket emne vi skal beskæftige os med. I denne fase er eleverne både med og involveret. Men så sker springet. Jeg trækker mig tilbage i enerum, for at tilrettelægge undervisningen og udarbejde/finde forsøg, som eleverne skal arbejde med. Alt sammen ud fra det eleverne og jeg er blevet enig om. Tanken er god nok, jeg kommer med de enkelte brikker (forsøgene) i et puslespil, hvor eleverne så skal samle brikkerne til et billede (emnet).

Problemet for eleverne er, at de stadig kun kan se hele billedet, når jeg kommer med enkeltbrikkerne. Eleverne går så i gang med at samle de enkelte brikker i puslespillet, men har fuldstændig mistet overblikket og indsigt. Nu er der stor risiko for at undervisningen for mange bliver volapyk.

På trods af at eleverne har været med i problemformulering og valg af emne, kender alle fysik/kemi-lærere spørgsmålet: „Hvorfor skal vi lave det her forsøg?“. Svaret er ofte: „Jamen, ud fra det emne vi har valgt, kan du jo nok se.....“. Nej, eleven kan netop ikke se mere! Drivkraften er taget ud af undervisningen.

Model 1 er set ud fra elevernes synspunkt et sikkert valgt styret af læreren, men uden mulighed for at involvere sig.

Derfor blev svaret på denne måde at organisere undervisningen på - et nej tak!

Den elevstyrede model 3

Eleverne bestemmer i grupper, hvilket emne de skal beskæftige sig med. Igen er eleverne i denne fase meget involverede. Nu er drivkraften til stede.

Eleverne har et billede af, hvad de vil undersøge, for nu at blive i puslespilsterminologien. Elevernes opgave bliver så langsomt at pille enkeltbrikker ud af puslespillet. D.v.s. eleverne beholder overblikket og indsigt gennem hele undersøgelsesprocessen.

Model 3 er set ud fra elevernes synspunkt et aktivt valg, hvor de er ved rospinden. Derfor valgte så mange af eleverne i 10.a og 10.b model 3.

Men der ligger nogle alvorlige forhindringer i denne model for eleverne. Det første problem opstår som regel allerede ved idéen. Med en vag forestilling om hvad de cirka skal undersøge, river de metervis af bøger ned fra hylderne på diverse biblioteker. Eleverne har simpelt hen ikke gjort sig det fuldstændig klart, hvad de vil undersøge, inden de begynder at samle data ind. Her er det vigtigt, at jeg som lærer går ind og træder på bremsen. Jeg må sikre mig, at de præcist ved, hvad de skal søge efter i bøger, på firmabesøg, på laboratorier, hos kommunen o.s.v. Dette gør jeg primært gennem samtale med eleverne, hvor vi i fællesskab finder frem til det.

Det andet problem opstår, når en gruppe er ved at gå i stå. Under den lærerstyrede undervisningsform er der jo taget stilling til, hvilken retninger undersøgelsen skal tage. Her skal gruppen til stadighed selv overveje, hvilken vej der er bedst at betrede for at fuldføre undersøgelsen.

Det tredje problem får grupperne, når de skal finde forsøg, der kan belyse deres problemstilling. Eleverne har selvsagt ikke et overblik over mulige forsøg, som lige kunne vise dette eller hint. Her er måske den vanskeligste forhindring, når et emne (f.eks. under projektopgaven) skal belyses ved hjælp af fysik/kemi. Men ikke blot eleverne kan komme i vanskeligheder. Jeg som lærer kan også godt komme til kort. F.eks. har en af grupperne valgt at arbejde med gensplejsning. Nu kunne jeg godt, som tidligere nævnt, feje emnet af bordet, som fuldstændig umuligt at lave forsøg med. I stedet har gruppen og jeg forsøgt at finde anvendelige forsøg, der beskriver DNA og gener. I denne tredje problemtype er læreren altså en særdeles vigtig faktor, for at løse op for elevernes anvendelse af forsøg.

Det fjerde problem er forbruget af tid. Denne undervisningsform kræver noget mere tid end den lærerstyrede form. Oveni er den tid loven foreskriver til fysik/kemi i 10. klasse hos os reelt skrumpet ind til halvdelen. Til gengæld fortager eleverne sig i stedet mange andre spændende og udviklende ting, som Europapraktik, erhvervspraktik, international lejr, lejrskole, teaterdage, udflugter o.s.v. Men man kan overveje om den fysiske/kemiske synsvinkel tilgodeses tilstrækkeligt i folkeskolen.

Indholdet

På indholdssiden afspejlede emnevalget tydeligt elevernes uberørte tro på, hvad fysik/kemi kan belyse. Eller mere rigtigt, hvad eleverne med deres faglige forudsætning tror, de kan afdække. Men netop denne manglende faglige indsigt, giver ofte anledning til nytænkning. Så uden at eleverne ved det, nærer de fremtidens undervisning i både indhold og organisation.

Lad mig, for at underbygge min påstand, nævne de to 10. klassers foreløbige emnevalg i flæng:

- gensplejsning (gener)
- universet
- kaosteorien
- medicin (brug/misbrug)
- alkohol
- planeters indflydelse på mennesker
- kosmetik/cremer (kemikalier til hudpleje), (økologisk og „normalt“ fremstillet)
- forureningsanalyse
- energi
- temperatur
- naturfænomener (lyn, torden, vind, vand og bølger, høj/lavtryk, nordlys, skypumper og ozon)
- kernekraft
- magnetisme
- brygning

Hvilket indholdsmæssigt resultat dette pædagogiske eksperiment vil ende med, vil først vise sig når dette skoleår er omme. Men en ting er sikkert, eleverne er blevet tændt af deres øgede ansvar for egen indlæring. Blot kan man håbe, at den snævre tidsramme ikke ødelægger deres engagement.

(Artiklen har tidligere været trykt i CRIT 1/96)

Danmarks Fysik- og Kemilærerforening, MIDT-VEST frem til juni 1997:

ASTRONOMI

Målgruppe: undervisere 7.-8.-årgang.
Instruktør, Lærer Bent Tvermose, Ikast.
Tid: Torsdag den 16. januar 1997, kl 19.00-22.00
Sted: Hammerum Skole, Fysiklokalet.

EDB I FYSIK/KEMIUNDERVISNINGEN

Målgruppe: Lærere som underviser i fysik/kemi og andre interesserede.
Instruktør: Steen Würgler, SF-Ølgod.
Tid: Onsdag den 29. jan 1997 kl. 14.00-17.00
Sted: SF-Ølgod, Viaduktvej 35, 6870 Ølgod.

ELEKTRONIK OG DIDAKTIK I FAGET FYSIK/KEMI

Målgruppe: Lærere i fysik/kemi og andre interesserede.
Instruktør: Sem.adjunkt Søren Pedersen, Nr. Nissum.
Tid: Lørdag den 8. marts 1997 kl. 09.00-16.00
Sted: Fysik/kemi-Studiegården, Nr. Nissum Seminarium.

„SLIKFABRIKKEN-DEN SØDE TAND“

Målgruppe: Lærere i Natur/teknik, fysik/kemi og andre interesserede.
Instruktør: Lærebogsforfatter og folkeskolelærer Ole Haubo Christensen.
Tid: Torsdag den 17. april 1997, kl 13.00-17.00
Sted: Skolekøkkenet på Hammerum Skole, 7700 Herning.

For alle kurser gælder: Tilmelding skriftligt til:
Amtscentralen, H.P.Hansensvej, 7400 Herning

DANMARKS FYSIK- OG KEMILÆRERFORENING, STORKØBENHAVNS AFDELING

Foråret 1997:

Besøg i TV-Byen tirsdag den 28. jan. kl. 16.15 -18.00
Tivilos fyrværkerimester tirsdag de. 18.mar. kl. 16.00-18.00
„At lære fysik“ onsdag den 9.april kl.19.30-21.00

Klubaftener:-cirkus fysik-kemi:

Mandag den 3. feb. kl. 19.00-21.00
Onsdag den 19. mar. kl. 19.00-21.00
Onsdag den 16.april kl. 17.00-19.00

Besøg på Grantoftegård tirsdag den 13. maj kl. 14.30-17.00

Tilmelding på det udsendte skema til:
DFKF, Storkøbenhavn, Nina Michaelsen,
Skolekrogen 37, 3500 Værløse.

JANUAR TIL JUNI 1997:

AFD. FOR RANDERS OG OMEGN
AFD. FOR ÅRHUS OG OMEGN.

29.jan. 1997 kl. 19.00-21.00
Steno Museet, Århus:
Rundvisning ved museumsinspektør
Hans Buhl, der viser rundt på
udstillingen: „Tycho Brahe i 450 år“

24.feb. 1997 kl. 19.00
Generalforsamling på C.la Cours
Skole, Jyllandsgade 24, Randers:
Forlaget Malling Beck A/S viser
forlagets udgivelser.
Bl.a. „Ny Prisma“ med tilhørende
disketter for EDB-behandling.

27. feb. 1997 kl.19.00
Generalforsamling på Hasle Skole:
Forlaget Malling Beck A/S viser
forlagets udgivelser.
Bl.a. „Ny Prisma“ med tilhørende
disketter for EDB-behandling.

5. marts 1997 kl. 19.00
- på Hasle Skole:
Fagkonsulent Erland Andersen
orienterer om afsluttende prøver i
Fysik-Kemi i folkeskolen.

9. april 1997 kl.15.00
- på C.la Cours Skole, Jyllandsgade
24, Randers:
D:F:K:F: landsformand Palle Hansen
giver sit bud på teknologiens mange
facetter i fysik-kemiundervisningen.

15. april 1997 kl. 14.00
på AMU-center Århus, Hasselager
Alle'2, Hasselager:
Rundvisning på AMU-centret, efterflg.
samtale med Naturfagslærer -
Områdefaglærer og Studievejleder.

Manøvrepult

til ældre IMPO centralstyings-
anlæg kan mod et par flasker
rødvin afhentes på
Stige Skole, Odense.
Forudgående aftale med
ARNE GLANOV
tlf. 66 18 63 42

Ændringer bedes meddelt til redaktøren, da vi ikke er samkørt med foreningens registre.

		Hovedstyrelsen			
Landsformand	Palle Hansen Sophievej 6 Strib 5500 Middelfart Tlf. og fax 6440 1615	Næstformand	Lise Strüwing Joakim Larsens Vej 12 2000 Frederiksberg Tlf. 3616 3742	Landskasserer	Vagn R. Andersen Pernillevej 1 9000 Ålborg Tlf. og fax 9818 3520
Landssekretær	Oscar Ekstrøm Udmarken 16 2860 Søborg Tlf. 3969 0134	Peder Bertelsen Præstevænget 73, Bjergby 9800 Hjørring Tlf. 9897 1545	Horst-Werner J. Knüppel Højgårdvej 2 6900 Skjern Tlf. 9736 4362	Anni Jørgensen Vanløse Byvej 10 2720 Vanløse Tlf. 3871 0105	

Afdeling	Formand	Kasserer
01 Storkøbenhavn	Erland Andersen Lerholm Vænge 33, 2610 Rødovre Tlf: 3641 3440	Kai Strüwing Stenlillevej 9, 2700 Brønshøj Tlf: 3860 3540, Giro: 6 12 79 83
03 Frederiksborg Amt	Jørgen Bang Ternevej 15, 3400 Hillerød Tlf: 4228 7071	Poul Risager Tingstedet 16, 3450 Allerød Tlf: 4814 2750, Giro: 3 11 32 48
04 Sydsjælland	Jan Madsen Elmevej 4, 4140 Borup Tlf: 5752 6433	Jens Ole Rømer Jasminvej 27, 4200 Slagelse Tlf: 5352 2743, Giro: 2 01 62 30
05 Vestsjælland	Jørgen Hammer Byvænget 21, 4573 Højby Tlf: 5930 3548	Finn Boisen Sønderstedvej 26, 4340 Tølløse Tlf: 5348 3407, Giro: 6 49 90 15
06 Bornholm	Sven Wøjdemann Dyrlæge Jørgensensgade 11, 3740 Svaneke Tlf. og fax 5649 6405	Poul Stenbæk Pilebroen 24, 3770 Allinge Tlf: 5648 0717, Giro: 9 39 16 49
07 Fyns Amt	Palle Hansen Sophievej 6, Strib, 5500 Middelfart Tlf: 6440 1615	Søren Rose Christensen Sybergsvej 14, 5300 Kerteminde Tlf: 6532 5626, Giro: 6 05 74 03
08 Vendsyssel	Peter Søgård Jacobsen Kløvervej 36, 9900 Frederikshavn Tlf: 9842 6629	Jonny Hydén Friggasvej 5, 9900 Frederikshavn Tlf: 9843 1583
09 Ålborg og Omegn	Vagn Andersen Pernillevej 1, 9000 Ålborg Tlf: 9818 3520	Lars Christensen Kolmosevej 29, 9460 Brovst Tlf: 9823 8264, Giro: 2 43 77 59
10 Århus og Omegn	Vibeke Reinhardt M. C. Holstsvej 3, 8270 Højbjerg Tlf: 8627 4112	Sonja Hinge Rasmussen Holmstrup Højvej 129, 8210 Århus V Tlf: 8624 5002, Giro: 9 96 39 52
11 Horsens og Omegn	Poul Grejs Pedersen Bjørnsknudevej 32 B, 7130 Juelsminde Tlf: 7569 3944	Søren Jensen Stængervej 42, 8700 Horsens Tlf: 7565 6708, Giro: 904-10 87
12 Midtvest	Horst-Werner J. Knüppel Højgårdvej 2, 6900 Skjern Tlf: 9736 4362	Kristian Graversgaard Ravnsbjerg Toft 31, 7400 Herning Tlf: 9711 8398, Giro: 3 14 78 27
13 Trekantområdet	Carsten Kjær Jørgensen Matrosvænget 2, 7000 Fredericia Tlf: 7594 4524	Poul Kaarup Treldevej 1, 7000 Fredericia Tlf: 7593 3640, Giro: 1 12 86 12
14 Sydvestjylland	Aage W. Rieck Grønningen 8, 6700 Esbjerg Tlf: 7545 0911	J. F. Jespersen Haraldsgade 60, 6700 Esbjerg Tlf: 7513 6857, Giro: 1 11 84 71
16 Sønderjylland	Ole Chr. Poulsen Grønningen 62, 6230 Rødekro Tlf: 7466 2321	Jørgen B. Olesen Hydevadvej 54, 6230 Rødekro Tlf: 7466 9262, Giro: 9 22 20 81
19 Randers og Omegn	Jørgen Maach-Møller Stjernevej 31, 8900 Randers Tlf: 8643 4487	Erik Svane Skovlyvej 32, 8900 Randers Tlf: 8642 4284, Giro: 1 32 71 27

Nyhed



Nyhed til Fysik/kemi-undervisningen i 9.-10. klasse
Består af temabog med tilhørende Kopihæfte + Plakat
samt Baggrundsbog + CD-Rom.

Kommunikation & Fysik er det første materiale i en serie af TEMA-materialer, der tager udgangspunkt i dagligdagen, vores historie og vores samfund og arbejder med fysikken i en bred, tematisk sammenhæng. Materialet går på tværs af traditionelle faggrænser, men er opbygget på et solidt, fagligt fysisk grundlag. Materialet er tilrettelagt, så elevernes egne interesser og undersøgelser er en væsentlig del af temaarbejdet.

FORLAG MALLING BECK



Temabog
120 sider
Flergangsbog
Stift bind
Kr. 136,00

Baggrundsbog
104 sider + gratis
hæfte med
CD-rom
Flergangsbog
Spiralryg
Kr. 255,00

Kopihæfte
80 sider + Plakat
Flergangsbog
Hæftet
Kr. 385,00

Temasættet
udkommer i
februar 1997

Alle priser er
excl. moms.

Læhegnet 71 - 73 · 2620 Albertslund · Tlf.: 43 66 77 77 · Fax: 43 66 77 00 · e-mail: mb@mb.dk

Bestillingskupon

Ja tak, jeg vil gerne have Temabogen og Baggrundsbogen „Kommunikation & Fysik“, til gennemsyn ved udgivelsen.

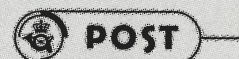
Skole: _____

Adresse: _____

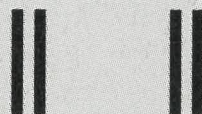
Postnr./By: _____

Tlf.: _____

Att.: _____



Sendes ufrankeret
Modtageren
betaler porto



FORLAG MALLING BECK

Læhegnet 71-73
+++ 1008 +++
2620 Albertslund

