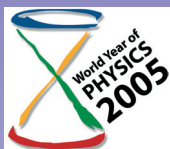


fysikaktuellt

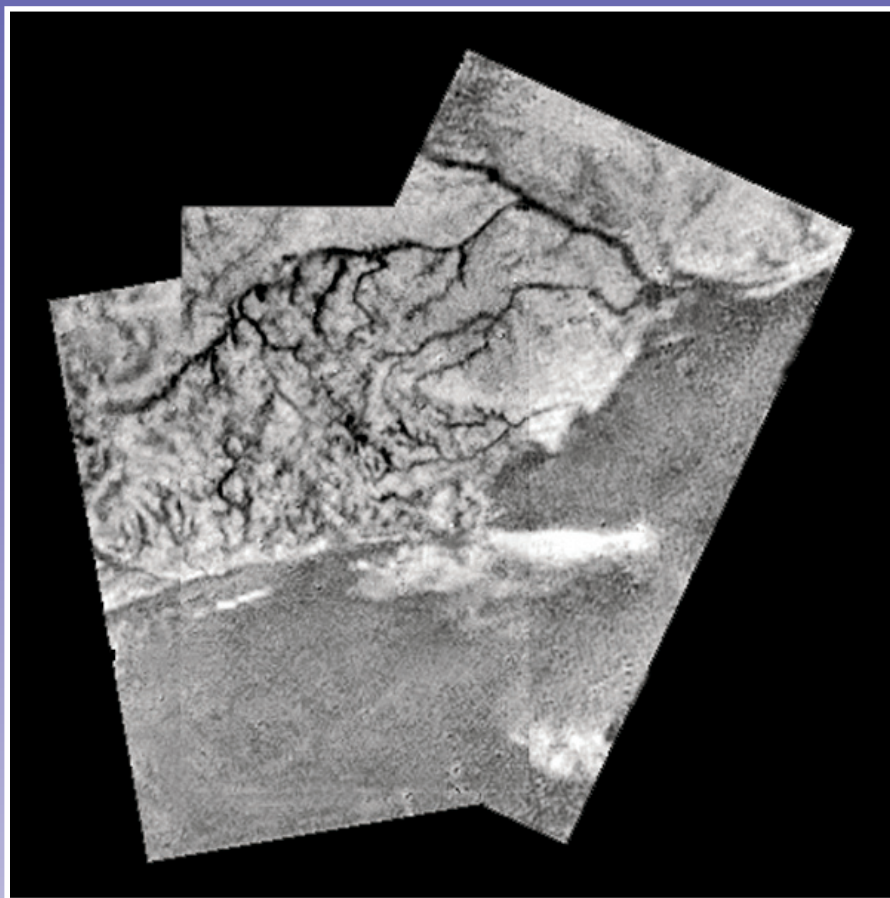
NR 1 • FEBRUARI 2004

Fysikår 2005



Innehåll

Samfundet	2
Ledare	3
Kallelse till årsmöte	4
Verksamhetsberättelse	4
Sektionsrapporter	7
Fysikåret 2005	9
Albert Einstein	10
Fysikårets logo	20
Titan	22
Fysikdagar	23



ESA/NASA/JPL/University of Arizona

**Samfundets vårmöte, Lund 8 mars
Fysikdagar, Umeå, 1–3 november**

Manusstopp för nästa nummer:
15 april 2005

ISSN 0283-9148

Fysikaktuellt finns nu också på: <http://www.fy.chalmers.se/fysikaktuellt/>

Svenska Fysikersamfundet

Svenska Fysikersamfundet har till uppgift att främja undervisning och forskning inom fysiken och dess tillämpningar, att föra fysikens talan i kontakter med myndigheter och utbildningsansvariga instanser, att vara kontaktorgan mellan fysiker å ena sidan och näringsliv, massmedia och samhälle å andra sidan, samt att främja internationell samverkan inom fysiken.

Ordförande: Björn Jonson, Chalmers • bjn@fy.chalmers.se
 Skattmästare: Hans Lundberg, Lunds Tekniska Högskola,
Hans.Lundberg@fysik.lth.se
 Sekreterare: Håkan Danared, Manne Siegbahnlaboratoriet
 Stockholms universitet, • danared@msl.se
 Adress: Svenska Fysikersamfundet
 Manne Siegbahnlaboratoriet
 Stockholms universitet
 Frescativägen 24, 104 05 Stockholm
 Postgiro: 2683-1
 Elektronisk post: kansliet@fysikersamfundet.se
 WWW: www.fysikersamfundet.se

Samfundet har för närvarande ca 900 medlemmar och ett antal stödjande medlemmar (företag, organisationer). Årsavgiften för medlemskap är 250 kr. Studerande (under 30 år) och pensionärer 150 kr. Samtliga SFS-medlemmar är även medlemmar i European Physical Society (EPS) och erhåller dess tidskrift *Europhysics News* (EPN). Man kan därutöver som tidigare vara Individual Ordinary Member (IOM) i EPS. Den sammanlagda årsavgiften är 590 kr.

Inom samfundet finns ett antal sektioner som bl.a. anordnar konferenser och möten inom respektive områden:

Atom- och molekylfysik	Jan-Erik Rubensson • jan-erik.rubensson@fysik.uu.se
Biologisk fysik	Peter Apell • apell@fy.chalmers.se
Elementarpartikel- och astropartikelfysik	Klas Hultqvist • klas.hultqvist@physto.se
Gravitation	Brian Edgar • bredg@mai.liu.se
Kondenserade materiens fysik	William R Salaneck • bisal@ifm.liu.se
Kvinnor i fysik	Elisabeth Rachlew • rachlew@atom.kth.se
Kärnfysik	Per-Erik Tegnér • tegnér@physto.se
Matematisk fysik	Imre Pázsit • imre@nephy.chalmers.se
Plasmafysik	Michael Tendler • tendler@fusion.kth.se
Undervisning	Mona Engberg • mona.engberg@telia.com

Fysikaktuellt

Fysikaktuellt ger aktuell information om Svenska Fysikersamfundet och nyheter inom fysiken. Den distribueras till alla medlemmar, gymnasieskolor och fysikinstitutioner 4 gånger per år.

Ansvarig utgivare är Björn Jonson, bjn@fy.chalmers.se.

Redaktör är Ann-Marie Pendrill, Atomfysik, Fysik och Teknisk Fysik, GU och Chalmers, 412 96 Göteborg.

Använd i första hand elektronisk post (Ann-Marie.Pendrill@fy.chalmers.se) för bidrag till Fysikaktuellt.

Annons-kontakt: Ann-Marie.Pendrill@fy.chalmers.se.

Reklamation av uteblivna eller felaktiga nummer sker till sekretariatet.

Kosmos

Samfundet utger en årsskrift "Kosmos". Redaktör för om årgång 2004 är Leif Karlsson. Fysiska Institutionen, Uppsala Universitet, Box 530, 751 21 Uppsala, Leif.Karlsson@fysik.uu.se

Medlemskap

Information om medlemskap finns på
<http://www.fysikersamfundet.se/medlemskap.html>

Omslagsbilden:

Bild-mosaik av en kustlinje på Saturnus måne Titan tagen 14 januari under landningen av Huygens. Genom bilderna från Huygens har man kunnat se ett komplext nätverk av smala kanaler från ljusare bergsområden till lägre och plattare mörka regioner. Kanalerna förenas till flodsystem, som rinner ut i sjöbottnar, som också visar "öar" och "stränder". Trots att kemin är helt annorlunda visar de geologiska spåren att Titan formats av processer som liknar dem vi känner från jorden. Läs mer: http://www.esa.int/SPECIALS/Cassini-Huygens/SEMHB881Y3E_0.html

Aktuellt

- Samfundets vårmöte äger rum tisdagen den 8 mars i Lund (se sid 3)
- Partikeldagar 2005, Lund 13–14 maj
- Boka redan nu in Fysikdagar i Umeå, 1–3 november 2005 (sid 23)
- Göteborgs internationella vetenskapsfestival äger rum 22–30 april 2005. Skolprogrammet startar 18 april. Festivalens teman är Fysik och Design
- Finalen i skolornas fysiktävling äger rum 22–23 april. (Uttagningstävlingen ägde rum 3 februari och uppgifterna kommer att publiceras i nästa nummer)
- Second IUPAP International Conference on Women in Physics 23–25 May 2005, Rio de Janeiro. Läs mer: <http://www.cbpf.br/~women-physics/>
- Workshop, Nordic Network of Women in Physics, Bergen, 9–10 augusti, <http://www.ift.uib.no/nwip2005/>
- Utvecklingskonferensen för högre utbildning, <http://www.bgur.se/utvecklingskonferensen/>, Karlstad 16–18 november 2005, har temat "Den professionella högskoleläraren i mötet mellan tradition, produktion och vision." Sista datum för förslag till bidrag 1 mars.
- International Year of Physics, 2005, <http://wyp2005.org>. Se även <http://www.physics2005.org/> och Einsteinyear.org och samfundets www-plats, www.fysikersamfundet.se
- Fysikårskalendariet: <http://www.forskning.se/>
- Veckans fysikförsök: <http://www.boras.se/utbildning/vuxenutbildningen>
- Physics Challenges: <http://scitation.aip.org/tpt/>

Stödjande medlemmar

Samfundet har för närvarande följande stödjande medlemmar:

- **Alega Skolmaterial AB**, Vasagatan 4, 532 32 Skara
www.alega.se
- **BFI Optilas AB**, Gamma Optronik Division,
Box 1335, 751 43 Uppsala
<http://www.gamma.se>
- **Bokförlaget Natur och Kultur**, Box 27323, 102 54 Stockholm
<http://www.nok.se>
- **Gammadata Burkli AB**, Box 151 20, 750 15 Uppsala
<http://www.gammadata.se>
- **Gleerups Utbildning AB**, Box 367, 201 23 Malmö
<http://www.gleerups.se>
- **Liber AB**, 113 98 Stockholm
<http://www.liber.se>
- **Melles Griot AB**, Box 7071, 187 12 Täby
<http://www.mellesgriot.com>
- **Studentlitteratur AB**, Box 141, 221 00 Lund
<http://www.studentlitteratur.se>
- **VWR Undervisning**, 163 96 Stockholm
<http://vwr.com> (f.d.KEBOLAB)
- **Zenit AB Läromedel**, Box 54, 450 43 Smögen
<http://www.zenitlaromedel.se>

Internationellt Fysikår 2005

Av Ann-Marie Pendrill

”Utrustad med sina fem sinnen utforskar människan sin omgivning och kallar äventyret vetenskap” (Hubble).

Från Saturnus måne, Titan, har vi fått bilder (t.ex. omslagsbilden) på berg, dalar, floder. Vi har fått möjlighet att lyssna på ljudet när Huygens-sonden gick igenom atmosfären på Titan den 14 januari. Genom Huygens’ avdrift under landningen kunde vindhastigheten i atmosfären uppskattas till 6–7 m/s. Marie Rådbo berättar mer om Titan i detta nummer.

Genom Huygens’ landning på Titan har vi erövrat ytterligare ett stycke kosmisk hembygd. Det nya året har också på olika sätt dramatiskt visat oss människans litenhet. Många får leva vidare med saknad och ovisshet efter Annandagens tsunami-våg. Vi har fått se förödelse, livsvilja, hjälplöshet och hjälpsamhet och höra ögonvittnesskildringar av vågens härjningar. Vi har fått bilder av vad som händer med havsbotten och vattenmassor när kontinentalplattorna flyttas och många diskussioner om vågutbredning och våghastigheter. Tsunami-laboratoriet i Novosibirsk erbjuder en omfattande www-plats <http://tsun.sccc.ru/tsulab/20041226.htm> för den som vill veta mer

om jordbävningar och tsunami än det massmedia bjuder på.

Några dagar senare blottades vårt eget samhälles sårbarhet, när stormfällda träd orsakade bl.a. långvariga trafikproblem och strömavbrott – och när många hushåll flera veckor senare fortfarande saknar elektricitet. SMHI kunde dock varna i förväg, tack vare tillförlitliga prognoser, byggda på internationellt samarbete kring observationer och modeller och med numeriska metoder och datakraft till hjälp.

De hundra år som gått sedan Einsteins ”Annus mirabilis” har bjudit på många stora överraskningar, såväl i studiet av vardagsfenomen, som i det minsta och det största. I detta nummer berättar Martin Cederwall om ljuskonen som är Fysikårets logo. Aadu Ott presenterar en mångsidig bild av Albert Einstein som människa. Alf Ölme berättar om boken Vinnande vetande som givits ut lagom till Fysikåret 2005 och som presenterar Fysik-tävlingens fysikproblem sedan 1976. Bland Fysikårets aktiviteter märks även samfundets Fysikdagar, som kommer att äga rum i Umeå 1–3 november, och Göteborgs internationella vetenskapsfestival, som i år har tema Fysik och Design.

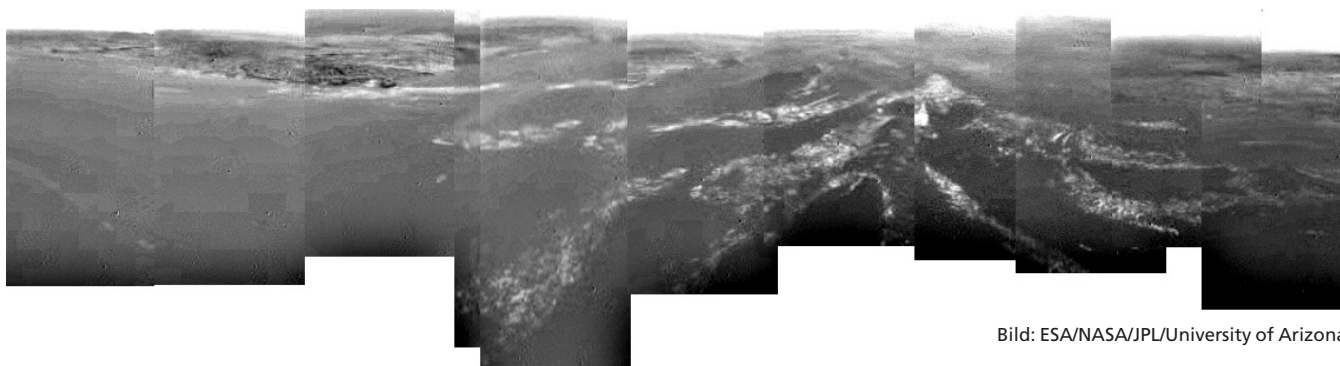


Bild: ESA/NASA/JPL/University of Arizona

Kallelse till årsmöte

Medlemmar och stödjande medlemmar i Svenska Fysikersamfundet kallas härmed till årsmötesförhandlingar **tisdagen den 8 mars 2005 kl. 10:15**.

Sammanträdet äger rum på Lunds universitet, Fysiska institutionen, Professorgatan 1, Sal F.

1. Årsmötesförhandlingarnas öppnande
2. Dagordningens godkännande
3. Utseende av ordförande för förhandlingarna
4. Utseende av sekreterare för förhandlingarna
5. Årsmötets stadgeenliga utlysande
6. Utseende av justeringspersoner

7. 2004 års verksamhetsberättelse (se nedan)
8. 2004 års förvaltnings- och revisionsberättelse (se sid. 4)
9. Frågan om ansvarsfrihet för styrelsen
10. Val av revisorssuppleant
11. Budget för 2005 (preliminär budget sid. 6)
12. Fastställande av årsavgiften för 2005
13. NSM-medlemsskapets upphörande
14. Eventuella övriga frågor
15. Årsmötesförhandlingarnas avslutande

Göteborg/Stockholm den 26 januari 2005

Björn Jonson

Håkan Danared

Berättelse för verksamhets- och räkenskapsåret 2004

Styrelsen för Svenska Fysikersamfundet får härmed framlägga sin berättelse för verksamhets- och räkenskapsåret 2004.

Organ

Styrelse

professor Björn Jonson, Göteborg (ordförande)
docent Peter Olsson, Umeå (vice ordförande)
docent Hans Lundberg, Lund (skattmästare)
docent Håkan Danared, Stockholm (sekreterare)
professor Helene Dannetun, Linköping
professor Paula Eerola, Lund
professor Claes-Göran Granqvist, Uppsala (repr. för IVA)
professor Maj Hanson, Göteborg
professor Sven-Olof Holmgren, Stockholm (repr. för KVA)
professor Anne L'Huillier, Lund
professor Nils Mårtensson, Uppsala (repr. för KVA)
professor Jan Nilsson, Göteborg (repr. för KVA)
professor Nils Olsson, Uppsala
professor Claes Uggla, Karlstad

Revisorer

professor Indrek Martinson, Lund
docent Sven Huldt, Lund

Revisorsuppleanter

högskolelektor Stig Avellén, Malmö
professor Göran Nyman, Göteborg

Sektioner

Atom- och molekylfysik: ordf. professor Jan-Erik Rubensson, Uppsala
Biologisk fysik: ordf. professor Peter Apell, Kristianstad
Gravitation: ordf. professor Brian Edgar, Linköping
Kondenserade materiens fysik: ordf. professor William R. Salaneck, Linköping
Kvinnor i fysik: ordf. professor Elisabeth Rachlew, Stockholm
Kärnfysik: ordf. professor Per-Erik Tegnér, Stockholm
Matematisk fysik: ordf. professor Imre Pázsit, Göteborg
Partikelfysik: ordf. professor Klas Hultqvist, Uppsala
Plasmafysik: ordf. professor Michael Tendler, Stockholm
Undervisning: ordf. lektor Mona Engberg, Borlänge

Representanter i främmande organ

Svenska nationalkommittén för fysik (NKF): Svenska nationalkommittén för fysik utgöres av Samfundets styrelse.
European Physical Society (EPS): Samfundet är medlem i EPS.
EPS Council: B. Jonson, Göteborg

Representanter i EPS Committee on

- Conferences: E. Campbell, Göteborg

Representanter i EPS Division on

- Atomic and Molecular Physics: E. Lindroth, Stockholm, and E. Campbell, Göteborg
- Atomic Spectroscopy Section: D. Hanstorp, Göteborg
- Chemical Physics Section: E. Campbell (ordf.), Göteborg

- Electronic and Atomic Collisions Section: E. Lindroth, Stockholm
- Condensed Matter - - Electronic and Optical Properties of Solids Section: I. Lindau, Lund
- Liquids Section: G. Wennerström, Lund
- Education: E. Johansson (ordf.), Stockholm, and G. Tibell, Uppsala
- Pre-University Section: G. Tibell (ordf.), Uppsala, and A. Ölme, Varberg
- Nuclear Physics: R. Wyss, Stockholm
- Physics of Life Sciences: A. Irbäck, Lund
- Plasma Physics: M. Tendler, Stockholm
- Quantum Electronics and Optics: G. Björk, Stockholm

Representanter i EPS Group on:

- Accelerators: H. Danared, Stockholm
- History of Physics: K. Grandin, Stockholm
- Physics for Development: L. Hasselgren, Uppsala

Ledamöter i Physica Scriptas styrelse:

S. Mannervik (v. ordf.), Stockholm, och L. Stenflo, Umeå

Medlemsutveckling

Vid årsskiftet 2004/05 var antalet medlemmar 880 (825 NSM, varav 50 studerande och 135 pensionärer, 45 IOM och 10 stödjande), att jämföras med 914 (851 NSM, varav 50 studerande och 125 pensionärer, 54 IOM och 9 stödjande) vid förra årsskiftet..

Sammanträden

Årsmötet ägde rum den 11 mars vid Institutionen för ingenjörsvetenskap, fysik och matematik, Karlstads universitet. Styrelsen har haft två sammanträden under året, den 10 mars i Karlstad och den 18 november i Umeå. Löpande ärenden har behandlats av ett arbetsutskott bestående av ordföranden, vice ordföranden, skattmästaren och sekreteraren, samt en representant för KVA/IVA. Samfundets medlemmar har kontinuerligt hållits underrättade om styrelsens arbete genom notiser i Fysikaktuellt.

Publikationer

Kosmos, Samfundets årsskrift, behandlade år 2004 varierande ämnesområden. Redaktörer har professor Leif Karlsson, Uppsala.

Physica Scripta publiceras gemensamt av fysikersamfund och vetenskapsakademier (motsvarande) i de fem nordiska länderna. Docent Roger Wäppling, Uppsala, är huvudredaktör.

Europhysics Letters publiceras av EPS och ägs av EPS tillsammans med tolv olika "partners". Dessa partners består av olika samfund i Europa. Sverige, tillsammans med övriga nordiska länder, utgör en partner. Tidskriften utkommer två gånger i månaden och täcker alla områden av fysiken, dock med övervikt för kondenserade materiens fysik.

Fysikaktuellt har under året utkommit med fyra nummer.



I redaktionskommittén har, förutom redaktören Ann-Marie Pendrill, ingått Sara Bagge, Jonte Bernhard, Leif Karlsson, Michael Tendler, Gunnar Tibell och Ramon Wyss.

Vårmötet 2003 i Malmö

Samfundets vårmöte hölls den 11 mars vid Institutionen för ingenjörsvetenskap, fysik och matematik vid Karlstads universitet. Efter årsmötesförhandlingarna presenterades undervisning och aktuell forskning vid institutionen.

Fysiktävlingen 2004

Kvalificerings- och lagtävlingen

Svenska Fysikersamfundet anordnade den 5 februari 2004 en tävling i fysik för elever i årskurs 3 av gymnasieskolans naturvetenskapliga och tekniska program. Lösningar lämnades in av 320 elever från 79 skolor. Från den individuella tävlingen gick tolv vidare till finalen. Segrare i lagtävlingen blev Östrabogymnasiet i Uddevalla följt av Finnvedens gymnasium i Värnamo. Vi är tacksamma för att Alf Ölme återigen har organiserat en mycket lyckad fysiktävling.

Finalen

Finalen hölls den 14–15 maj i Göteborg. De sex bästa blev Fredrik Svensson, Borgarskolan i Malmö, Andreas Stolt, Allvar Gullstrandsgymnasiet i Landskrona, Erik Månsson, Katedralskolan i Lund, Fredrik Hellman, Rudbeckianska gymnasiet i Västerås, Anders Kjellsson, Östrabo-gymnasiet

i Uddevalla, och Mattias Eriksson, Östrabo-gymnasiet i Uddevalla.

Internationella fysikolympiaden

Den 35:de internationella fysikolympiaden arrangerades av Sydkorea och ägde rum i Pohang den 15–23 juli 2004. Sverige representerades av ett femmannalag. En av de svenska deltagarna, Erik Månsson, fick ett hedersomnämmande. Som delegationsledare för det svenska laget utförde Max Kesselberg, Stockholm, och Hans-Uno Bengtsson, Lund, ett utmärkt arbete.

EPS-angelägenheter

Från årsskiftet 1994/95 är samtliga SFS-medlemmar även medlemmar i European Physical Society (EPS) och erhåller dess tidskrift Europhysics News (EPN), som utkommer med sex nummer per år. Vidare gäller att samtliga medlemmar har möjlighet till medlemskap i under-avdelningar till EPS, s.k. Divisions och Groups, vilket berättigar till deltagande i deras möten och konferenser och till inval i deras styrelseorgan. Man kan därutöver som tidigare vara Individual Ordinary Member (IOM) i EPS.

Sektioner

Berättelser över sektionernas verksamheter finns bilagda styrelsens berättelse.

Björn Jonson

Håkan Danared

Resultaträkning för Svenska Fysikersamfundet år 2004

KOSTNADER	2004	2003
Samfundets medlemsavgift till EPS	61 915,50	63 273,61
Medlemsavgifter Ind. Ord. Memb. EPS	14 280,00	17 340,00
Distributionskostnad Europhysics News	21 871,00	24 301,00
Kontorskostnader	13 198,35	10 604,96
Sektioner	4 434,00	3 018,20
Styrelsen	86 192,8	46 223,00
Fysikaktuell inkl. porto	100 090,00	133 258,00
Marknadsföring av fysik	0,00	14 647,00
Diverse	0,00	0,00
Garanti fysiktävlingen	0,00	0,00
Årets överskott	0,00	8 617,22
	301 981,65	321 282,99
INTÄKTER		
Avgift ordinarie medlemmar	188 640,11	204 400,00
Avgift stödjande medlemmar	27 000,00	27 000,00
Avgifter Ind. Ord. Memb. EPS	14 280,00	17 340,00
Kosmos (Royalty)	0,00	0,00
Annonser i Fysikaktuell	65 000,00	58 750,00
Räntor	95,11	1 024,09
Vinst Europhysics Letter	0,00	8 843,90
Diverse	19 000,60	3 925,00
Årets underskott	5 065,83	0,00
	301 981,65	321 282,99

SVENSKA FYSIKERSAMFUNDET

Förslag till budget för år 2005

KOSTNADER	
Samfundets medlemsavgift till EPS	62 000,00
Medlemsavgifter Ind. Ord. Memb. EPS	14 000,00
Distributionskostnad Europhysics News	21 000,00
Kontorskostnader	10 000,00
Sektioner	10 000,00
Styrelsen	50 000,00
Fysikaktuell inkl. porto	120 000,00
Marknadsföring av fysik	10 000,00
Garanti fysiktävling	0,00
Diverse	3 000,00
Summa kronor	300 000,00

Balansräkning för Svenska Fysikersamfundet år 2004

Ingående balans den 1 januari 2004

		Lager Kosmos	1,00
		Postgiro	468 494,36
		Girokapital	165 282,51
		Bank	44 889,02
		Fordringar	48 985,80
Kapital	248 007,83	Skulder	-479 644,86
Kronor:	248 007,83	Kronor:	248 007,83

Utgående balans den 31 december 2004

		Lager Kosmos	1,00
		Postgiro	31 908,10
		Girokapital	165 286,98
		Bank	44 934,02
		Fordringar	120 889,63
Skulder	-120 077,73	Kapital	242 942,00
Kronor:	242 942,00	Kronor:	242 942,00

Revisionsberättelse för år 2004

Revisionen är inte avslutad då detta nummer går i tryck.

Sektionsrapporter

Atom och molekylfysik

Sektionens styrelse består för närvarande av

Jan-Erik Rubensson, UU (ordf)

Ove Axner, UmU

Eleanor Campbell, CTH

Tony Hansson, SU

Maria-Novella Piancastelli, UU

Stefan Kröll, LTH

Elisabeth Rachlew, KTH

Styrelsearbetet under året har skötts genom fortlöpande E-mail.

Styrelsen utsåg enhälligt Elisabeth Rachlew till National Representative for the Atomic and Molecular Physics Division to act as a liaison to EPS.

Inom sektionen har en diskussion förts om möjliga inriktningar på gemensamma arbeten. I detta syfte har vi utvecklat en hemsida, som ska underlätta kontakten mellan sektionernas medlemmar, och ge en bättre överblick över aktiviteterna inom atom- och molekylfysik i Sverige. Här ska också ges rum för en aktiv diskussion om framtida inriktningar. Denna hemsida kommer att startas inom kort och kommer att länkas till Fysikersamfundets hemsida.

I samband med Fysikdagarna i Umeå under hösten planerar Atom- och molekylfysiksektionen att ha sitt sedvanliga sektionsmöte. Diskussion om program och inbjudna talare har just börjat, och dessutom kommer vi att undersöka möjligheten av att samordna med "Svenska Optiksällskapet", som ännu inte är anslutna till Fysikersamfundet, så att också någon form av 'optikdag' kan ordnas under Fysikdagarna. Vi ser fram emot ett intressant Fysikens År, där vi ska medverka till att göra Fysikdagarna till en av höjdpunkterna.

Jan-Erik Rubensson
Ordförande

Elementarpartikel- och astropartikelfysik

Val av ny sektionsstyrelse hölls i januari 2004. Ledamöterna är Klas Hultqvist (SU) ordförande, Johan Bijmans (LU) kassör, Adam Bouchta (UU), Paula Eerola (LU), Gabriele Ferretti (CTH), Fawad Hassan (SU), Tommy Olsson (KTH) kassör, Konstantin Zarembo (UU). Fawad Hassan invaldes i augusti genom fyllnadsväl.

Styrelsen sammanträdde sju gånger under året, oftast per telefon. Styrelsen utser delegater i internationella organ, nämligen:

■ Advisory Committee of CERN Users (ACCU):

Paula Eerola (LU).

■ European Committee for Future Accelerators (ECFA): Barbro Åsman (SU) och Gunnar Ingelman (UU).

■ Restricted ECFA (RECFA): Torsten Åkesson (LU).

ECFA är en en kommitté som har och har haft avgörande betydelse för Europas långsiktiga strategi vad gäller acceleratorbaserad partikelfysik. ECFA är rådgivande organ till CERNs council och

till DESY bl.a., och ECFAs ordförande representerar Europa i den internationella kommittén för framtida acceleratorprojekt (ICFA). ECFAs nuvarande ordförande Brian Foster (Storbritannien) avgår vid halvårsskiftet 2005, och Torsten Åkesson har valts till ny ordförande. Från sektionens perspektiv är det utomordentligt glädjande att denna viktiga post besätts av en svensk.

2004 var ett speciellt år för vår sektion och för europeisk partikelfysik, eftersom CERN fyllde 50 år. Detta uppmärksammades i flera sammanhang där sektionens medlemmar deltog. Här i Sverige var CERN och svensk partikelfysik representerade vid ESOF 2004 i Stockholm 25–28 augusti. Vetenskapsrådet ordnade också en kombinerad festlighet och pressträff i AlbaNova i Stockholm den 14 oktober, där tre generationer partikelfysiker talade om CERN och partikelfysik (Gösta Ekspong, Paula Eerola och Sara Lager).

Partikeldagarna (sektionens årliga medlemsmöte) hölls 31 mars – 1 april vid Karlstad universitet. Temat var astropartikelfysik och kosmologi. Inbjuden talare var Gabriele Veneziano som talade om kosmologi och mörk energi under titeln "Conventional and unconventional cosmic accelerators". Partikeldagarna 2005 kommer att hållas i Lund 13–14 maj.

Klas Hultqvist
Ordförande

Gravitation

Sektionen har under året hållit ett möte på Matematiska institutionen, Linköpings universitet i april där Prof José Senovilla, Física Teórica, Universidad del País Vasco, Bilbao, var huvudtalare. Hans anförande handlade om svarta hål under titeln "Horizons versus symmetries". Paul Lankinen (Mälardalen U.), Michael Bradley (Umeå U.), Ingemar Bengtsson (Stockholm U.), Jonas Bergman (Linköpings U.), Jan-Åke Larsson (Linköpings U.) talade också. Programmet finns på

<http://www.mai.liu.se/~gober/GRmeetingApril04.html>

17–18 februari 2005 planerar sektionen ett möte på Matematiska institutionen, Linköpings universitet; inbjuden talare är Prof Marc Mars, Universidad de Salamanca.

Brian Edgar, bredg@mai.liu.se

Kondenserade materiens fysik

Ordförande: W. R. Salaneck, Linköpings Universitet.

Övriga Ledamöter: B. Lindgren, Uppsala; B. Sundqvist, Umeå; K-A. Chao, Lund; U. Karlsson, Stockholm; M. Persson, Göteborg.

Aktiviteterna under året har varit inriktade mot en ny ledning. Flera alternativ har diskuterats, men ingen lösning har hittills hittats. Men man ser framåt Fysikdagarna-2005, och förhoppningsvis finns det ett konkret förslag att lägga fram under mötet i samband med Fysikdagarna.

Linköping 05-01-13
W. R. Salaneck wrs@ifm.liu.se



Kvinnor i fysik

Den nybildade sektionen "Kvinnor i fysik" har under året haft ett möte vid Karlstad universitet anordnat av Ellen Moos och hennes grupp vid universitet (<http://ingvet.kau.se/fjs/WTPS2004>). Mötet, 27–28 maj, 2004 samlade ca 40 deltagare från hela landet samt ett par inbjudna utländska talare. Vi fick en givande visning av universitetet ledd av rektor Christina Ullenius och vi fick en trevlig kväll vid Värmlands ganska nybyggda museum. Mycket uppskattade översiktsföredrag gavs inom fusionsplasmafysik, astropartikelfysik, polymer-optoelektronik och nanostrukturer för solceller och vi hade trevliga diskussioner vid en postersession.

Nästa möte planeras i Bergen 9–10 aug, 2005 (<http://www.ifj.uib.no/~lipniack/wips2005/wipsreklame.pdf>) och anordnas som ett gemensamt möte för de svenska, norska, finska och danska sektionerna av de nationella fysiksällskapens kvinnor i fysik sektioner. En ansökan till EU 6:e ramprogrammet har skickats in från sektionen med huvudsökande Prof Anna Lipniacka, Bergen för att kunna få bidrag till detta möte och till sektionens aktiviteter. IOP, England kommer också att medverka vid detta möte genom sin sektion Women in physics.

Under året har också WIPS diskussioner och informationsspridning skett genom det aktiva e-mail samarbetet genom WIPS hemsida (<http://www.wips.fysik.uu.se>). Flera artiklar har skrivits om sektionens aktiviteter och om tidigare välkända kvinnoöden, t.ex. en artikel i KOSMOS 2005 (G Andersson m.fl.), flera artiklar i Fysikaktuellt (S Sorensen och I Martinson).

I samband med Fysikersamfundets årsmöte i Umeå 1–3 nov, 2005 planerar sektionen ett kvällsmöte med diskussion och underhållning.

Sektionen har under året haft följande styrelsemedlemmar: Elisabeth Rachlew, KTH (ordf), Helen Dannetun, Linköping, Maj Hanson, Chalmers, Kerstin Jon-And, SU, Sheila Kirkwood, IRF, Nina Reistad, LTH, Stacey Sorensen LU, Ulla Tengblad, TSL och Karoline Wiesner (fn postdoc i Santa Fe, NM)

Stockholm 13 januari 2005
Elisabeth Rachlew, rachlew@atom.kth.se

Kärnfysik

Styrelsen har under året haft två möten. Vi noterar med glädje att antalet medlemmar i Fysikersamfundet som associerar sig med kärnfysiksektionen har på ett år ökat med ca 10 och är nu 173.

På förslag från sektionens styrelse är professor Hans-Åke Gustafsson, Lunds universitet, invald som Sveriges representant i Nuclear Physics European Collaboration Committee, NuPECC. Han ersätter där professor Christoph Bargholtz, Stockholms universitet, som avgick 30 juni 2004.

Vid det årliga sektionsmötet, Svenskt Kärnfysikermöte XXIV, som hölls vid Ängströmlaboratoriet i Uppsala, var antalet deltagare cirka 55. I närmare 30 föredrag beskrevs den grundforskning och tillämpad forskning i kärnfysik som görs i Sverige idag, samt en del av de planer som finns för framtiden. Ett mycket uppskattat översiktsföredrag, som också var öppet för grundutbildningsstudenter, gavs av Ragnar Hellborg från Lund, som beskrev accelerators historia och dess betydelse för moderna tillämpningar. Mer information om mötet finns på sektionens hemsida <http://www.ts.mab.se/forskn/fysik/SFS-Karnfysik>.

Vid mötet förrättades val till tre styrelseplatser. I enlighet med

valberedningens förslag omvaldes enhälligt Johan Helgesson (Malmö högskola), Bo Höistad (Uppsala universitet) och Andreas Oberstedt (Örebro universitet) på två år. Styrelsen har följande sammansättning:

Per Erik Tegnér, SU, ordförande (mandatperiod 2004-2005)
Johan Helgesson, MaH (2005-2006)
Bo Höistad, UU (2005-2006)
Andreas Oberstedt, ÖU (2005-2006)
Bo Stenerlöv, UU (2004-2005)
Kristina Stenström, LU (2004-2005).

Sektionen har beslutat att Svenskt Kärnfysikermöte XXV kommer att hållas i Umeå, i samband med Fysikdagarna, den 1–2 november 2005.

För kärnfysiksektionen
Per Erik Tegnér, tegner@physto.se, ordförande.

Plasmafysik

I juli 2004 samlades ledande plasmafysiker från hela världen i Trieste, Italien, för att hedra prof. L. Stenflo, Umeå universitet. Vid konferensen "International symposium on Nonlinear Physics in Action; in honour of prof. Lennart Stenflo on the occasion of his 65th birthday" presenterades sålunda en mängd grundläggande vetenskapliga arbeten, som nu finns publicerade i en speciell utgåva av Physica Scripta; vol. T113 (2004). Denna volym rekommenderas som läsning för alla som vill informera sig om den teoretiska plasmafysikens senaste utveckling.

Sektionens fusionsforskare hade sitt årliga möte i Studsvik den 20–21 april. Mötet samlade 57 svenska och utländska deltagare som belyste plasmafysikens och fusionforskningens framsteg i teori och experiment. 47 intressanta föredrag belyste olika aspekter av plasmafysiken och fusionsforskningen.

Stockholm den 28 december 2004
Michael Tendler, tendler@fusion.kth.se

Undervisning

I sektionens styrelse ingår:

Mona Engberg, Hagagymnasiet och Högskolan Dalarna, Borlänge, ordf.

Andreas Redfors, Högskolan Kristianstad
Jonte Bernhard, Linköpings universitet
Christina Malmberg, Södra Latin, Stockholm
Per Malmström, Östrabogymnasiet, Uddevalla
Agneta Seidel, Uppsala universitet

Under 2004 har styrelsen haft tre sammanträden, samtliga i AlbaNova, Stockholm.

Tre elevstipendier à 1000 kr vardera har utlysts till elever som avser att göra ett projektarbete i fysik i samarbete med någon institution vid universitet eller högskola.

Sektionens styrelse har åtagit sig ansvaret efter Alf Ölme för fysiktävlingens genomförande.

Mona Engberg, mona.engberg@edu.borlange.se



Upptakt till Fysikår 2005

Lördagen den 15 januari inleddes Fysikåret 2005 i Göteborg med en välbesökt Einsteinföreläsning, där Martin Cederwall talade om Einsteins dröm. Han inledde med en presentation av ljuskonen, som är Fysikårets logo. En del av materialet presenteras även i detta nummer av Fysikaktuellt.

Inför Fysikåret 2005 har Lars Gislén och Alf Ölme samlat uppgifter från Fysiktävlingarna sedan starten 1976 fram till 2004. Resultatet har blivit boken "Vinnande Vetande" som presenterades av Alf Ölme efter Einsteinföreläsningen. Presentationen återges nedan.

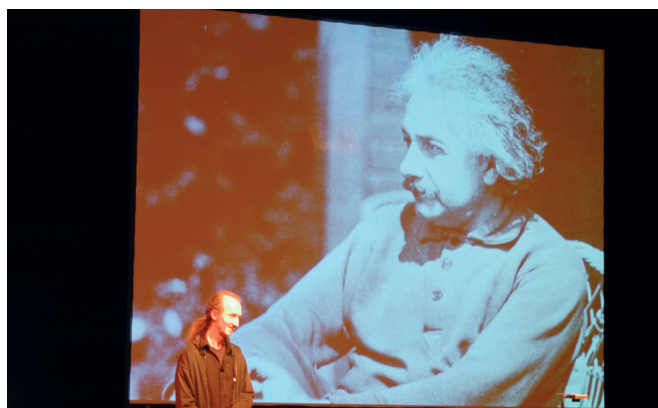
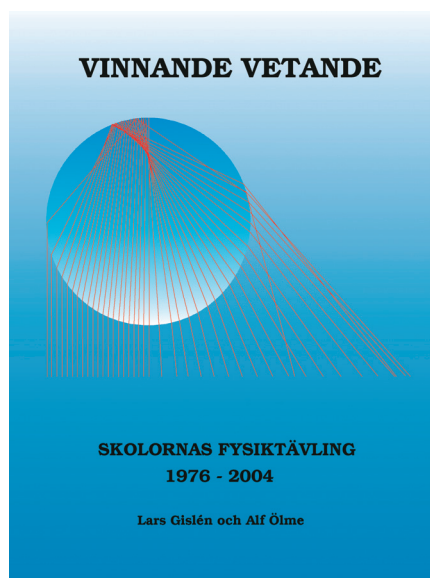


Foto: Jan Riise



Några ord vid presentationen av boken **Vinnande vetande**, Skolornas Fysiktävling 1976–2004 av Lars Gislén och Alf Ölme vid inledning av Fysikens År 2005 på Chalmers, Göteborg 2005-01-15.

Vi är glada över att nu kunna presentera en bok där alla de problem som givits i Fysiktävlingens kvalificeringstävling finns med tillsammans med lösningsförslag. Det betyder emellertid inte att lösningarna är slutgiltiga och färdiga! Det är Lars Gislén och jag som till-

sammans har samlat, redigerat och bearbetat uppgifterna. Vi har i huvudsak behållit den layout som tävlingarna har haft genom åren. Det är intressant att se hur figurerna har förändrats från frihandsteckningar till datorritningar under den aktuella tidsperioden.

Uppgifterna speglar väl både den tid de gjorts i och de konstruktörer som arbetat med dem. Här får ni några av de frågor som har ställts i uppgifterna.

1. Fanns det uran ombord på den grundstötta u-båten U 137 i Karlskrona skärgård. 1982:6 (Problemkonstruktören till denna uppgift var själv med om en nattlig taxifärd från Lund till Karlskrona. Färden skedde under största möjliga hemlighetsmakeri.)
2. Var det verkligen så att Napoleon dog av arsenikförgiftning? 1983:7
3. Varför är det lättare att dra en skottkärra över ett lågt hinder än att skjuta den över samma hinder? 1990:7
4. Stör man fiskarna om man pratar när man metar? 1991:3
5. Varför spricker korvarna på längden men inte på tvären när man kokar dem? 1996:5
6. Hur många gånger kan man vika ett A4-papper? 1992:2
7. Hur upptäcker man planeter som man inte kan se? 2000:7
8. Hur ska en fotbollsspelare bära sig åt för att dämpa en boll så att den helt stannar upp? 2002:7

Ja, dessa och många andra frågor kan läsaren av denna bok fundera över.

Jag vill här överlämna den till alla läsarna med ett citat från boken *Problemlösning* enligt Puh av Allen & Allen (1998)

Särskilj ett problem av många

Hitta det som verkar rätt.

Dock kan ett problem dig fånga,

Då får du det inte lätt.

Observera allt som hindrar!

Fråga: Var är början? Vart går vägen?

Vett och kunskap kvalen lindrar,

Klargör alla svåra lägen.

Lär och luska sen längs frågors rad

Kräv svar på var och en i tur.

Först är Varför och så Vad,

sen Var och När och Vem och Hur.

(och så däremellan Varför, gång på gång.)

Visualisera sedan så att du förstår

och ser vart tankar, hugskott ilar,

hur idén mot lösning går

Aldrig kreativiteten vilar!

Alf Ölme, alf@varberg.se

Boken kan beställas genom att skicka ett e-brev till samfundets ordförande, Björn.Jonson@fy.chalmers.se, och samtidigt insända betalning till Fysikersamfundets postgiro 26 83 -1. Boken kostar 370 kr inbunden, 270 kr häftad. För porto och emballage tillkommer 50 kr.

Albert Einstein

– Vagabond i Kosmos

Aadu Ott

Den kände konstnären Wassily Kandinsky sägs ha karakteriserat ett geni med orden: *”Geniet är uppfyllt av jublande visioner och omåttlig inre sorg.”* Skulle denna beskrivning också, möjligen, kunna vara träffande på Albert Einstein?

Artikeln syftar till att, med en postmodern och collageliknande ansats, försöka studera och kanske utröna något om några karakteristiska drag hos personen Einstein. Vem var: *”mannen bakom myten”*.

Einsteinia

Det utkommer en ständig ström av böcker om Albert Einstein. Dessa böcker behandlar dock inte främst Einsteins insatser inom vetenskapen, fysiker må förlåta om inte heller denna artikel i detta sammanhang, fokuserar på dessa nog så betydelsefulla landvinningar. Man kan undra om inte Einsteins livsverk inom fysiken redan har givit upphov till så många kommenterande böcker och artiklar att potentialen hos den källan, till stor del, kan anses vara tillnärmelsevis uttömd? Ett vardande har övergått i ett varande. Den kommenterade litteraturlistan ger skäl för att, med viss tyngd, kunna hävda en sådan synpunkt.

Den omvälvande revolution inom fysiken som Einstein initierade år 1905 har resulterat i aktad och etablerad vetenskap, som även har lagt grunden till gedigna och väl fungerande tekniska tillämpningar, nu senast GPS systemet, som är grundad på ingående kännedom av hur tiden påverkas av såväl gravitation som fart.

Bildstormaren har tagit plats på spelhyllan som hyllad och aktad husgud. ”Times Magazine” utnämnde, genom en världsomfattande omröstning, Einstein till den man som, genom sina insatser inom naturvetenskap och teknik mer påverkat det stormiga 1900-talets utveckling än politiker som företrätt olika ideologier.

Einstein reflekterar över den upp

skattning som han rönt, på sitt karakteristiska, men lite självvironiska sätt, med orden: *”Med berömmelsen blev jag dummare, något som ofta sker. Det är emellertid stor skillnad mellan vad man är, och vad andra tror att man är, eller i varje fall säger att de tror att man är. Men man måste ta det med gott humör.”*

Det som emellertid fortfarande fascinerar oss är däremot den komplicerade personlighet som människan Albert Einstein uppvisar. Där förefaller inte på något sätt potentialen för tolkningar, kommentarer eller reflektioner ha blivit uttömd.

Vem var egentligen Albert Einstein? Hur och varför omvandlades den brådmogne gossen Albert till den firade fysikonen Einstein?

Man kanske skulle kunna börja sökandet efter personen Albert Einstein genom att till utgångspunkt välja att Einstein livet igenom ansåg sig vara en ”ensamvarg” – *”Ich bin ein Einspänner”*.

Sin hemlöshet och rotlöshet bland människor kompenserade han emellertid genom att försöka göra sig hemmastadd, så gott han kunde, i det stora världsallett. Skulle detta kunna vara en av de många nycklarna till Einsteins djupt enigmatiska personlighet?

Einstein beskriver således sitt livslånga och livsavgörande förhållningssätt till naturen med orden: *”Där ute finns det väldiga världsallett, som är oberoende av oss människor*

och som framstår som en stor och evig gåta, enbart delvis tillgänglig för våra tankar och strävanden. Att tränga in i dess hemligheter verkar som en befrielse. Vägen går via kunskap. Medlet är vetenskaplig forskning och målet är att befria den kunskapsförstärkande mänskligheten.”

Sin känsla av hemlöshet och av att vara *”vagabond i kosmos”* beskriver Einstein år 1920 med orden: *”Jag känner mig inte hemma någonstans. Min fars aska ligger i Milano, min mor begravde jag för några dagar sedan i Berlin. Självt har jag strövat vida omkring, överallt en främling. Mina barn vistas i Schweiz under sådana omständigheter att det är svårt för mig att träffa dem då jag vill.”*

Einstein nämnde, i ett annat sammanhang, hur han kunde slå upp sitt ”wigwam” lite varstans i världen. Einstein liv skulle kunna karakteriseras som pendling mellan obändig frihetslängtan och bundenhet vid människor: *”I det dagliga livet lever vi för våra medmänniskor.”*

Gedankenexperiment

Einstein dvaldes ofta och länge i det inre mentala landskapet. Det var där som han främst utförde sitt epokgörande nyskapande inom fysikens teoretiska domäner. Einstein är känd för sina *”Gedankenexperiment”*. Han sitter med slutna ögon och beforskar, genom att gå in i sitt inre, den yttre naturens och universums djupaste hemligheter och gåtor

Kanske skiljde han sig från andra samtida fysiker just genom att kunna uppehålla en enorm koncentration och mental fokusering på ett enda problem under en längre tid. Newton hade också den förmågan.

Man kan emellertid fråga sig om detta är en avundsvärd förmåga? Klart är i varje fall att forskning inom fysiken inte längre bedrivs på det här sättet. Geniets mentala

förmåga ersätts numera av enorma artefakter i form av gigantiska accelerators och hypersnabba superdatorer.

Kanske skall vi ändå påminna oss Einsteins, viktiga och vägledande, ord då han säger: *"Kom ibåg att vetenskapliga begrepp är mänskliga konstruktioner."*

Einstein framhåller också: *"Fysikens viktigaste uppgift är att finna de centrala lagarna i universum, från vilka allt annat kan byggas upp genom deduktion. Det finns ingen logisk väg till dessa lagar, enbart en intuitiv väg, som grundar sig på förståelse av experiment."*

Einstein ansåg också att det krävs ett känsligt handlag och ett spekulativt tillvägagångssätt för att kunna formulera fysikaliska teorier: *"För att skapa en teori räcker det inte med att bara samla in data. Det behövs alltid en fri uppfinnning av den mänskliga hjärnan för att angripa problemets kärna. Fysikern måste nyttja en spekulativ metod då han söker efter det underliggande mönstret."*

Acceleratorer och superdatorer räcker således inte hela vägen fram. Einsteins verksamhet som forskare visar att den mänskliga hjärnans förmåga till intuitiva kvantsprång från empiri till teori är ett nödvändigt, om än inte tillräckligt villkor, för att kunna föra forskningen framåt och för att åstadkomma de synteser som världsbilder bygger på.

Strax efter sekelskiftet, då Einstein verkade, hade en omfattande samling av osammanhängande empiriska data sammanställt. Dessa data krävde, för sin tolkning, en insiktsfull syntes. Det var Einstein förunnat att, med hjälp av sin enorma mentala kraft, kunna passa ihop de fragment och bitarna som då fanns, till den världsbild som vi nu omhuldar. Det krävdes en person med Einsteins mentala förmåga för att kunna åstadkomma detta dramatiska och genomgripande paradigmskifte, som kastar sin skugga långt framåt i tiden. Parallellen är uppenbar till Newton som, då han stod inför en liknande uppgift, sade: *"Jag står på giganter axlar."* Einstein hade den högsta respekten för Newtons insats: *"Hans liv var det slagfält där striden om sanningen stod."*

Einstein förenade med sina teorier: *"tid och rum", "våg och partikel", "energi och massa" samt "gravitation och geometri"*. Att han dessutom var föregångare inom kvantfysiken, formulerade teorin för lasern, Bose-Einsteinkondensationen etc visar på vilken

enorm livsgärning han genomförde inom den grundläggande fysiken. Oblygt, och utan hämningar, yttrade han: *"Jag vill veta Guds tankar, allt annat är överflödigt."*

Einstein var medveten om sitt värde – kanske kom han också "skaparens" intentioner närmare än någon annan hade gjort? I varje fall ansåg han själv att han kommunicerade med *"Die Alte"* – som han benämnde den skapande ande eller intelligens som han ansåg dolde sig i världsaltets utforskade och outgrundliga djup.

Uranium & Aniara

År 1946 publicerade författaren och nobelpristagaren Harry Martinson i Ergo, Uppsala Studentkårs tidning, en dikt med namnet Uranium. Dikten var inspirerad av den olycksaliga bombningen av de båda japanska städerna Hiroshima och Nagasaki i augusti år 1945.

I diktens första vers beskriver Martinson på ett pregnant sätt sin egen uppfattning om Einsteins fyrdimensionella rum-tid:

*Där rummets värdebågar möta tidens,
står existensen fram i skärningspunkten,
och allting finns, i rum, i perioder.*

En liknande illustration av skaldens insikt i Einsteins världsbild framträder och förmedlas i sång nr 13 i diktverket *Aniara*. Där låter Martinson Chefsastronomen, på rymdskeppet Aniara, hålla upp en vacker skål av glas. I skålen finns en liten luftbubbla. Chefsastronomen förklarar hur luftbubblans rörelse, den rör sig långsamt i glas som egentligen är en trögflytande vätska, kan liknas vid den rörelse som ett rymdskepp gör i världsrymden. Rymdskeppet beskrivs som: *"...en liten bubbla i Gud's andes glas..."*

Bilden, som hänsyftar på den engelske fysikern Dirac's teoretiska funderingar om samband mellan materia och antimateria, visar på ett askådligt sätt hur jordbundna vi människor är. I rymden mäts farter i relation till ljusets fart, som enligt Einstein är den högsta fart med vilken massa kan transporteras. Människan är därför, om man inte bryter mot naturlagarna, bunden till den närmaste delen av vårt solsystem.

En slutsats är att animatörerna bakom den populära rymdserien Star Trek egentligen bara berättar moderna Askunge-sagor för stora barn, då de, på ett lättfär-

digt sätt, låter rymdskeppet *Enterprise* genomkorsa rymden kors och tvärs.

Skillnaden mellan *Aniara* och *Enterprise* är en anslående exposé av de stora kulturskillnader som råder mellan naturvetenskapens – och Hollywood's uppfattningar eller insikter om de möjligheter eller begränsningar som människan möter då hon vill ta steget ut i den intergalaktiska rymden. Ordet *Aniara* anspelar, enligt Martinson, på såväl atomens som rymdens tomhet, men också på den moderna människans inre existentiella tomhet.

I den tredje versen av Uranium visar Martinson ytterligare prov på insikt i Einsteins fysik:

*När kraften omvänd betsas in i grottan
där grundens tysta lejoninnor trängas
skall lösa bindningar förändra lagen
och lejoninnor sönderslita världen.*

Här har vi en anspelning på den enorma energiutveckling som Einstein förebådade med sin berömda formel från år 1905: $E=mc^2$. Lejoninnor åsyftar neutroner. Grottan utgörs av Ginnungagapet i den fornnordiska asagan. Fennrisulven bringar vid sitt frisläppande Ragnarök över skapelsen.

Martinson försöker vara förbindelseskarl mellan naturvetenskap och poesi. Han beskriver svårigheterna, som han upplever sig ha då han strävar efter att försöka förena naturvetenskap med humaniora, i Aftontidningen år 1947:

"När man, som jag, försöker tjänstgöra som förbindelseskarl mellan den moderna naturvetenskapens problemvärld och det fria tänkandets öppna värld av värderingar, så är det en mycket svår situation. Jag riskerar då att hamna mellan de två problemvärldarna, så att jag inte blir förstörd av någondera sidan."

Försvaret

Efter andra världskriget var Einstein tvungen att försvara sig mot anklagelsen av att vara *"atombombens fader"*:

"Nu förefaller ni tro att jag, stackars man, genom att upptäcka och publicera sambandet mellan massa och energi gav ett viktigt bidrag till den beklagansvärda situation som vi har idag. Ni anser att jag år 1905 skulle ha kunnat förutse en eventuell tillverkning av atombomber. Men detta var helt omöjligt, eftersom erballandet av en kedjereaktion berodde på experimentella data som inte ens kunde anas år 1905. Även om sådan kunskap varit för handen, skulle det ha

varit löjväckande att söka dölja just denna slutsats ur den speciella relativitetsteorin. Då teorin kom till fanns också slutsatsen och den kunde inte ha dolts särskilt länge. Vad teorin beträffar, beror dess existens på försöket att upptäcka egenskaper hos "etern". Det fanns aldrig den minsta antydning om möjlig teknologisk tillämpning."

Senare utvecklade Einstein sina tankar vidare:

"Mitt deltagande i tillverkningen av atombomben bestod av en enda handling. Jag signerade ett brev till president Roosevelt, i vilket jag betonade nödvändigheten av att utföra strategiska experiment, som syftade till att undersöka möjligheterna att producera en atombomb. Jag var väl medveten om den fruktansvärda fara som skulle bota mänskligheten om experimentet lyckades. Ändå kände jag mig tvingad att ta detta steg eftersom det föreföll möjligt att tyskarna arbetade med samma problem, med alla möjligheter till framgång. Jag såg inget alternativ till att agera på annat sätt än det jag gjorde fast jag alltid varit en övertygad pacifist."

Att Einstein inte fick delta i tillverkningen av atombomben beror bl a på att han inte ansågs fullt pålitlig av den amerikanska administrationen.

Einstein säger själv: "Jag tror på en operativ Gud, ett deterministiskt universum och en religion utan kyrkor. Jag är obekymrad om pengar och materiella ting och vill införa världsregering, pacifism och socialism. Allt detta är oamerikanskt och mer eller mindre subversivt."

Det är dock typiskt för det enigmatiske och motsättningsfulla i Einsteins inställning till krig att han, då han av USAs krigsledning fick i uppgift att under det andra världskriget bedöma olika förslag till krigiska konstruktioner, fullföljde den uppgiften med engagemang och entusiasm. Han kommenterade den verksamheten med att han var den enda medlemmen i US Marine Corps som inte behövde snagga sitt hår. Bakgrunden till hans starka ställningstagande mot nazismen är naturligtvis att många av hans nära vänner och släktingar förmäktade i de tyska koncentrationslägren.

FBI

En intressant läsning utgör i det här sammanhanget den dokumentation som FBI, på fyrtioalet, sammanställde om Albert Einstein. Dokumentationen finns tillgänglig på Internet.

Nog var Einstein en person som var

fylld av motsättningar! Han var den lille blide, tankspridde fredsvännen, som inte visste hur väl han ville världen, samtidigt som resultaten av hans stillsamma funDERingar hotade dåtida statsmakter och fortfarande hotar grunderna för världens existens.

Föräldrar och tidig ungdom

Albert föddes i den sydtyska staden Ulm den 14 mars år 1879. Klockan 11.30 på förmiddagen – om någon till äventyrs skulle vilja upprätta ett horoskop. Hans föräldrar var av judisk härkomst och kom ur relativt enkla borgerliga förhållanden. Några år före Alberts födelse hade judarna fått fullständiga medborgerliga rättigheter, dvs de fick bosätta sig där de så önskade och livnära sig så som de ville och kunde. Alberts föräldrar kunde därför flytta från den lilla staden Ulm till den sydtyska metropolen München, då Albert var ett år gammal. Det var en tid som kännetecknades av genomgripande omvälvningar i det tyska samhället. Det var omvälvningar som bl a grundade sig på den andra fasen av den industriella revolutionen, som innebar elektrifiering av samhället.

Albert Einstein växte upp som ett ensam barn. Han lekte inte med jämnåriga, men sysslade gärna med pussel och han kunde bygga korthus till oanade höjder. Sin ensamhet, eller distans till medmänniskorna, bevarade han hela livet igenom. Samtidigt var han ständigt tillgänglig för alla och bemödade sig om att besvara alla de brev, som han fick från hela världen. Det har resulterat i intressanta brevsammanställningar.

Einstein talade senare i livet om sin ensamhet: "...den ensambet, som är så svår att bära i barndomen, men som är så skön i ålderdomen."

Det företag, inom elektroteknikbranschen, som Einsteins föräldrar hade byggt upp i München råkade emellertid i ekonomiska svårigheter under de första åren av 1890-talet. De lade in ett anbud om att elektrifiera Münchens innerstad. Det var en fråga om att vinna eller försvinna. Ordern gick till ett heltyskt företag från Nürnberg och familjeföretaget blev således utkonkurrerat. Föräldrarna flyttade därför till Pavia i norra Italien och försökte att starta om där. Efter det att föräl-

drarna flyttat till Italien var det meningen att Albert skulle stanna kvar för att fullfölja sina gymnasiestudier i München. Efter ett halvår avbröt han dock sina studier och följde efter föräldrarna till Italien.

Han klarade då inte av att vara skild från sina föräldrar.

Skolgång – formell tidig utbildning

Albert hade det lite besvärligt i skolan. Han kunde, under hela sin skolgång, inte förlika sig med de krav på drill, underkastelse och militär ordning som det tyska skolsystemet krävde av eleverna. Eleven förväntades oftast kunna ge ett förutbestämt svar på de frågor som lärarna ställde. Albert å sin sida ville alltid fundera över och noga begrunda tankarna bakom de frågor som lärarna ställde.

Albert kommenterade sina lärares militäriska uppförande med orden: "I grundskolan var de som sergenter och i gymnasiet som löjtnanter."

Som en liten notering kan anmärkas, att i "Pisashockens" skugga, har det framförts att det var samma arkitekter som ritade kaserner som skolor. Våra byggnader kanske påverkar våra psyken mer än vi tror?

En studie gjord av den kanadensiska forskaren Pyenson visar dock på att Albert Einstein hade såväl ansedda som kunniga lärare och att han gick i en progressiv skola. Einstein negativa syn på det tyska skolsystemet kan synas orättvis. Kanske var den synen influerad av hans senare konflikt med den nazistiska rörelsen, som förmörkade bilden av Tyskland som en gammal kulturnation. Vi kan, av Einsteins skolgång, i varje fall lära oss att lärare kastar långa skuggor framåt i tiden.

I motsats till den allmänna meningen hade dock Albert genomgående omvittnat goda skolbetyg. Einstein kommenterade senare sin tid som elev med orden: "Jag märkte som studerande att jag måste nöja mig med att framstå som en medelmåttig student. För att kunna bli en god student, måste man ha en helt annan inställning till studierna än vad jag hade. Man måste vinnlägga sig om att koncentrera sig på det som föreläggs en, och tycka om ordning. Dessa egenskaper felades mig helt." Han tillägger på sitt självvironiska sätt, med glimten i ögat: "Jag lärde mig dock att leva i frid med mitt dåliga samvete och att inrikta mina

studier på det, som lämpade sig bäst för mitt intellekt och mitt intresse."

Här framgår Einsteins kompromisslösa inställning och hans större tilltro till sitt eget intellekt, än till den kunskap och de attityder som det statliga utbildningssystemet syftade till att förmedla.

Speciellt illa tyckte Einstein om den militära utbildningen som han, i det allmer nationalistiska Tyskland, allt oftare såg prov på. Då han en gång iakttog hur en trupp soldater marscherade förbi anmärkte han: *"Den som finner nöje i att marschera i takt behöver ingen hjärna, förlängda mårnen duger gott."* Hans avhopp från gymnasiet i Tyskland och hans senare avsälgelse av sitt tyska, Württembergiska, medborgarskap var till viss del grundat på hans rädsla för att behöva fullgöra den obligatoriska militärtjänsten.

I sin nekrolog, som han skrev ca tio år före sin död, framhåller Einstein hur han redan i unga år genomskådade och kom underfund med hur överheten hanterade sanningen på ett sätt som gagnade den i syfte att hos unga människor inympa bl a nationella ideal.

Man kan känna igen dessa tankegångar i vår tid. Den franske postmoderne filosofen Michael Foucault omtolkar, för att tydliggöra detta, elisabetanen Francis Bacons kända tes *"Kunskap är makt"* till tesen *"Makt är kunskap."*

Einstein var, livet igenom, i ständig konflikt med olika makthavare. Senare konstaterade han på sitt typiska och anslående sätt: *"Som straff för att jag alltid har gjort uppror mot auktoriteter har jag nu själv utsetts till auktoritet."*

Viktiga förebilder

Max Talmey (Talmud, innan han angliciserade sitt namn) var en fattig student som studerade till läkare i München. Han inbjöds, enligt traditionell judisk sedvänja, att äta middag en dag i veckan hos familjen Einstein. Talmey tog därvid ofta med sig olika slag av populärvetenskapliga böcker till den kunskapshungrige lille gossen Albert. Det var böcker som Albert slukade med fanatiskt intresse. Dessa böcker kanske, till viss del i varje fall, lade grunden till Einsteins fritänkande inom naturvetenskapen.

Albert hade också en farbror, Jakob, som var ingenjör och som på ett lekfullt

sätt introducerade honom in i matematiken. Det var denne Jakob som ursprungligen hade dragit med sig familjen till München. Det var han som hade de för företaget nödvändiga fackkunskaperna inom elteknik och tidigt insåg de möjligheter som den samhälleliga strukturomvandlingen erbjöd för en entreprenör.

Det inflytande som dessa personer hade på Alberts unga sinne, under dess mest formativa period då grundläggande tankemönster bildades, kan inte nog överskattas.

Helt säkert lyssnade Albert också uppmärksam på de vuxnas resonemang kring tekniska problem, då de breddade ut sina konstruktionsritningar på köksbordet. Bl a utvecklades i företaget en mätmetod, med vilken en stor ström i en ledning kunde mätas med hjälp av mätningar i en parallellkopplad ledning. Kan detta ha sått ett frö, som senare skulle gro till tillämpningar för mätningar i rumtiden med hjälp av klockor som var placerade på olika ställen i universum?

Man skulle emellertid kunna säga att Albert i grunden livet igenom var autodidakt. Han hade förmågan, att under ett långt liv, hela tiden, genom ett aldrig slocknande intresse själva lära sig sådant som intresserade honom och att på ett konstruktivt sätt vidareutveckla de tankar som han tog till sig.

Den inre motor, motivationen, som väcktes till liv tidigt övergav honom aldrig och hans lärande kännetecknades, med ett modernt ord uttryckt, av *"djupinläring"*. Att han fick problem i det tyska skolsystemet, som med drillmetoder premierade *"ytinläring"*, är naturligtvis en truism.

Aarau & ETH

Alberts erfarenheter av den informella utbildningen var således inte enbart positiva. Men här kan vi se, hur det inte behöver vara ett fel på enbart eleven, om det går dåligt för henne i skolan – det kan lika väl finnas brister i skolsystemet. Det här är frågor som också är aktuella för oss i vår tid ifråga om diskussionen om hur vårt skolsystem fungerar. Man kan kanske också reflektera över lämpliga åtgärder för att hantera frågan om det minskande antalet elever som söker sig till naturvetenskapliga och tekniska utbildningar.

Efter det att Albert hade anslutit sig till sina föräldrar i den norditalienska lilla staden Pavia, där hans föräldrar skulle nystarta sin firma, så försökte hans föräldrar få in honom på någon lämplig utbildning.

De kom fram till att Albert borde försöka komma in på Tekniska Högskolan i Zürich, *"Eidgenössige Technische Hochschule"*, förkortat till *"ETH"*. Albert misslyckades dock vid antagningen. Hans goda kunskaper och insikter i matematik och fysik noterades emellertid av professor Friedrich Weber vid ETH. Denne inbjöd Albert att komma och lyssna på hans föreläsningar. Dock rekommenderade han Albert att skaffa sig formell behörighet för fortsatta studier genom att först tillbringa ett år och avlägga examen vid en kantonalt skola i den schweiziska staden Aarau för att sedan kunna börja vid ETH.

Året vid Aarau kom att utgöra en vändpunkt i Alberts unga liv. Efter detta år, då han fått godkänt på sina studier, kunde han börja studera vid ETH. Där utmärkte han sig emellertid inte på något positivt sätt. Han skolkade från många föreläsningar. Han satt istället hemma och studerade sådant, som han bedömde vara av större värde. Det ledde naturligtvis till problem i relation till den formella studiegången.

En av hans vänner vid ETH lånade honom emellertid sina noggrant förda föreläsningsanteckningar inför hans slutexamen. Det gjorde att Albert kunde klara sig igenom sin examen, om dock med medelmåttliga betyg.

Det som Albert studerade på egen hand var istället de modernaste rönen inom elektrodynamiken som byggde på Maxwells teorier. De böcker som han studerade innehöll ett betydligt mer avancerat stoff än det som professorerna vid ETH kunde förmedla. Alberts egenstudier uppskattades dock inte av hans lärare.

Till professorernas försvar måste dock framhållas att den elektroteknik som de lärde ut var synnerligen matnyttig ur ett på praktisk användbarhet grundat perspektiv. Einsteins egensinniga utformande av sin studigång orsakade emellertid oväntade problem för honom. Då han efter studierna hade känt sig säker på att bli erbjuden en assistentplats vid ETH, så förbigicks han vid tillsättningen.

Som exempel på lärarnas inställning till

Einstein, kan nämnas att en av Einsteins lärare, den framstående matematikern, Hermann Minkowsky, kallade Einstein för en "Faupeltz". Denne Minkowsky blev synnerligen förvånad då han senare fann att Einstein hade utvecklat och publicerat "Den speciella relativitetsteorin".

Minkowsky omarbetade den teorin på ett matematiskt helt lysande sätt. Einstein kommenterade detta med orden: "Efter det att matematikerna fått hand om min teori, så förstår jag den inte själv."

Rummet och tiden

Många frågade naturligtvis Einstein hur det kom sig att just han hade upptäckte sambandet mellan rummet och tiden. Einstein förklarade: "När jag frågade mig varför just jag upptäckte realitetsteorin, så förelåg följande: Den normala vuxne tänker inte på rum-tid problemet. Allt som finns att finna ut om detta har han, enligt sin mening, redan tänkt i ungdomen. Jag utvecklades emellertid så långsamt, att jag fortfarande i vuxen ålder sysselsatte mig med frågor om hur rummet och tiden hörde ihop. Naturligtvis kom jag därför djupare in i problemet än vad ett barn kan göra."

Efter sina studieår var Albert arbetslös en tid. Hans föräldrar hade det svårt ekonomiskt och i ett brev konstaterade han att det hade varit bättre om han inte varit född. Det var inte lätt, att i en konform värld, vara utrustad med exceptionell begåvning. Einstein anmärkte senare: "För att passa in i en flock med får, måste man själv vara ett får."

Livsresan

Den livsresa som Albert Einstein gjorde är beskriven i en mängd böcker och monografier och skall bara kort omnämnas här.

Efter några svåra år av arbetslöshet, fick Einstein, med en väns förmedling, en tjänst på patentverket i Bern där han stannade i åtta år. Under den tiden gifte han sig och fick tre barn. Det var på patentverket, vid sidan av det dagliga arbetet, som han, år 1905, författade sina epokgörande skrifter.

Att evaluera patentansökningar var säkert en effektiv skolning i kritiskt tänkande för Einstein. Patentansökningar sparades bara en viss tid innan de maktulerades. De få av de ansökningar som finns kvar, av dem som Einstein gran-

skade, visar på hur han på ett respektlöst sätt satte representanter för storföretag på plats då de var ute i ogjort väder.

Mellan åren 1909–1914 innehade Einstein tjänster som professor i Zürich och Prag. År 1914 kallades han till Berlin och blev medlem i Preussiska Vetenskapsakademien och föreståndare för Kaiser Wilhelm Institutet i Berlin. Hustru och barn trivdes emellertid inte i Berlin utan lämnade honom och återvände till Schweiz. Han skildes från sin första hustru Mileva Maric år 1919 och gifte om sig samma år.

År 1923 var Einstein i Göteborg och höll där sitt Nobelprisanförande med anledning av att han året innan hade tilldelats 1921 års Nobelpris i fysik. År 1933 tvingades han att gå i landsflykt av nazisterna efter Hitlers maktövertagande. Han bosatte sig för resten av sitt liv i Princeton i USA och arbetade vid det nyinrättade "Institute for Advanced Studies".

Inspiration och under

Einstein berättar i sin "nekrolog" om en minnesvärd upplevelse i femårsåldern:

"Som barn upplevde jag ett under, då min far visade mig en kompass. Att nålen alltid behöll en bestämd riktning passade inte in i min begreppsvärld. Jag minns fortfarande, hur denna upplevelse gjorde ett djupt och outplånligt intryck på mig. Jag insåg att det måste finnas något fördolt bakom det som jag kunde se med mina ögon."

Det förefaller vara en upplevelse som kom att prägla Einsteins liv som forskare och grundlägga hans attityd till forskning. Han sökte alltid efter det som fanns bortom det som vi kan uppfatta med våra sinnen. Hans livslånga gärning kännetecknades av hans strävan efter att finna en "världsformel" att grundlägga fysiken på. Här återfinns vissa inslag av metafysik och djup filosofi.

Einstein var speciellt intresserad av den judiske 1600-tals filosofen Barusch Spinozas tankar om en intelligens som dolde sig i universums djup "sub specie aeternatis". Einstein markerar detta med att framhålla att kunskapen om naturen "ist eine Aufgabe und nicht eine Angabe"

Annus Mirabilis

Einstein förefaller att, mellan åren 1905 och 1920, ha haft kontakt med en djup intelligens i universum: Under året 1905,

skrev Einstein, vid sidan av sitt jobb på patentverket i Bern, fyra uppsatser som kraftigt har påverkat vår uppfattning om fenomen i vår värld. Det var uppsatser om: "Den speciella relativitetsteorin", "Browns rörelse", "Fotoelektriska effekten", och "E=mc²". Dessutom författade han sin doktorsavhandling under det året. Som en parentes kan man dra sig till minnes att Einstein försökte att få avhandlingen "den speciella relativitetsteorin" antagen som doktorsavhandling vid universitetet i Bern. Professor Aimée Foerster godtog dock inte avhandlingen med motivering- en att han inte förstod någonting alls. Han hade emellertid säkert väl förstått innehållet och insett hur det gick stick i stäv mot den väl etablerade Newtonska världsbilden.

Till hans försvar måste man dock framhålla att Einsteins tankar var synnerligen revolutionerande och inte på något sätt väl underbyggda av empiri. Den empiri som fanns grundare sig på experiment som en forskare hade gjort i sitt laboratorium. Några av resultaten tydde dessutom på motsatsen till Einsteins förutsägelser – det visade sig dock senare att mätapparaten varit behäftad med fel.

Begriplighet och mystik.

Einstein formulerade en av sina, livet igenom, vägledande grundtankar med orden: "Det obegripliga med universum är att det är begripligt." Einstein förklarade vad han egentligen menade i ett brev till en ungdomsvän: "Du finner det märkligt att jag betraktar det begripliga hos världen som ett under. Man borde vänta sig en kaotisk värld, som man på intet sätt kan fatta med sin tanke. Man skulle kunna vänta sig att den bara uppvisade den lagbundenhet vi själva ger den."

Här kan vi finna en referens till filosofen Immanuel Kant's tankar om att människan med sitt intellekt ordnar in fenomen i världen i temporal, spaciala och kausala relationer.

Lite oväntat är det kanske att man kan återfinna tankar om det mystiska hos den så utpräglad rationellt tänkande fysikern Albert Einstein. Han skriver exempelvis:

"Den djupaste källan till inspiration är mötet med det mystiska."

"Det skönaste vi kan uppleva är det hemlighetsfulla. Den känslan utgör vaggan till sann konst och vetenskap. Den, som inte kan

känna detta och inte längre förundrar sig är nästan död och hans ögon är slutna. Att veta att det som är ogenomträngligt för oss ändå verkligen finns och uppenbarar sig som den högsta visdom, av den mest strålande storhet, varav våra sinnen enbart förmår uppfatta de enklaste formerna, den vissbeten, den känslan är kärnan i all sann religion."

Einsteins credo

På ett poetiskt målande, konstnärligt gripande och känsloladdat sätt beskriver Einstein sin känsla inför världsalldrets storhet. Samtidigt avslöjar han, med följande citat, för oss det innersta av sin uppfattning om naturen och om skeenden i universum. Man kan kalla det för Einsteins credo: *"Allt är förbestämt, början lika väl som slutet, av krafter som vi inte har någon kontroll över. Ödet är utstakat såväl för småkryp som för stjärnor. Människor, växter eller kosmiskt damm, alla dansar vi till en mystisk ton som spelas i fjärran av en osynlig speleman."*

Motstridighet

Som vi ser så uppvisade Einsteins personlighet många motstridiga drag. Han beskrev detta själv med orden: *"Min känsla för social rättvisa och socialt ansvar har alltid kontrasterat på ett motsägelsefullt sätt mot min uttalade önskan om frihet från behovet att ha direkta kontakter med människor och grupperingar. Jag går min egen väg och har aldrig behjärtat tillhört någon nation, hem eller familj."*

Man kan föreställa sig att de motgångar som Einsteins far mötte i sin affärsverksamhet påverkade Einstein under ungdomsåren och efterlämnade outplånliga spår i hans psyke. Det kan ha varit spår som emellanåt materialiserades på det medvetna planet och styrde hans handlande i olika situationer. Det kan ha resulterat i hans strävan efter att bli fri från materiella och sociala behov. Det kan också ha påverkat hans lidelse för exempelvis den immateriella och rena vetenskapen, varvid han satte skeenden i rymdernas djup före det som tilldrog sig i hans familj. Att en sådan prioritering ledde till en knepig familjesituation var naturligtvis inte oväntat.

Man har i diskussionen om Einsteins psyke konstaterat att han hade en förmåga att liksom indela sitt medvetande i olika fack som i många fall, liksom vattentäta skott, var skilda från varann.

Familjeliv

Albert Einstein var hela sitt liv omgiven av kvinnor och han trivdes i deras sällskap. Som ung såg han bra ut med det lockiga svarta håret, de bruna ögonen och den känsliga munnen. Men han ville inte låta sig snärjas i familjelivets garn utan satte sin vetenskapliga gärning inom fysiken främst.

"Jag är emot alla krig, utom det oundvikliga med min bustru."

Albert Einstein var gift två gånger. År 1903 gifte han sig med studiekamraten Mileva Maric som han fick tre barn med: Dottern Lieserl (1903–?) som troligen redan tidigt bortadopterades, Pyenson belyser med sin forskning Lieserl's öde, söner Hans-Albert (1904–1973) och Eduard (1910–1965). Hans-Albert blev med tiden en framgångsrik ingenjör medan Eduard i tjugooårsåldern blev sinnessjuk och vistades livet igenom på olika anstalter. Efter sin skilsmässa år 1919 gifte Einstein om sig med sin kusin Elsa Löwenthal, som hade två döttrar.

Brev till Besso

En av Einsteins riktigt nära vänner, livet igenom, var Michelangelo Besso. Denne lärde han känna i sin ungdom då de var kollegor på patentkontoret i Bern. Vid Bessos bortgång, bara några få veckor före hans egen, skrev Einstein till familjen Besso: *"Vad jag mest beundrade hos Michelangelo var att han kunde leva ett helt liv i harmoni och samförstånd med en enda kvinna, något som jag själv skändligen misslyckats med två gånger."*

I det brevet belyser Einstein också sin klassiska uppfattning, som han aldrig övergav utan vidhöll trots djupa insikter i kvantfysiken, om omvärlden: *"...för oss som tror på fysiken, är skillnaden mellan det förflutna, nuet och framtiden bara en ihärdig illusion..."*

Etiska frågor

Einstein skrev eftertänksamt om vetenskapens roll och möjligheter i världen. Han betonade vikten av att de etiska frågorna fick sin beskärda del av uppmärksamheten:

"Vår tidsålder utmärks av de oerhörda framsteg som åstadkommit inom vetenskapen och av de tillämpningar som dessa framsteg fått."
"Men låt oss inte glömma bort att kun-

skaper och färdigheter inte ensamma kan ge människorna ett lyckligt och värdigt liv."

"Vi har all anledning att placera dem som företräder en hög moral och höga värden före dem som stått för de vetenskapliga genombrotten."

"Mänskligheten har mer att tacka personligheter som Buddha, Moses och Jesus för, än den har att tacka världen vetenskapsmän. Vad dess beliga män givit oss måste vi värda och hålla vid liv med all vår kraft om mänskligheten inte ska förlora sin värdighet, sin livsglädje och tryggheten för sin existens."

Vår egen samtid kännetecknas enligt Einstein av att: *"medlen har fullkomnats, men att målen är oklara."* Han ansåg att *"Livets belighet"* har gått förlorad. Med en blick ut mot den tumultartade samtiden framhöll Einstein bryskt: *"Vår tekniska utveckling är som en yxa i handen på en kriminell dåre."*

I ett brev från år 1951, som besvarar en fråga om hur länge världen kan bestå, skriver Einstein profetiskt: *"Det har funnits en värld i långt mer än en miljard år. Vad beträffar slutet kan jag bara ge ett råd: Vänta och se."*

Tro och vetande

Frågor om tro och vetande har alltid intresserat människorna. Många frågade Einstein om hans inställning till dessa frågor. Einstein redogör för sin egen trosuppfattning med följande citat: *"Jag tror på Spinozas Gud, en Gud som dväls i universums djup och som inte bryr sig om de enskilda människornas öden."*

"Känslans djupa övertygelse om närvaron av en högsta tänkande makt, som uppenbarar sig i det ofattbara universum, utgör min föreställning om Gud."

"Jag kan inte tro på en personlig Gud som direkt påverkar människornas handlande eller som sitter och dömer varelser, som han själv har skapat."

"Min religion består av ödmjuk beundran av den oändligt upphöjda ande som avslöjar sig i det lilla som värt begränsade förnuft kan förstå."

"Jag tror inte på odödlighet för en enskild individ och jag anser att etik uteslutande är en mänsklig angelägenhet utan någon övernaturlig auktoritet bakom."

Krig

Einstein var livet igenom pacifist. Det tog sig dock olika former. Han framhåller själv: *"Till omkring år 1933 arbetade jag*



INSIKT och FASCINATION

Heureka! Arkimedes utrop av insikt och fascination har fått ge namn åt vårt nya fysikläromedel. *Heureka* har rötterna i välrenommerade *Fysik för gymnasieskolan* av Alphonse m fl.

Heureka har en ton som redan från början engagerar eleverna med ett lugnt och berättande språk. Strukturen är nogg genomtänkt med klargörande övningsuppgifter, lösta exempel och enkla kontrolluppgifter. I Tänk till!-uppgifter får eleven stanna upp och fundera, helst tillsammans med några kamrater.

Heureka är till för alla elever och fysiken är huvudsaken. Därför hålls matematiken på enklast tänkbara nivå och uppdelningen mellan fysikens grundläggande och svårare stoff är tydlig.

Heureka kurs A är först ut i ett läromedelspaket med läroböcker, webbstöd och lärarhandledningar för kurs A och B.

För mer information, besök www.heureka.nu. Där kan du också ladda ner smakprov från några kapitel. Vill du få nyheter via e-post om vår utgivning i fysik? Gå in på www.nok.se/laromedel, klicka på nyhetsbrev och anmäl dig.

Författare: Rune Alphonse, Lars Bergström, Per Gunnvald, Erik Johansson, Inger Kristiansen, Roy Nilsson



Heureka! från **NATUR och KULTUR**

Fysik för gymnasieskolan

Bokförlaget Natur och Kultur. Läromedelsinformation: Box 27 323, 102 54 Stockholm. Telefon 08-453 86 00. Fax 08-453 87 95.
Order/Kundtjänst: Förlagsdistribution, Box 706, 176 27 Järfälla. Telefon 08-453 85 00. Fax 08-453 85 20. info@nok.se www.nok.se

mot allmän värnplik. Men då fascismen visade sitt sanna ansikte fann jag att denna ståndpunkt inte kunde försvaras, om inte makten i världen skulle hamna i händerna på de värsta motståndarna till mänskligheten. Mot organiserat våld hjälper bara organiserad makt – jag kan inte se någon annan utväg.”

Einstein insåg således på ett tidigt stadium hur den i Tyskland framväxande nazistiska rörelsen, med sin på krig och expansion inriktade ideologi, hotade såväl freden i Europa som friheten för de individuella människorna. Med sorg i hjärtat såg han hur två kollegor och nobelpristagare, Philipp Lenard och Johannes Stark, gick in i det nationalsocialistiska partiet. De tog avstånd från Einsteins moderna fysik och försökte lansera en *”arisk fysik”* som egentligen inte var något annat än en variant av den gamla klassiska fysiken. En annan kontroversiell punkt är Einsteins vänskap med Fritz Haber, initiativtagaren till användningen av giftgas under det första världskriget.

Einsteins pacifism utsattes emellertid för prov. Einstein ombads, vid ett tillfälle, av det tyska flygvapnet att under första världskriget, utgående från sina erkända teoretiska kunskaper, designa vingarna till ett jaktplan. Flygtestet visade dock att flygplanet bar sig åt i luften som *”en havande anka”* som flygaren, som överlevde provturen, på ett träffande sätt anmärkte. Tänk om Haber's giftgas hade spritts över de allierades front från flygplan med Einsteinvingar? Nog hade Einsteins eftermäle blivit ett annat då?

Ett annat kontroversiellt faktum är att Einstein på teoretisk väg löste problemet med att konstruera en fungerande gyrokompass. Han utförde uppdraget på uppdrag av insustrimannen Hermann Anschütz-Kaempfe. Dessa kompasser fanns i alla flottors krigsfartyg och Einstein fick en viss procent av intäkten från varje såld enhet.

Några dagar före sin död undertecknande emellertid Einstein sitt sista manifest för freden. Det var författat av honom tillsammans med filosofen Bertrand Russell. Manifestet kom att utgöra grunddokumentet för *”Pugwash-rörelsen”* som blev ett forum för samverkan mellan vetenskapmän från olika länder. Rörelsens mål är att söka nya vägar för nedrustning.

”Att slå in på den enda möjliga vägen mot

övernationell säkerhet vägar ingen ansvarig statsman sig på, eftersom detta befryder säker politisk död. Ty den överallt upptända politiska lidelsen kräver sina offer....” Så lyder den sista, men oavslutade mening som Einstein skrev och ville få sina medmänniskor att lyssna till.

Inför döden

Redan år 1916 drabbades Einstein av en allvarlig sjukdom. En person frågade honom förvånat, varför han inte visade minsta rädsla inför den hotande döden. Einstein svarade:

”Nej, jag känner mig så belt och fullt som en del av allt levande, att jag inte är det minsta bekymrad över början eller slutet på den konkreta existensen av något i detta eviga flöde.”

Som många andra människor, så funderade Einstein, då han hade blivit gammal, över sin egen oundvikliga död: *”Till en, som är böjd av ålder, kommer döden som en befriare. Jag känner detta starkt nu, då jag själv har blivit äldre. Jag betraktar döden som en gammal skuld, som till sist måste gäldas. Ändå gör jag instinktivt vad jag kan för att fördröja detta sista åtagande. Det är ett spel som naturen spelar med oss. Vi kan le åt att vi är sådana, men vi kan inte befria oss från en instinkt som vi alla har.”*

Albert Einstein dog den 18 april år 1955 på ett sjukhus i Trenton N.J. i USA kl 01.15. Sköterskan som vakade vid hans bädd var amerikanska och hon förstod inte Einstein's sista ord, eftersom han viskade dem på tyska.

Epilog

Vart har denna studie av Albert Einsteins liv egentligen lett? Kanske till ett mer humanistiskt förhållningssätt till fysiken, eftersom vår tids mest uppburne fysiker kan stå som förebild för detta. Kanske till mer respekt för de av våra elever som har det svårt i det formella skolsystemet? Kanske till insikt om den vikt som formativa år i ungdomen har? Kanske till insikt om vikten av att inte bara undervisa i ett ämne utan också *om* ett ämne? Kanske till funderingar över den tekniska utvecklingens konsekvenser för oss som biologiska varelser?

Kanske till en reflektion till hur vi i vår undervisning skulle kunna förverkliga Einstein's tanke om att: *”Imagination is more important than knowledge.”*

Skulle insikten i Einstein's liv- och tid kanske låta oss som lärare ge mer spelrum för den kreativa fantasi som varit en förutsättning för såväl fysikens utveckling som för allt vetenskapande? ■

Annus Mirabilis.

Einstein skrifter år 1905:

Det var en anmärkningsvärd prestation av fysikern Max Planck, att som redaktör för den anrika och ansedda skriftserien *Annalen der Physik*, bereda plats för de okonventionella och synnerligen kontroversiella artiklar som en okänd tjänsteman på patentverket i Bern sände till honom. De skrifter som Einstein publicerade under detta magiska år *”Annus Mirabilis”* var:

Über einen die Erzeugung und Umwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Standpunkt. *Annalen der Physik*, 17, 1905, s. 132–184. Mottaget den 18 mars. *Avhandlingen om den fotoelektriska effekten som ledde till 1921 års Nobelpris i fysik.*

Eine neue Bestimmung der Moleküldimensionen. Avslutad den 30 april. Tryckt hos K. J. Wyss, Bern 1905. Det var Einsteins doktorsavhandling.

Über die der molekulartheoretischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen. *Annalen der Physik*, 17, s. 549–560. Mottaget den 11 maj. Einstein utreder *”Brown's rörelse”* och påvisar existensen av atomer.

Zur elektrodynamik bewegter Körper. *Annalen der Physik*, 17, s. 891–921. Mottaget den 30 juni. Här presenteras den epokgörande speciella relativitetsteorin. Einstein ville egentligen att teorin skulle kallas för *”Invariantentheorie”*, men namnet relativitetsteori appellerade mer.

Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abgehängig? *Annalen der Physik*, 18, s. 639–641. Mottaget den 27 september. *Sambandet mellan energi och massa härleds. ”Aldrig har så få sidor betytt så mycket för så många”, för att parafrasera Churchills kända yttrande om RAF-flygarnas insatser under det andra världskriget.*

Kommenterad litteraturlista:

Buckey, P. A. (1990): *Der private Albert Einstein. Gespräche über Gott, die Menschen und die Bombe.* ECON Verlag. New York. Författaren, som kände Einstein personligen, försöker att tränga bakom den mytologiska gestalt som skapats och beskriver en hjärtegod människa fylld av tvivel och även av själsliga kval.

Brian, D. (1996). *Einstein, a life.* John Wiley & Sons, New York. En lättläst biografi.

Calaprice, A. (1996). *The Quotable Einstein.* Princeton University Press. Princeton N. J.

”Jag har ingen speciell talang, jag är bara passionerad nyfiken.” Det är ett av de många citat



- som Einstein sägs ha yttrat och som ger en intresseväckande bild av människan Einstein.
- Calder, N. (1979). *Einsteins universum*. Brombergs Pocket. Lättläst bok som på ett populärt sätt presenterar Einsteins fysikaliska världsbild.
- Clark, R. W. (1984). *Einstein. The Life and Times*. Avon Books. New York. En översiktlig framställning av Einsteins liv under en turbulent tid. Den tyska utgåvans undertitel "Ein Leben zwischen Tragik und Genialität" återkopplar till Kandinsky's yttrande i inledningen.
- Dukas, H. & Hoffmann, B. (1979). *Albert Einstein: The Human Side: New Glimpses from his Archives*. Princeton University Press, Princeton N.J. Brev och dokument som Einstein skrivit till olika människor jorden runt.
- Einstein, A. (1921). *Relativity, The Special and General Theory: A Popular Exposition*. Henry Holt, New York. Det är den enda "riktiga" bok som Einstein skrev. De andra "böckerna" under hans namn är sammanställningar av artiklar.
- Einstein, A. & Infeldt, L. (1942). *The Evolution of Physics*. Simon and Schuster, New York. Infeldt skrev boken men Einstein lånade ut sitt namn för att hjälpa den unge och medellöse författaren.
- Einstein, A. (1940). *The World as I see it*. Franklin Watts, London. Artikelsammanställning.
- Einstein, A. (1950). *Out of My Later Years*. Philosophical Library, New York. Sammanställning av artiklar.
- Frank, P. (1947). *Einstein his Life and Times*. Knopf, New York. Philipp Frank efterträdde Einstein som professor i Prag och kände väl till Einsteins liv och teorier.
- French, A. P. (1979). *Albert Einstein. Wirkung und Nachwirkung*. Friedr. Vieweg & Sohn. Braunschweig/Wiesbaden. Olika personer som kände Einstein får komma till tals.
- Friedman, A. J. & Donley, C. C. (1985). *Einstein as myth and muse*. Cambridge University press. Cambridge. En vetenskapsman och en litteraturkritiker försöker tillsammans kartlägga den påverkan som Einstein's revolutionerande teorier haft på modern litteratur.
- Fölsing, A. (1996). *Albert Einstein. En biografi*. Nya Döxa. Nora. Det är den mest omfattande biografien på svenska. Historien om Einstein-vingen är därifrån.
- Grüning, M. (1990). *Ein Haus für Albert Einstein. Erinnerungen, Briefe, Dokumente*. Verlag der Nation. Berlin. En personlig levnadsteckning av arkitekten som ritade Einstein's sommarhus i Caput.
- Hall, T. (1958). *Vår tids stjärnsång, En naturvetenskaplig studie omkring Harry Martinsons Aniara*, Bonniers.
- Hall, T. (1981) *Naturvetenskap och poesi*, Bonniers Stockholm.
- Herneck, F. (1978). *Einstein privat. Herta Wer erinnert sich an die Jahre 1927 bis 1933*. Buchverlag Der Morgen. Berlin. Herneck spårade upp Einsteins hemhjälp och intervjuade henne om förhållanden i det Einsteinska hushållet.
- Highfield, R. & Carter, P. (1994). *Die geheime Leben des Albert Einstein*. Byblos Verlag GMBH. Berlin. En "modern" framställning som bl a bygger på dokument som blev tillgängliga efter det att den sista av kvarlåtenskapsförvaltarna gått bort. Det innebar att den helgongloria som de ville sätta på Einstein hamnade lite på sned, med resultatet att människan Einstein blev betydligt intressantare än det pelarhelgon som de försökt skapa.
- Hermann, A. (1994). *Einstein. Der Weltweise und sein Jahrhundert*. Eine biographie. Piper. München. En omfattande dokumentation, utgående från ett "tyskt" perspektiv.
- Hoffmann, B. (1974). *Albert Einstein. Creator and Rebel*. The Viking Press, New York. Författaren, som stod Einstein nära under hans tid i USA, ger ett personligt porträtt av Einstein som människa och vetenskapsman.
- Holton, G. & Elkana, Y. (Red.) (1982). *Albert Einstein. Historical and Cultural perspectives. The Centennial Symposium in Jerusalem*. Princeton University Press. Princeton, NJ. En sammanställning av material som presenterades med anledning av 100-års firandet av Einsteins födelse.
- Jammer, M. (1999). *Einstein and Religion*. Princeton University Press. Max Jammer kände personligen Einstein och skildrar dennes "kosmiska" religion.
- Karamanolis, S. (1989). *Einstein und die Atom-bombe*. Elektra Verlag GmbH. München.
- Moszkowski, A. (1921). *Einstein the Searcher. His Work Explained from Dialogues with Einstein*. Fontane, Berlin. Einstein lät sig i början av 20-talet intervjuas av den frilansande och arbetslöse journalisten, som på ett inträngande och personligt sätt skriver ner sina intryck.
- Ott, A., Nördén-Ott, A. & Broman, L. (1990). *Mannen bakom Myten*. Broman Planetarium. Falun. Det är ett häfte som försöker att, med Einstein-citat, beskriva Einsteins humanistiska sida.
- Pais, A. (1982). *"Subtle is the Lord..." The Science and the Life of Albert Einstein*. Oxford University Press. En klassiker som skrevs av en vän till Einstein. Innehåller ganska mycket om den fysikaliska världsbild som Einstein utvecklade, förutom om Einstein som person.
- Pais, A. (1994). *Einstein lived here*. Claredon Press. Oxford. Abraham Pais försöker tränga bakom myten om Einstein.
- Pais, A. (1998). *Ich vertraue auf Intuition. Der andere Albert Einstein*. Spektrum Verlag GmbH, Heidelberg. Pais försöker att visa hur den samtida pressen ger Einstein mytologiska dimensioner.
- Pyenson, L. (1983). *The young Einstein. The advent of relativity*. Adam Hilger Ltd. Bristol. Einsteins skolgång och familjens företagsamhet beskrivs.
- Pyenson, L. (1990). *Einstein's natural daughter*. Science History Publications Ltd. Montreal. Författaren berättar historien om den utom äktenskapet födda dottern Lieserl, var existens blev känd först på 1980-talet, genom att ge en inträngande redogörelse för de krav som ställdes på den provanställda Einstein som fått ett arbete efter en lång tid av arbetslöshet.
- Renn, J. & Schulmann, R. (1992). *Albert Einstein - Mileva Maric. The Love Letters*. Princeton University Press, NJ. Dessa innerligt skrivna kärleksbrev ger en helt annan bild av Einstein än den som man traditionellt möter.
- Russell, B. (1969). *Albert Einstein - Max Born, Briefwechsel 1916-1955*. Ullstein Sachbuch. Frankfurt/M - Berlin. Einstein var en flitig brevskrivare och brevväxlingen med kollegan Max Born ger skarpa konturer åt honom.
- Russell, B. (1986). *Das ABC der Relativitätstheorie*. Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg. En filosofers syn på relativitetsteorin.
- Rübel, E. (1986). *Eduard Einstein. Erinnerungen ehemaliger Klassenkameraden am Zürcher Gymnasium*. Verlag Paul Haupt, Bern & Stuttgart. Eduard Einstein, som i unga år blev sinnessjuk, porträtteras av vänner. Innehåller också några av Eduards dikter.
- Schilpp, P. A. (Ed.) (1979). *Albert Einstein als Philosoph und Naturforscher*. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden. Det är Einsteins, av honom själv så kallade „Nekrolog“, skriven 1946. Episoden med kompassen är hämtad därifrån. Einstein eget bidrag är synnerligen läsvärt. Hur statsmakten strävar efter att påverka ungas attityder beskriv här. Einstein beskriver hur han alltid tänker i bilder, matematiken kommer in först på ett sent stadium i skapelseprocessen.
- Seelig, C. (Hrsg.) (1986). *Helle Zeit - Dunkle Zeit. In memoriam Albert Einstein*. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden. Carl Seelig blev vän med Einstein genom att skicka honom goda soppor från Schweiz under hans tid i USA. Einstein led ofta av magproblem. Seelig skildrar också sin vänskap med Eduard Einstein.
- Speziali, P. (1972). *Albert Einstein. Correspondance avec Michele Besso 1903-1955*. Collection Savoir, Hermann, Paris. Intressant brevväxling mellan Einstein och hans livslånga och nära vän Michele Besso. Att diskussionerna mellan dem var av avgörande betydelse för utvecklandet av den speciella relativitetsteorin bekräftas av att Besso var den enda som fick ett erkännande i den publicerade artikeln år 1905.
- Stachel, J. et al. (Ed.): 1989. *The collected Papers of Albert Einstein*. Princeton University Press. Vol. 1. Det är en omfattande dokumentation som utges fortlöpande med syfte att publicera allt som Einstein skrivit. I vol 1 beskriver bl a hans syster Maja, hur Albert var som barn. Här finns också en omfattande dokumentation av Einstein's formella skolgång. Ofta citerad är hans uppsats om hur han tänkte sig sig själv i en framtid som lärare.
- Sugimoto, K. (1987). *Albert Einstein. Die kommentierte Bilddokumentation*. Moos & Partner, München. Den mest omfattande bilddokumentation av Einstein's liv och tid.
- Wickert, J. (1986). *Einstein*. Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg. En liten "pärla" i Einsteinlitteraturen.

Aadu Ott

Professor i ämnesdidaktik, Göteborgs universitet
Aadu.Ott@ped.gu.se

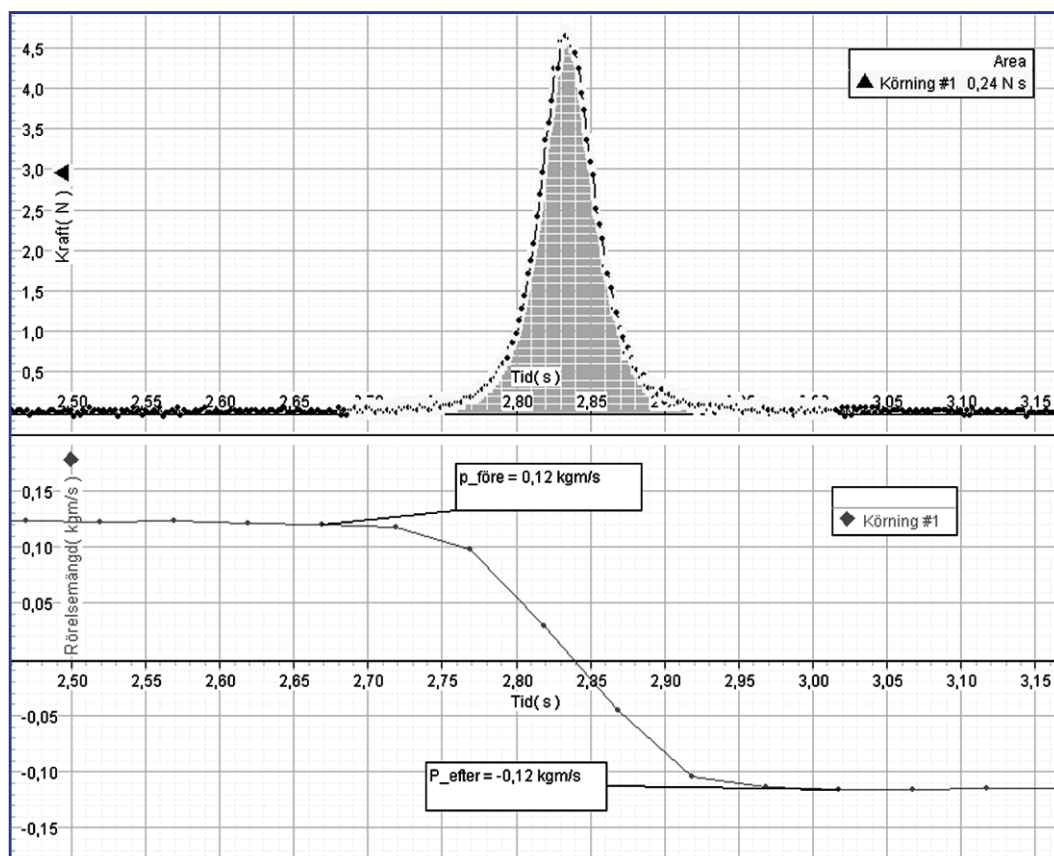
Impulslagen med Pascos datamätutrustning

För att undersöka stötförloppet används Pascos programvara DataStudio, rullbana med tillhörande vagn samt rörelsesensor och kraftsensor (med magnetdämpare).



Vi låter programvaran redovisa stötförloppet i två grafer:

- Areal under F-t-grafen visar impulsen.
- Den andra grafen visar rörelsemängden (p) som funktion av tiden (t).
- Rörelsemängden före respektive efter stöten finns angiven i grafen.
- Jämför rörelsemängdsändringen med impulsen (i F-t-grafen).



Gammadata Instrument AB

Box 15120, 750 15 UPPSALA

Tel: 018-480 58 00 - Fax: 018-555 888

E-post: info@gammadata.se - Internet: www.gammadata.net





Logotypen för Fysikåret 2005 innehåller en bild av en kon.

Varför, och vad betyder den?

Samtidigt som dess timglasform kan tänkas alludera på tidens gång, både den fysikaliska tiden och de 100 åren av fysik sedan Einsteins upptäckter 1905, är den primärt en illustration av en av de viktigaste egenskaperna hos rumtiden såsom den beskrivs i Einsteins speciella relativitetsteori. Hur läser man denna bild av rumtiden?

Rummet har tre dimensioner. Tillsammans med tiden gör det att rumtiden har fyra dimensioner. Därför är det svårt att rita en åskådlig bild av rumtiden. Tänker vi oss istället två rumsdimensioner, dvs. ett plan, plus tiden, så går det lättare.

I logotypen får vi tänka att tidsriktningen är uppåt, och att de horisontella riktningarna är rumsriktningarna. Det blir tydligare om vi ritat ut axlar, som i figur 1. Det horisontella planet i mitten ("now") är rummet vid en viss tidpunkt. En senare tidpunkt beskrivs av ett likadant plan, fast flyttat uppåt i figuren.

Vad är då konen? Jo, om vi tänker oss att en ljussignal sänds ut från ett ställe i rummet vid en viss tidpunkt (en pytteliten lampa blinkar till under en mycket kort tid och ljuset sänds ut i alla riktningar), så sprids dess ljus i rummet med ljushastigheten c , som är 299 792 458 m/s. Ljuset sprids utåt som växande ringar på en vattenyta (i vårt riktiga tredimensionella rum blir det förstås sfärer). Om vi ritat en bild av var ljuset är vid olika tidpunkter, får vi precis den övre halvan av konen, som därför kallas *ljuskon*. Denna övre del av konen, den framtida ljuskonen, är alla punkter i rumtiden, händelser, som kan nås med en ljussignal som sänds ut från mitten. På samma sätt

beskriver den undre halvan, den förflutna ljuskonen, alla händelser som kan ses från mitten. (Fig. 2 och 3.)

Längdkontraktion och tidsdilatation

Påståendet att ljuset har en viss, bestämd hastighet är ett av de två postulaten som Einsteins speciella relativitetsteori vilar på. Det andra postulatet är *relativitetsprincipen* – att fysikens lagar är desamma i system som rör sig med konstant hastighet i förhållande till varandra. Eftersom ljusets hastighet är just en sådan lag, skall den alltså inte bero på vem som mäter ljushastigheten. Det går inte att springa ikapp eller ifrån ljus, det rör sig lika snabbt från eller mot en ändå! Med en smula matematik:

En tid t efter det att ljuset har rört sig med farten c från punkten där det utsändes (som vi för enkelhets skull kallar origo, $x = y = z = 0$), har det rört sig sträckan ct . Med hjälp av Pythagoras sats är avståndet från origo till punkten (x, y, z) lika med $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$. Ekvationen för de punkter i rumtiden där ljuset någon gång befinner sig är alltså $ct = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$, vilket kan skrivas om som $x^2 + y^2 + z^2 - (ct)^2 = 0$. Detta är ekvationen för ljuskonen; alla händelser som ligger på den har rumtidskoordinater x, y, z och t som uppfyller den.

Så långt har vi bara använt det ena av Einsteins postulat, att ljuset har en viss hastighet. Om vi använder det andra också blir det genast mer intressant. Då kan vi dra slutsatsen att ljuskonen "ser likadan ut", dvs. har samma matematiska ekvation, i andra koordinater, nämligen alla koordinatsystem som rör sig med en konstant hastighet v , i x -riktningen, säg, i förhållande till (x, y, z) -systemet (vi antar för enkelhets skull att de rör sig så att

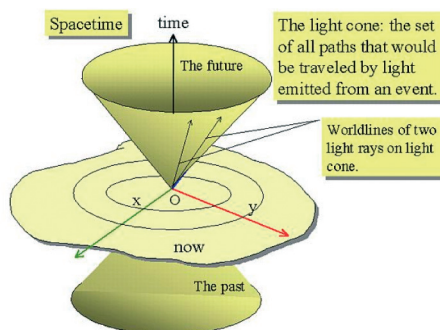
systemens origon passerar varandra precis vid tiden 0). Så, i ett annat system med rumskoordinater (x', y', z') och tid t' heter ljuskonen $x'^2 + y'^2 + z'^2 - (ct')^2 = 0$, helt enkelt därför att ljuset har farten c även i detta system. Det är inte så svårt att visa att "översättningen" mellan koordinaterna i de två systemen måste vara

$$\begin{aligned} x' &= \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}(x - vt) \\ y' &= y \\ z' &= z \\ t' &= \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}(t - \frac{v}{c^2}x) \end{aligned}$$

Dessa relationer kallas en *lorentztransformation*. En trevlig uppgift att göra själv är att sätta in dem i ekvationen för ljuskonen i det andra systemet, och se att ekvationen i den första kommer ut. Om man tittar litet närmare finns det några saker att kommentera. Om den första av ekvationerna bara hade hetat $x' = x - vt$ hade det varit så som vi är vana att det är, och så som det "var" i Galileis och Newtons värld: om man rör sig med farten v i x -led minskar avståndet till något framför en. Detta händer också i speciell relativitetsteori, men även något annat inträffar: längdskalorna i de två systemen "blir olika", p.g.a. den lustiga faktorn $1/\sqrt{1 - v^2/c^2}$ (som är mycket nära 1 för hastigheter som är små jämfört med c , men blir stor när hastigheten närmar sig c). Inte nog med det, tidsskalorna betar sig på detta sätt. Denna faktor ligger bakom vad som kallas *längdkontraktion* och *tidsdilatation*, att sträckor och tider är olika när de mäts i olika system. Tiden är inte vad vi är vana att se den som, en universell storhet, lika för alla.

En geometrisk bild av ljuskonen

Tillbaka till den fyrdimensionella rumtiden, och en mer "geometrisk" bild av



Figur 1. Ljuskon av Harrison B Prosper.

ljuskonen. Einsteins lärare, Hermann Minkowski, insåg att lorentztransformationen kan förstås som en sorts rotation i rumtiden, som efter honom kallas *Minkowskirummet*. Inte en "vanlig" rotation i rummet, utan en rotation

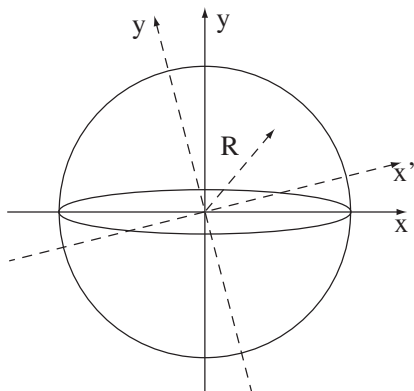


Fig 2. Alla punkter på en sfär har samma avstånd till origo.

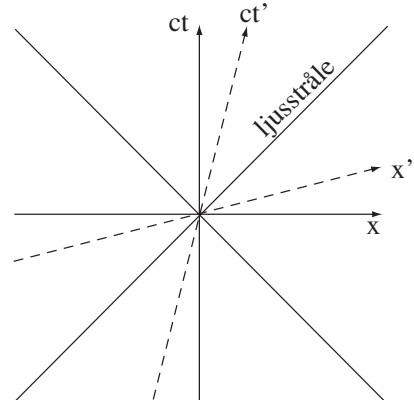


Fig 3. Alla punkter på en ljusstråle ligger på avståndet noll från origo.

mellan rum och tid. Precis som avståndet i ett tredimensionellt (euklidiskt) rum ges av Pythagoras sats, $d^2 = x^2 + y^2 + z^2$, så kan man se $s^2 = x^2 + y^2 + z^2 - (ct)^2$ som ett "avstånd" i den fyrdimensionella rumtiden. Ljuskonen består av de punkter som ligger på "avståndet" noll från origo. Lorentztransformationer är precis sådana att det här avståndet är lika stort mätt i olika system. Matematiskt sett är detta precis lika enkelt som att ett avstånd i ett tredimensionellt rum (t.ex. från Göteborg till Borås) är detsamma åt vilket håll man än står vänd! Ljuskonen är en analogi i Minkowskirummet till en sfär i ett euklidiskt rum, fast med "radien noll".

Ljus rör sig längs ljuskonen. Material saker, små eller stora, är tvungna att röra sig med hastigheter som är mindre än ljusets. Ingenting kan röra sig fortare än ljuset, och det finns därför inget sätt att skicka en signal från vårt origo till en punkt i rumtiden som ligger utanför ljuskonen. En händelse i origo har möjlighet att vara orsak till en händelse som ligger inom den framtida ljuskonen; dessa punkter sägs vara kausalt (orsaksmässigt) förbundna. Den kan aldrig vara orsak till eller orsakas av en händelse utanför ljuskonen; man kan kalla sådana par av punkter kausalt separerade.

Speciell relativitetsteori har alltså något att säga om kausala samband. Detta blir än mer intressant när man går vidare till allmän relativitetsteori och krökt

rumtid. Ljuskoner kan definieras *lokalt*, eftersom rumtiden på tillräckligt små skalor är nästan platt. Hur punkter på olika ställen i rumtiden är kausalt förbundna eller separerade är en fråga om rumtidens kausala struktur. Detta blir tydligt och illustreras väl t.ex. av horisonten till ett svart hål. (Fig. 4.) Innanför horisonten pekar alla ljuskoner inåt mot hålets centrum. Väl därinne kan ingenting slippa ut – det finns ett område som är kausalt separerat från allt som händer i framtiden utanför horisonten.

Användandet av just ljuskoner för att förstå fysikaliska skeenden är alltså inte alls begränsat till den speciella relativitetsteorin, och inte heller till optiska fenomen. Det är ett lämpligt emblem för 100-årsfirandet. ■

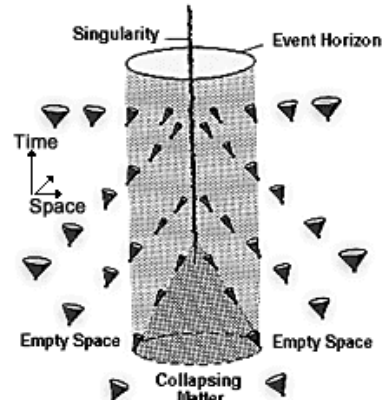


Fig. 4. Ljuskoner intill horisonten av ett svart hål.

Martin Cederwall är professor i teoretisk fysik
Martin.Cederwall@fy.chalmers.se

Mobila planetarier allt vanligare i Norden

Ett planetarium består av en kupol och en projektor som projicerar stjärnhimmel på kupolens insida. De största planetarierna i Norden – Cosmonova i Stockholm, Tycho Brahe Planetarium i Köpenhamn och Verneteatern på Heureka utanför Helsingfors – visar också hemisfärisk film; ja det har t o m blivit deras vanligaste program. Mindre planetarier med domer mellan 8 och 12 m som mer koncentrerar sig på föreställningar finns på fem platser i Norden. Långt vanligare har de senaste åren blivit små, mobila planetarier. Nu finns det ett 30-tal i de nordiska

länderna, därav drygt hälften i Sverige. Ett mobilt planetarium har rätt stora didaktiska fördelar framför ett fast. Främst är det att man flyttar planetariet till skolan där eleverna finns – något som redan utnyttjas av flera fasta planetarier som också har ett mobilt. Det lilla formatet inbjuder till god dialog mellan läraren och eleverna. Det planetarium som omnämns nedan har dessutom möjlighet att projicera allt ifrån en enskild biologisk cell till hela jorden med världshavens strömmar och olika mytologiska stjärnhimmel inklusive den samiska.

Det mest spridda mobila planetariet heter Starlab och tillverkas av Learning Technologies, Inc. i Massachusetts, USA. Dess uppblåsbara standardkupol har diametern 4,5 m och rymmer en skolklass. Det finns också en större variant som rymmer två skolklasser. Redan Starlabs klassiska projektor ger en fin stjärnhimmel med 3000 hyggligt skarpa stjärnor. Sedan två år finns också en "FiberArc" projektor med en ljusstark mycket realistisk stjärnhimmel.

Mer information om Starlab finns på www.planetarium.se.

Stipendier

Undervisningssektionen utlyser härmed tre elevstipendier på 1000 kr vardera. Stipendierna kan sökas av gymnasieelever som avser att göra ett projektarbete i fysik i samarbete med någon institution vid universitet eller högskola. Pengarna är avsedda att täcka kostnader för elever som inte

är bosatta på lämplig högskoleort. Ansökan, som skall åtföljas av en kort beskrivning av arbetet samt undertecknas av elev och handledare, skickas till nedanstående adress: Svenska fysikersamfundets undervisningssektion
Mona Engberg, Skogsfrustigen 22, 784 50 Borlänge

Titan – en ny värld

Av Marie Rådbo

Det är Europas mest omfattande och vanskliga rymdprojekt någonsin. Den 14 januari i år, efter femton års förberedelser och sju års resa genom solsystemet, landade ESA:s sond Huygens på Saturnus måne Titan. Det var första gången som människan lyckades landa en rymdfarkost på en så avlägsen främmande värld. Flera hundra forskare och minst lika många journalister hade denna historiska dag samlats på Europeiska rymdstyrelsens anläggning i Darmstadt för att övervaka landningen.

Sonden Huygens är uppkallad efter Christiaan Huygens, en nederländsk fysiker och astronom som 1655 upptäckte Titan.

Det var Titans atmosfär och yta som var målet för Huygens långa färd. När sonden började dala ner genom Titans ogenomskinliga atmosfär skulle de sex mätinstrumenten ombord på Huygens aktiveras för att utföra sina mätningar. Med andra ord; efter sju års rymdresa var det äntligen dags för Huygens att börja arbeta under ett par timmar. Ingen visste vad som väntade under molnen på Titan, än mindre hur landningsplatsen skulle se ut. Var marken hård eller mjuk? Kanske flytande? För säkerhets skull var Huygens konstruerad för att flyta.

Efter totalt 22 års väntan var det lätt att förstå applådernas smattrande och alla andra glädjeyttringar när den första signalen från Titans atmosfär anlände till jorden. Den var visserligen inte starkare än en mobiltelefon men det var ett efterlängtat livstecken. Och senare på kvällen, när det första fotografiet över Titans yta kom fram till Darmstadt, var succén ett faktum.

Detta rymdprojekt, som är ett samarbete mellan den amerikanska rymdorganisationen NASA, den europeiska rymdorganisationen ESA och den italienska rymdorganisationen ASI, är det största internationella samarbete inom planetforskningen någonsin. NASA har tillverkats modersonden Cassini som under flera år framöver ska cirkla runt Saturnus för att studera dess ringsystem. Huygens är ESA:s bidrag till projektet och där även Sverige deltar. Huygens, som liftade med

Cassini till Titan på denna sjuåriga resa, kopplades loss från Cassini några veckor innan den skulle sänka sig ner genom atmosfären på Titan. När Huygens, hängande i sin fallskärm dalade ner genom atmosfären, skickade den sina mätdata till Cassini som i sin tur vidarebefordrade signalerna till jorden, en resa som tog drygt en timma.

Men succén kunde lätt ha blivit ett fiasko. Det som kan synas som de mest elementära kunskaperna hade nämligen glömts bort. Ett år efter att Cassini/Huygens inlett sin långa färd mot Saturnus, misstänkte en svensk ingenjör vid ESA att det skulle bli problem med radiokommunikationen mellan Huygens och Cassini. När Huygens dalar ner mot Titans yta skulle den snurra och svänga, samtidigt som den sände sina radiosignaler till Cassini. Problemet som skulle uppstå mellan de båda rymdsonderna under landningen på Titan var dopplereffekten. Alla vet vi ju att tonhöjden hos sirenen på en polisbil som närmar sig i full fart låter högre än om bilen med sirenen avlägsnar sig. På samma sätt skulle dopplereffekten påverka de signaler som Huygens skulle ta emot. Cassini var konstruerad för att klara av endast små variationer, kanske för små. Något måste göras.

Efter mycket räknande kom man fram till att om Cassini under Huygens landning passerade ovanför Titan på 60 000 kilometers höjd och inte på 1 200 kilometers höjd som planerat, så skulle dopplereffekten minska så pass att det skulle fungera. Och det gjorde det!

Men varför ska vi bry oss om att besöka en måne så långt bort, 1,2 miljarder kilometer från jorden? Visserligen är den solsystemets näst största måne, lika stor som Mars, men den är en högst otrevlig plats med en temperatur på 180 minusgrader.

Det viktiga för oss är inte om Titan ligger långt bort eller nära utan att resan till Titan också är en lång resa tillbaka i tiden; närmare bestämt fyra miljarder år. Det intressanta för oss är att Titans atmosfär liknar den unga jordens. Den består av mycket kväve, metan och andra kolmolekyler, och ur en liknande ursoppa ut-

vecklades livet hos oss. Därför kan Titan eventuellt vara en nyckel till livets uppkomst här på jorden.

Redan en vecka efter landningen presenterades de första analyserna. Men de är bara början. Huygens mätningar kommer att sysselsätta forskare i många år framöver.

Allt tyder på att Titans väderleksförhållanden och geologi faktiskt har stora likheter med jordens. De fantastiska fotografierna visar att en gyllengul nyans dominerar på Titans yta. Vi ser floder och sjöar som för närvarande tycks vara uttorkade men tidigare i Titans historia bör det ha regnat. Mätningar vid själva nedslaget tyder nämligen på att det under månskorpan finns ämnen som har samma konsistens som lös sand. Det skulle kunna förklaras med att det har regnat metan eller att vätska har stigit upp mot ytan. Mätningarna talar också för att metangas trängde upp från skorpan när Huygens hetta värmdes upp ytan. Detta stärker givetvis den ursprungliga teorin om att metan är det ämne som påverkar Titan beträffande både väder och geologi. Man har även funnit argon-40 i Titans atmosfär. Denna viktiga upptäckt tyder på att det har förekommit vulkanisk aktivitet på Titan. De tycks emellertid ha spytt ut is och ammoniak i stället för lava som här på jorden.

I Titans spännande värld sker alltså geofysiska processer liknande dem på jorden, men det är under andra förhållanden och med andra ämnen. Trots det kanske vi med utgångspunkt från Huygens data kan säga något om hur livet uppstod på jorden. Det betyder inte att vi förväntar oss att finna några titanier på denna måne, för det är som sagt en otrevlig och mycket kall plats. Men en gång var jorden också en ogästvänlig plats, och ändå uppstod här liv. Så tänk om Titan ändå är en nyckel till livets uppkomst! ■

Marie Rådbo, radbo@fy.chalmers.se

Sedan denna artikel gått i tryck är det högst troligt att vi har fått ta del av ny information från denna spektakulära landning. Se www.esa.int och www.snsb.se

Fysikdagarna i Umeå 1–3 november 2005

Som tidigare annonserats går Fysikdagarna 2005 av stapeln i Umeå. Som vanligt kommer dagarna att vara fyllda med populära föredrag om fysik, studiebesök, laborationer, företagsbesök, utställningar och mycket mer, och vi hoppas att många sektioner som möjligt väljer att lägga sina möten i samband med dessa dagar. Eftersom 2005 dessutom är Fysikens år så kommer vi att göra vårt bästa för att åstadkomma att Fysikdagarna i Umeå blir något alldeles speciellt. Vi kan lova att det inom orga-

nisationsgruppen finns gott om mer eller mindre vilda idéer om hur man kan göra Fysikdagarna i Umeå till något riktigt bra!

Tidpunkten för arrangemanget är 1–3 november vilket är lite tidigare än normalt. Detta beror på en samordning mellan Fysikdagarna och Teknisk-naturvetenskapliga fakultetens Lärarfortbildningsdagar för högsta- och gymnasielärare. Fakulteten kommer därför att planera sina fortbildningsdagar så att de får en tydlig fysikprofil och vi arbetar

dessutom på att sprida fysiken även ut till allmänheten och samhället i stort. Med andra ord så hoppas vi att Fysikdagarna 2005 blir ett tillfälle då så många som möjligt av landets fysiker och andra intresserade kan mötas under Fysikens år. Ytterligare information kommer att finnas på Fysikersamfundets hemsida, <http://www.fysikersamfundet.se/>

Maria Hamrin, hamrin@space.umu.se
och Anders Kastberg, anders.kastberg@physics.umu.se

Göteborgs Internationella Vetenskapsfestival 22–30 april 2005

Den nionde Vetenskapsfestivalen äger rum den 22–30 april 2005. Årets teman är Design och Fysik, båda givetvis med anknytning till pågående Design- resp Fysikår.

I skrivande stund har Festivalens skolprogram precis distribuerats till skolorna. Det är den delen av Vetenskapsfestivalen som riktar sig specifikt till skolklasser och deras lärare. Till skillnad från det allmänna programmet, som kommer i april, ska skolaktiviteterna boka i förväg. I år ges uppemot 40.000 elever möjlighet att vara med, men platserna brukar gå fort åt. En stor del av programmet bokas upp de första timmarna efter att bokningsservern har öppnat.

Självklart har också skolprogrammet extra mycket med anknytning till fysik i år. Några programpunkter är helt nyskapade – och kanske nyskapande. Vad sägs till exempel om följande:

Hollywoodfysik. Med klipp ur olika filmer visar Maria Sundin, Göteborgs universitet, att många av de senaste årens kassasuccéer helt enkelt aldrig blivit av om man varit tvungen att följa naturens lagar. Avsnitt ur filmer som utspelar sig både på jorden och i rymden utlovas.

Fysik teater. Ett möte mellan en fysiker och en lärare i fysik teater leder till en workshop

om rörelser, rytm och krafter. Eleverna får prova på att agera atom eller spela en stjärna, med funderingar från båda håll om likheter och skillnader. Blir fysiken lättare att förstå med teater?

The Day After Tomorrow. Mera film. Peter Forkman från Global Miljömätteknik på Chalmers tar sig an storfilmen från i fjol och alla de frågor den lämnar efter sig. Kan det verkligen gå så fort?

Alla dessa programpunkter kommer också att erbjudas allmänheten i det program som kommer i mitten av april. Där kommer förstås också att finnas en lång rad andra aktiviteter. Redan den 23 april är det **Fysikens Dag**, i år med särskild inriktning på fysikhistorien och med Einstein som centralgestalt.

Det blir självklart en hel del om Albert Einstein även för övrigt i programmet. Bland andra kommer Nobelmuseets professor Anders Bårány att presentera honom, i både längre och kortare format. **The Albert Einstein Show** är en specialskrivna pjäs som får sitt uruppförande under Vetenskapsfestivalen. Den kommer sedan att gå på turné över landet.

Fysikaliska leksaker. PO Nilssons fantastiska utställning på Chalmers öppnar även för allmänheten. Mer än 200 prylar med egendomliga egenskaper visas och förklaras.

Göteborgs Kammarkör sjunger musik av bland andra tonsättarna Per Nørgaard och Anders Hultkvist, båda med intresse för det matematiska och naturvetenskapliga i musiken. Mellan musikenslagen blir det fysikaliska funderingar.

Samtal mellan fysiker och representanter för samhälle och kultur. Bland annat hoppas vi på en diskussion om kvantfysikens relation till vår fria vilja, under arbetsnamnet "Gud spelar inte tärning".

Vetenskapsfestivalens båda arenor i Bältespännarparken och Nordstan lockar många "ovana" festivalbesökare. Här ska det bli korta föredrag och experiment om alla handa vardagliga ting och deras förhållande till fysik. Slutligen vill vi även presentera en annan av fysikhistoriens storheter, Niels Bohr, och dessutom avrunda det hela med ett program om strängar och sökandet efter den allt förenande teorin.

Och det finns mer på planeringslistan: nobelpristagarföreläsning, samtal om fysikens betydelse för andra vetenskaper, energi- och astronomiinslag med mera. Programmet kommer med GP i april och finns förstås också på www.goteborg.com/vetenskapsfestivalen.

Jan Riise, koordinatör för festivalens fysiktema.
Jan@agadem.se

Vetenskapskommunikation i Dalarna

Har du redan en utbildning med ett – som du själv tycker! – intressant huvudämne? Är du dessutom intresserad av att förmedla vad du kan, men hellre någon annan stans än i skolan? Då kan den här utbildningen på Högskolan Dalarna i Borlänge vara något för dig! Den förbereder studenter med olika högskoleexamina (minst 3 år) för arbete med interaktiva metoder på museer, vetenskapscentra (science centers) och planetarier. Utbildningen är på 50 p, startar i slutet av augusti, pågår 2 1/2 termin och leder till Magisterexamen i vetenskapskommunikation.

Både utbildningen och ämnet är unika i Sverige.

Programmet består av sex 5 p delkurser plus 20 p magisteruppsats. Delkurserna är Populärvetenskap, Informellt lärande, Introduktion till museologi, Populärvetenskapligt skrivande, Tillämpad museologi samt Forskningsmetodik. Under månaderna april till juni praktiserar studenten på ett museum, vetenskapscentrum eller planetarium någonstans i Sverige, övriga Europa eller utanför Europa. Där genomför studenten också fältarbetet för sin magisteruppsats, som skrivs

under början av hösten 2006, och presenteras och försvaras sista veckan i oktober. Flertalet studenter läser på heltid i Borlänge. För studenter som redan arbetar på ett vetenskapscentrum, museum eller planetarium finns möjligheten att studera på halvfart och på distans.

Undervisningen sker både på engelska och svenska. Ansökningsdatum är 15 april 2005. Mer information om ämnet finns på www.ScienceCommunication.se och om högskolan och ansökan på www.du.se.

Lars Broman, lbr@du.se

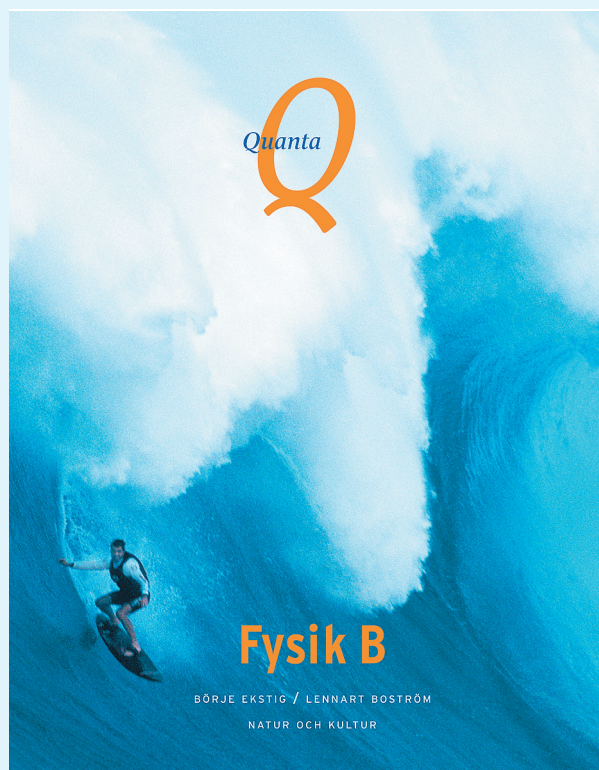


SPRUDLANDE och LIVFULL

Nu finns den nya upplagan av *Quanta Fysik B*!

I *Quanta* följs text och bild nära åt och språket är livfullt. Du kan lätt växla mellan lärarledda genomgångar och självstudier och det går bra att samordna med gymnasiematematiken. Du finner intressanta historiska inslag, många lösta exempel och rikligt med övningar där speciella ledtrådar ger tankearbetet en kick framåt.

För mer information, besök www.quanta.nu där du också kan ladda ner smakprov.



Författare: Börje Ekstig, Lennart Boström

Quanta från **NATUR och KULTUR**

Fysik för gymnasieskolan