

Debat om fysikundervisningen på universiteterne

Af Anja C. Andersen, Dark Cosmology Centre, Niels Bohr Institutet, Københavns Universitet, Ivan Stensgaard, Institut for Fysik og Astronomi, Aarhus Universitet og Henrik Bruus, Danmarks Tekniske Universitet.

Den 21. april 2006, afholdt Dansk Fysisk Selskab og Niels Bohr Institutet debatmøde om "Hvordan skal Fysik undervisningen på universiteterne tilrettelægges, så faget fysik overlever?". Debatten tog afsæt i problemerne med studie gennemførelse og rekruttering: På nogle af universiteterne har fysikstudiet svære kår med uacceptable dumperprocenter, specielt på første år, mens man på andre universiteter har pæn tilgang og god studie gennemførelse. Hvordan skal universiteterne håndtere fysik og sikre den nødvendige rekruttering til det danske samfund fremover? Hvilke krav stiller det til førstedelsundervisningen, og kan faget fysik klare de krav, der vil følge med regeringens globaliseringsplaner for Danmark? Der var tre oplægsholdere, som repræsenterede universiteter med fysikuddannelser. Indlæggen er redigeret sammen herunder og kan læses i deres originale form på DFS' hjemmeside (<http://www.dfs.nbi.dk/>).

Hvordan kan NBI øge rekrutteringen og dermed (forhåbentlig) STÅ-produktionen?

Af Anja C. Andersen, Københavns Universitet

NBI rekrutteringsudvalg

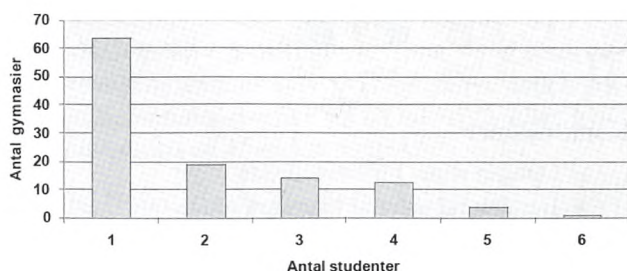
I perioden 12. december 2005 til 1 marts 2006, bestod Niels Bohr Institutets rekrutteringsudvalg af følgende: Anja C. Andersen (formand), Peter Hansen, Erik Johnson og Malte Olsen – alle lektorer; Mikkel Schoud Nielsen og Jakob Stenfalk – begge studerende og Mikkel Rønne – leder af Ungdomslaboratoriet.

Udvalget har set på følgende spørgsmål:

- Hvor kommer NBI studenter fra?
- Hvordan får vi kontakt med dem inden de vælger studium?
- Hvordan kommer vi i kontakt med fysiklærerne i gymnasiet og HTX?
- Hvordan forbedrer vi vores web-side?
- Hvordan kan vi bruge U-lab og andre undervisningsaktiviteter?

Hvor kommer NBIs studenter fra?

Fra 2003-05 har NBI fået 222 studenter fra 115 gymnasier (info mangler fra 78 studenter). Rekrutteringen fra gymnasierne viser en meget spredt fordeling, idet flest gymnasier kun sender en enkelt student.



Hvor kommer NBIs studenter ikke fra?

I samme periode (2003-05) var der 11 gymnasier i nærområdet, hvor NBI ikke havde fået studenter fra.

Der var 27 studenterkurser – incl. VUC og HF, hvor NBI ikke fik studenter fra. NBI får generelt meget få studenter fra HTX.

Hvordan får vi kontakt med fysiklærerne i gymnasiet og HTX?

- Aktiv kontinuert kontakt til gymnasielærerne og HTX-lærerne.
- Ekstra indsats mod HTX – de får ikke den normale info via MLFK-bladet.
- Bedre tilbud om brug af U-lab, store skriftlige opgaver og projektarbejder.
- Nogle årlige tilbud med foredrag om "hotte" emner.
- E-mail adressebank til lærerne med NBI-nyheder, foredrag og andre aktiviteter.

Hvordan får vi kontakt med studenterne inden de vælger studium?

- Laver en overskuelig, let genvej via vores hjemmeside til relevant studieinformation.
- Informerer løbende om, at vi ikke har arbejdsløshed og at vi giver uddannelse til en bred vifte af jobs.
- Informerer om at faget er internationalt – lokker med muligheder for studieophold i udlandet.
- Fortæller nogle gode "case stories".
- Får vores studenter til at besøge gymnasierne for at fortælle om fysik og fysikstudiet.

Kan fysik gøres mere relevant?

Der arbejdes med forskellige initiativer: Organisering af erhvervspraktik for skoleelever – skal organiseres godt med faste tidspunkter og faste programmer; Nye studie-tiltag – f.eks. fysik-sundhed; Fortælle om verdenen hvad man kan blive som fysiker. Andre forslag ønskes!

Erfaringer med ny studiereform startet efterår 2003

Af Ivan Stensgaard, Aarhus Universitet

Studiereform 2003

Med start i efteråret 2003 indførte Det Naturvidenskabelige Fakultet ved Aarhus Universitet en ny studiereform der indebar en række forandringer. Der er nu 4 'kvarterer', i stedet for 2 semestre, med evaluering imellem. Der er optag på enkeltfag (fysik, kemi, matematik,...) i modsætning til de tidligere to-fagsuddannelser. Den faglige bredde i studiet sikres gennem valg af fagpakker. Endelig er der en klarere opdeling i den 3-årige bachelor- og 2-årige kandidatuddannelse.

Derudover blev der på institutniveau indført nogle andre "nye" tiltag: Stamlokaler til førsteårsstuderende, lektiecafe for førsteårsstuderende fredag eftermiddag (med kage!) samt gennemførelse af undervisningsmiljøvurdering fra 2005.

Bacheloruddannelsen i fysik 2005

Fysikbacheloruddannelsens opbygning fremgår af nedenstående skemaer. Øverst den "almindelige" fysikretning (hvor fysik-kurserne markeret med *) typisk er: Kerne- og Partikelfysik samt Astrofysik). Nederst: Studieretning Astronomi.

Almindelig Fysik

3. år	Fagpakke 2	Bachelorprojekt	Faststoffysik
		Fysik-kursus*)	Statistisk fysik
		Fysik-kursus*)	Atom- og molekylfysik
2. år	Fagpakke 1	Kvantemekanik	
		Eksp. fys. og vid.teori	
		Moderne fysik	
1. år	Fagpakke 1	Bølger og optik	
		Elektromagnetisme	
		Mekanik og termodyn.	
1. år	Fagpakke 1	Numerisk fysik	Mekanik og termodyn.
		Relativitetsteori	Indledende mekanik

Astronomi

3. år	Fagpakke 2	Bachelorprojekt	Faststoffysik
		Fysik-kursus	Statistisk fysik
		Kerne- og partikelfysik	Eksp. fysik
2. år	Fagpakke 1	Relativistisk astrofysik	Atom- og molekylfysik
		Observationelle værkt.	Kvantemekanik
		Galakser	Eksp. fys. og vid.teori
1. år	Fagpakke 1	Stjerner	Moderne fysik
		Kosmologi	Bølger og optik
		Introdukt. til astronomi	Elektromagnetisme
1. år	Fagpakke 1	Numerisk fysik	Mekanik og termodyn.
		Relativitetsteori	Indledende mekanik

Emnerne markeret med en ramme nederst til højre gennemgås i løbet af de første 5 kvarterer i næsten fuldt omfang efter en amerikansk lærebog¹. Dette har medført en reduktion i pensum i mekanik (ingen analytisk mekanik) og i den del af elektrodynamikken, der er obligatorisk på bacheloruddannelsen.

¹ Sears and Zemansky: "University Physics – with modern physics", Young & Freedman

Genemførselsprocenter

Tabellen viser, hvor mange procent af en årgang der efter en given studietid har bestået en given procentdel af det normerede ECTS omfang (60 ECTS per år).

Årgang	2003		2004		2005
Indtag	46		52		61
Studietid	1 år	2 år	1 år	1½ år	½ år
100%	61	52	58	27*)	70
[75%-100%]	74	59	63	48	77
[50% - 75%]	9	11	8	10	13
[0% - 50%]	13	2	12	8	0
Udmeldt + studieskift - tilgang	4	28	17	35	10

*) Skyldes kursus i vektoranalyse

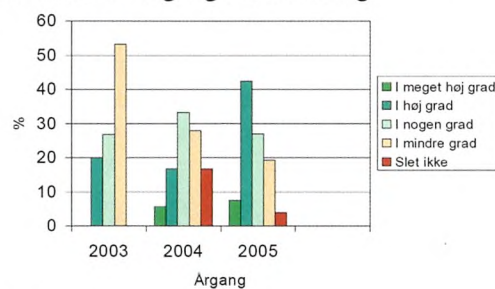
Undervisningsmiljøvurdering

Et centralt spørgsmål i undervisningsmiljøvurdering 2005 var: Synes du dit studium er interessant?

Tabellen herunder viser hvordan svarene fordelte sig for de studerende på studieetningen fysik (og astronomi):

Svarmulighed	Procent
I meget høj grad	ca. 62 %
I høj grad	ca. 34 %
I nogen grad	ca. 4 %
I mindre grad	0 %
Slet ikke	0 %

Hvad mener de studerende om kvartersmodellen? I foråret 2006 blev der foretaget en grundig statistisk undersøgelse, hvis resultater endnu ikke er færdigbehandlet. Et centralt spørgsmål var: Bidrager organisationen af undervisningen i kvarterer til at skabe et godt læringsmiljø? Diagrammet herunder viser hvordan svarene fra de tre årgange fordelte sig.



Konklusioner

- Optaget stiger tilfredsstillende
- Beståelsesgraden er tilfredsstillende
- De studerende giver udtryk for tilfredshed med studiet, men tilfredsheden med kvartersmodellen synes at falde gennem studiet!
- Frafaldet har været for stort, især for 2004 årgangen, også blandt de dygtige! (Skyldes IKKE, at niveauet er for lavt!)

Fysik og Nanoteknologi på Danmarks Tekniske Universitet

Af Henrik Bruus, på vegne af COM, FYS og MIC, Danmarks Tekniske Universitet

Fysik og Nanoteknologi på DTU

DTU er et monofakultært universitet for det teknisk-naturvidenskabelige område. "Fysik og Nanoteknologi" er én blandt 13 bachelorlinjer på DTU.

Rekruttering og kontakt til gymnasieskolen

- *Den årlige fysiklærerdag* (starten af nov.). I 2004 var temaet "Fysik og nanoteknologi" med 64 deltagere. Formiddag: 6 oversigtsforedrag. Eftermiddag: 2 øvelser valgt blandt 6 mulige. I 2005 var temaet "Fysik fra biosiden" med 38 deltagere. Formiddag: 6 oversigtsforedrag. Eftermiddag: 2 øvelser valgt blandt 4 mulige.
- *Gymnasieklassebesøg i Nanoteket*. Ca. 20 klasser pr. skoleår (siden ultimo 2004).
- *Den Danske Fysikolympiade*. MIC og FYS er aktive. Fra 300 deltagere i indledende runde, til træning af de 5 finalister, som skal til den internationale olympiade.

Optagelseskrav og studentertal

På linjen "Teknisk Fysik", der eksisterede fra 1992-2003, var frafaldet det 1. år ca. 33 %. De nye linjer er bedre i stand til at fastholde de studerende.

8,0 i snit	DTU generelt	Fysik og Nanotek
Matematik	A-niveau	A-niveau
Fysik	B-niveau	A-niveau
Kemi	C-niveau	C-niveau

Studenter	2004-05	2005-06
Ansøgere	64 (kvalificerede)	90 (kvalificerede)
Optagne	64	70
Beståede	48 (mekanik)	58 (mekanik)
	47 (fysik/nano)	62 (fysik/nano)

Kursuseksempel – Fysik og Nanoteknologi

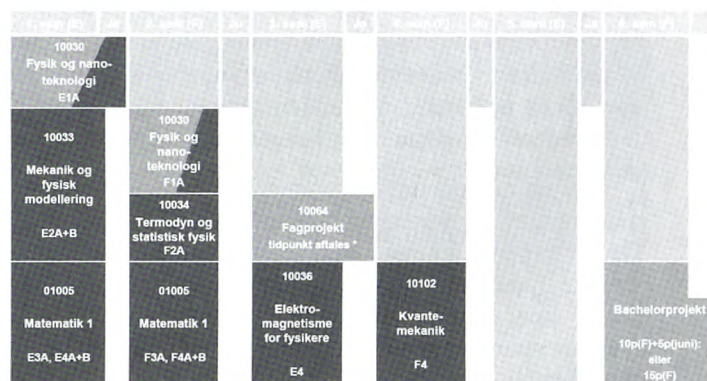
Kursus 10030 Fysik og Nanoteknologi på 15 ECTS på 1. studieår indeholder følgende emner: Carbon Nanotubes (sept.), Lysledere (okt.), Magnetisme og hard-disk nanoteknologi (nov.), Måleteknisk forløb (jan.), Hydrodynamik og lab-on-a-chip teknologi (feb.), Halvleder nanostrukturer (mar.) og Nanopartiklers elektronstruktur (apr.). Hvert emne indeholder laoratorie/computer-øvelser på COM, FYS eller MIC, og afsluttes med en 15-siders rapport.

Fysik og Nanoteknologi – de fire fagtyper

Uddannelsen "Bachelor of science i Fysik og Nanoteknologi" indeholder fire typer fag: Naturvidenskabelige grundfag og Teknologiske liniefag (vist herunder), samt Projekter/almene fag og Valgfrie fag. Mængden af valgfrie fag stiger igennem uddannelsen (se studieplanen).

Naturvidenskabelige grundfag:	
01005 Matematik 1	17.5p
Ekstra matematik i forbindelse med 01005	2.5p
10033 Mekanik og fysisk modellering	5p/10p
10034 Termodynamik og statistisk fysik	5p
26027 Grundlæggende kemi	5p
10036 Elektromagnetisme for fysikere	5p/10p
SUM:	40p
Diskret matematik og databaser (01017) Matematik 2 (01035), Sandsynlighedsregning (02405), Statistik (02402), Indl. fysisk kemi (26202), Biovidenskab (27002) (5p hver)	
	Vælg 5p af disse
Teknologiske liniefag:	
10030 Fysik og Nanoteknologi	5p/15p
10033 Mekanik og fysisk modellering	5p/10p
10036 Elektromagnetisme for fysikere	5p/10p
10102 Kvantemekanik	10p
SUM:	25p
10300 Nanoskala materialefysik (10p)	
10370 Optik og fotonik (10p)	
10345 Kompl. systemer og kaos (5p)	Vælg 20p af disse
10347 Biofysik (5p)	
34031 Anvendt matematik for fysikere (5p)	

Fysik og Nanoteknologi – studieplan



Fysik og Nanoteknologi – frafald kun ca. 10 %

Frafaldet på kun ca. 10 % kan skyldes flere forhold:

- God information til og kontakt med gymnasiet
- Fastholder det grundlæggende fysikfag (80 %), men studenterne møder aktive forskningsmiljøer og kommende vejledere allerede fra første semester
- Projektarbejder ude i forskningslaboratorierne fra andet semester (20 %) [3-ugerskurser, fagprojekt, og bachelorprojekt]
- Frontforskning og anvendt teknologi vises fra dag ét
- God tutor-ordning med ældre studerende.