

Når Superman smider skjorten

Henrik Busch, Institut for Curriculumforskning, Danmarks Pædagogiske Universitet.

Denne artikel¹ er centreret om en analyse af en forelæsning på førsteårskurset i klassisk mekanik på fysikstudiet ved Københavns Universitet. De centrale pointer i artiklen knytter sig til underviserens og studerendes indbyrdes roller i det læringslandskab, som uddannelsesinstitutionen har designet for de studerende og til karakteren af de fysikrelaterede problemstillinger, som typisk arbejdes med på grunduddannelsen. Disse temaer udgør blot to af flere analysekategorier i det udredningsarbejde, jeg i øjeblikket gennemfører for Dansk Center for Naturvidenskabsdidaktik (DCN-projekt 3–23) med titlen “Praksislæring på fysikstudiet”. En supplerende diskussion baseret på blandt andet interview med studerende på fysikstudiet findes i [1]. Analysen af forelæsningen i denne artikel bør i sig selv give anledning til overvejelser om undervisningspraksis, men skal også ses i udredningsarbejdets bredere sammenhæng, som jeg kort vil skitsere til at begynde med.

Praksislæring på fysikstudiet

Analysen af grunduddannelsen på fysikstudiet ved Københavns Universitet tager udgangspunkt i en forståelse af læring, der ofte refereres til som “et situeret læringsperspektiv” eller “læring som social praksis”. Dette læringsperspektiv adskiller sig, hvad angår en række fundamentale antagelser, fra mere traditionelle og kendte kognitive tilgange (f.eks. forskellige former for konstruktivistiske tilgange) til at beskrive på en holdbar og operationel måde, hvordan mennesker lærer.

Meget kort (og unuanceret) fortalt antages i det kognitive perspektiv, at viden tilhører det enkelte individ og repræsenteres i individets kognitive (mentale) strukturer. Læring bliver da et spørgsmål om at individets kognitive strukturer tilpasses og omorganiseres som resultat af ydre påvirkninger – eksempelvis læsningen af en side i lærebogen, diskussionen med en medstuderende eller underviserens gennemgang af en udledning på tavlen. På denne måde kan man forestille sig, hvordan viden kan tilegnes i én sammenhæng (f.eks. skolen), repræsenteres ved et indre mental skema og overføres med individet til en andre sammenhænge (f.eks. arbejdslivet) og finde anvendelse ved at blive “projiceret ud i verden”.

¹ Artiklen er baseret på det oplæg, jeg gav ved Dansk Fysisk Selskabs årsmøde i Nyborg Strand, den 31. maj 2001. Jeg har forsøgt at inddrage tilhørernes kommentarer i artiklen. Dette gælder bl.a. spørgsmålet om mine motiver for at bruge “Superman” som metafor for “den praktiserende fysiker”. Dette valg bunder ikke i mit eget ønske om at placere den forskende fysiker på en piedestal. Imidlertid er det mit indtryk, når jeg bevæger mig blandt de fysikstuderende, at den praktiserende (forskende) fysiker af de fleste studerende betragtes med en væsentligt grad af fascination og benovelse og med opfattelsen af, at forskerkarrieren er det højst opnåelige, men noget utopiske udkomme af uddannelsen. Mit forsøg på at sætte mig i de studerendes sko, kombineret med mit læringsteoretiske udgangspunkt har i perioder under mine observationer givet mig et billede af Superman (og i meget sjældne tilfælde Superwoman...), som i den normale, daglige undervisningssituation skjuler sin identitet på måder, som jeg forsøger at illustrere i denne artikel.

I et situeret perspektiv opfattes viden ikke som tilhørende det enkelte individ, men som konstitueret i vekselvirkning mellem individer indbyrdes og mellem individer og artefakter (redskaber, symboler, repræsentationer etc.). Eksempelvis omfatter “min viden” (forstået som mine muligheder for at handle i denne bestemte sammenhæng, hvor en artikel til Kvant skal skrives) mine bøger og artikler i bogreolen, mine to århusianske kollegers indsigt som jeg trækker på i forbindelse med afklarende spørgsmål, ressourcer på Internettet som jeg har adgang til vha. min computer og lignende.

Med et situeret læringsperspektiv vil man ikke forsøge at vurdere den studerendes udbytte (læringen) af en given undervisningssituation ved at undersøge “hvilken mængde stof”, han eller hun har tilegnet sig i form af f.eks. begreber, relationer mellem disse, generelle færdigheder inden for symbolmanipulation etc. I stedet vil man spørge til, hvilke nye muligheder han eller hun har opnået for at deltage eller handle kompetent i konkrete (fysik)fagligt og socialt konstituerede praksissammenhænge. Sådanne *praksissammenhænge* repræsenterer bestemte måder hvorpå viden kan bruges og bliver brugt og måder hvorpå individer relaterer sig til redskaber og til hinanden. Tre eksempler på markante praksissammenhænge der er knyttet til fysikstudiet og som repræsenterer forskellige former for “viden i praksis” er: (i) undervisning af eleverne på et gymnasium i fagene fysik og matematik, (ii) en given skriftlig universitetseksamen og (iii) deltagelsen i forskningsarbejdet indenfor eksperimentel atomfysik.

Med et situeret læringsperspektiv som udgangspunkt bliver et væsentligt formål i det omtalte udredningsarbejde at beskrive “viden i praksis” – forstået som grundlaget for at kunne handle kompetent i bestemte sammenhænge, der er relevante for en (universitets-)uddannelsesrelateret diskussion. Et andet formål er at undersøge, hvordan denne “viden i praksis” læres (eller ikke læres) som led i de studerendes deltagelse i grunduddannelsen i fysik ved Københavns Universitet. Analysen baseres på empiriske data i form af bandede interview med studerende og undervisere, feltnotater over observationer gjort i forbindelse med min egen deltagelse i forskellige undervisningssituationer i

studieårene 1999–2001, litteraturstudier samt analyse af diverse undervisningsrelaterede dokumenter.

I det følgende afsnit beskrives blot en enkelt undervisningssituation fra førsteårsstudiet i fysik, som jeg oplevede den fra min egen specielle position som uddannelsesforsker, der udførte deltagerobservationer med ovennævnte analysearbejde i baghovedet – og i øvrigt med en uddannelse som Ph.D. i fysik ved Københavns Universitet i rygsækken.

Den nævnte undervisningssituation foregår i løbet af to på hinanden følgende forelæsninger i klassisk mekanik², som set i relation til min situerede analyse indeholder en række elementer, der er karakteristiske for undervisningen på grunduddannelsen. Imidlertid sker der også fra et bestemt tidspunkt ved en tilfældighed et “stilskifte”, som for mig repræsenterer nogle interessante pointer.

Beskrivelsen nedenfor af forelæsningsernes forløb fungerer som springbræt til senere i artiklen at pege på to karakteristiske træk i grunduddannelsen på fysikstudiet: (i) karakteren af “det fysiske problem” og (ii) rollefordelingen mellem studerende og undervisere. På figur 1 er gengivet centrale dele af, hvad underviseren skrev på tavlen under forelæsningsen³. Til beskrivelsen af underviserens og de studerendes handlinger er brugt skrifttypen Arial, mens citater er “*anført i kursiv*”, og mine egne kommentarer er skrevet med samme skrifttype som resten af artiklen. Når handlinger eller udtalelser overspringes er dette angivet med tre prikker (...).

Da Superman smed skjorten en tirsdag morgen...

Det er tirsdag morgen i begyndelsen af efterårssemestret og 2. time i en dobbeltforelæsning som har til formål at illustrere bevægelsesligningen (Newtons 2. lov) ved at bruge denne til at beskrive simple fysiske systemers opførsel som funktion af tiden. Forelæseren (FL) har allerede på dette tidspunkt i semesteret etableret sig som en populær underviser – han er engageret, inspirerende, omhyggelig og har tydeligvis gennemtænkt de enkelte undervisningsforløb, som i regelen tæt følger lærebogens progression og eksempler. Forelæsningsforløbet generelt efter underviserens plan, og den første af dagens to forelæsninger har ikke været nogen undtagelse. Bevægelsesligningerne er i løbet af den første time blevet løst for hhv. en punktformet partikel påvirket af en konstant kraft og for en klods på et gnidningsfrit underlag og fastgjort til en fjeder. I denne time tages fat på bevægelse under påvirkning af en hastighedsafhængig kraft; i form af en partikel nedsænket i et væskekar.

Løsning af en bevægelsesligning

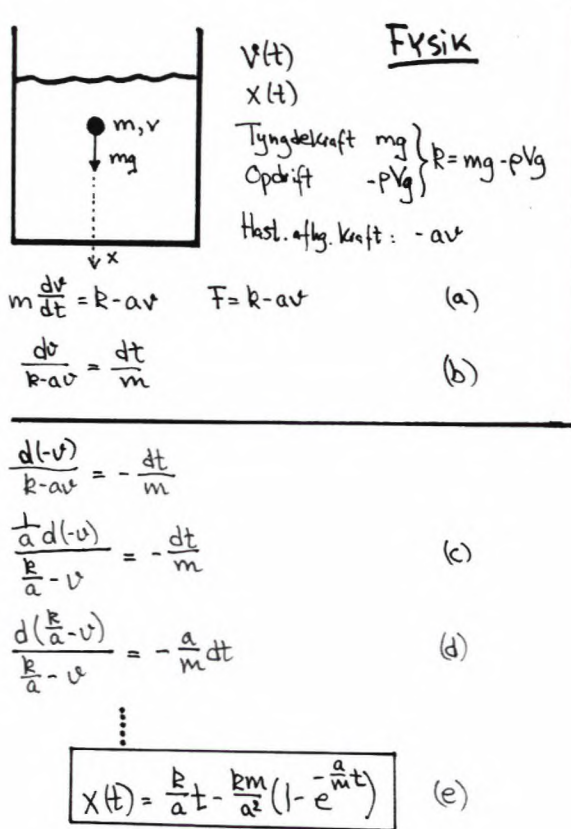
²Forelæsningserne på førsteårskurserne videofilmes og lægges frit tilgængelige på kursernes hjemmeside. Links til de to forelæsninger, der er beskrevet i artiklen, kan findes referencelisten

³Jeg har tilføjet markeringerne (a) - (e) for at kunne referere til bestemte tidspunkter under forelæsninger; bortset fra dette og udeladelsen af en række manipulationer mellem (d) og (e) svarer figuren nøje til, hvad der blev skrevet på tavlen i løbet af forelæsningsen.

FL introducerer det næste eksempel med en bemærkning om at dette eksempel er væsentligt.

FL: “...her lærer I virkelig noget, som I skal skrive jer bag øret – I kommer til at opleve en differentiability som gælder for en utrolig masse fysiske systemer – systemer med det man kalder for relaxsation.”

Der startes med at optegne et kar med en væske med massefylde ρ og volumen V (se figur 1).



Figur 1. Udledningen fra tavlen.

De tre kræfter der virker på kuglen indtegnes og opskrives ved siden af illustrationen og til sidst opstilles bevægelsesligningen. Et enkelt spørgsmål kommer fra en studerende – om hvorvidt parameteren “ a ” er en konstant. Der svares bekræftende på dette og fortsættes efter forelæsningsplanen.

Bevægelsesligningen opskrives først ved hjælp af den 2. afledede af x (hvilket svarer til “standardformuleringen” af Newtons 2. lov), men til rettes i stedet til den 1. afledede af v (jfr. (a) på fig. 1). FL kommenterer på valget af denne løsningsprocedure (det viser sig at give en mere overskuelig vej fra “start til slut”). Herefter fortsættes:

FL: Nu kommer der altså en hel del sådan lidt manipulation. Det er sådan noget man skal sidde og kigge

på nogle gange og det kan endda være, at jeg er nødt til at kigge efter (i forelæsningsnoterne), hvad man skal gøre...Hvad kan vi gøre ved denne ligning? (retorisk spørgsmål). Vi kunne prøve at isolere hvad der har med v at gøre på den ene side og med t at gøre på den anden side... lige som vi har gjort de to andre gange. Jeg skriver noget i retning af ... (han når frem til ligningen markeret med (b) på figur 1). Er der nogen der er meget utilfredse med den manipulation... (ingen svarer – der går 2–3 sekunder). Det er svært at være utilfreds med den manipulation...“.

FL sætter en streg rundt om det der er opstillet og det markeres, “at det indrammede er fysik”. ...

FL: “Er der nogen der har noget imod at jeg ganger igennem med... – på begge sider af lighedstegnet (retorisk spørgsmål – ingen svarer i løbet af 2–3 sekunder)...det kan I godt have noget imod – jeg gør det alligevel... (sagt med et smil på læben)”

Herefter fortsætter udledningen med nogle (tilsyneladende for de studerende) ikke umiddelbart oplagte manipulationer, der ender med at komme frem til (c) og derefter (d) (se figur 1). FL argumenterer for det matematisk gyldige i manipulationen. Der kommer et enkelt spørgsmål fra en studerende vedrørende gyldigheden af en bestemt matematisk operation. FL argumenterer yderligere og skriver videre på tavlen yderst til højre, da to studerende giver udtryk for at de ikke forstår.

Efter argumentet er udført spørger FL: “Er i enige?” (der svares ikke...). FL konkluderer: “I er ikke særlig enige...”, men fortsætter alligevel med at løse differentialligningen ved at substituere ($\alpha = k/a - v$) og benytte at stamfunktionen til $1/\alpha = \ln|\alpha| + \dots$. Der fortsættes med løsning af differentialligningen, idet numerisk-tegnet i logaritmefunktionen pludselig udelades. En studerende spørger til dette og FL forklarer, at det er gjort, fordi det senere vil vise sig, at indholdet i parenteser går asymptotisk mod 0 og altså aldrig bliver negativt...

Alt går tilsyneladende efter planen indtil en halv time inde i forelæsningen, da det endelige resultatet for $x(t)$ er opnået. Dette resultat opskrives på den mest “præsentable” form (se (e) på figur 1) og udgør klimaks på udledningen af $x(t)$ for dette specielle system. Herefter sættes en ramme om resultatet.

Superman smider skjorten!

FL går i gang med at kommentere på resultatet og diskutere systemets opførsel “i grænserne”.

FL: “Jeg har vist, hvordan x opfører sig som funktion af tiden. Dét I kan se, er at for $t = 0...$ bliver hele denne parentes 0 (yderst til højre i (e) på figur 1), så her står der bare noget (refererer til $x(t) = kt/a$) der falder frit... i tyngdefeltet, bortset fra at den er korrigeret for opdriften...”

her stopper FL op, knipses lidt med fingrene og

siger: “Nej, hvad siger jeg?...”. En studerende kommenterer (kan ikke høre, hvad han siger) ...

FL svarer: “Nej, det er rigtig nok – der er ikke $t^2...$ ooohhh...”

FL går lidt tilbage fra tavlen, vender sig om og kigger på den, siger: “hmmmmmm...”, småfløjter lidt et par gange og siger “Hmmm...den går lineært i $t...$ øhhhh”. Der mumles nu grundigt blandt de studerende i baggrunden. FL tager sine forelæsningsnoter op og kontrollerer sit resultat på tavlen. En studerende siger: “Er det ikke fordi der er et +...”. En anden studerende siger: “Det er fordi, du har modstanden med...”.

FL: “Fordi jeg har hvad siger du...?” (kigger opmærksomt på den studerende). Den studerende uddyber sine overvejelser og FL tager tråden op. Den studerendes pointe har ikke direkte noget med den opståede tilsyneladende uoverensstemmelse at gøre, hvilket FL diskuterer lidt med sig selv og “ud i auditoriet”.

FL (mens han går lidt frem og tilbage, holder sin pegefinger på næseroden, kigger nu og da lidt ud i luften, nu og da på tavlen – han tænker...): “Men spørgsmålet er... til tidspunktet $t = 0$, hvorfor falder den ikke med noget der ligner ... hvorfor falder den ikke umiddelbart med noget der ligner $t^2...$ ”.

FL stopper lidt op og henvender sig til de studerende og siger: “Se, det er lige præcis sådan I skal gøre – det er dét, I skal lære ... simpelthen at sige forstår jeg overhovedet noget af det jeg er nået frem til og prøve at tænke over... Men det gør jeg ikke umiddelbart... og a’et... (pause) Nej,... Interessant, at det faktisk spiller en rolle lige med det samme – det a der...Løsningen er korrekt... jeg støtter mig til Jens Martins bog, han har fået den samme løsning,... håber jeg” (bladrer lidt i lærebogen).

En studerende stiller et spørgsmål vedrørende konstanten “a”.

FL svarer: “a er en konstant – fra tidernes morgen til tidernes afslutning..., men ”v“ den er nul, så den størrelse der – den går hen og bliver 0... så den går lineært – det er meget sjovt; det havde jeg ikke tænkt over før – det er ikke bare et frit fald til at begynde med. a spiller en rolle lige med det samme...ok,...man skal lære så længe man har en lever...”

Back to business...

Herefter går FL i gang med at viske tavlen ren og siger: “Jeg har 5 minutter til at gå i gang med næste eksempel. Så vil jeg tænke lidt over, om jeg kan give en fysisk forklaring på, hvorfor a spiller en rolle allerede så hurtigt, også når v er lige med nul...hældningskoefficienten der – hvorfor den allerede spiller en rolle der... Vi skal i gang med sidste eksempel...”

Forelæsningen fortsætter herefter og følger den i starten af timen opstillede dagsorden, hvor det næste

punkt er gennemgangen af et endnu et eksempel på løsning af bevægelsesligningen. I begyndelsen af den efterfølgende torsdags forelæsning tages eksemplet med væskekarret og den tilsyneladende uoverensstemmelse op igen. FL fortæller, at han fandt fejlen, mens han gik gennem Fælleparken på vej tilbage til sit kontor om tirsdagen. Han demonstrerer overfor de studerende, at man ved at bruge Taylor-udvikling kan vise, at kuglen også fra begyndelsen falder frit; altså som t^2 .

Kommentarer til forelæsningen

Forelæsningen kan fra mit analytiske standpunkt inddeles i tre forskellige faser, som i beskrivelsen ovenfor er markeret med overskrifterne "løsning af en bevægelsesligning", "Superman smider skjorten!" og "Back to business...".

Løsning af en bevægelsesligning

I den første fase, der starter med at modellen af det fysiske system skitseres på tavlen, er karakteren af den fysiske problemstilling – og måden den tackles på – kendt fra de fleste undervisningssituationer på grunduddannelsen. Problemet er her defineret af en "udenforstående aktør"; altså hverken af den, som skal erkende noget i forbindelse med problemløsningen (i dette tilfælde den studerende) eller af en iagttagelse af et fænomen i naturen, som ønskes beskrevet. Selvfølgelig repræsenterer kuglen i væskekarret en situation, der kan iagttages "i den virkelige verden", men problemstillingen er anderledes. I denne undervisningssituation ved alle deltagende, at de nødvendige og tilstrækkelige oplysninger til at kunne løse problemet er til stede og er velbeskrevne. Antallet af eksisterende kræfter er – uden at der sættes spørgsmålstejn ved dette – bestemt af "den udenforstående aktør" til at være i alt tre. Det er også klart for alle i lokalet, at mindst én iblandt dem (underviseren) på forhånd kender løsningen på problemet; såvel det endelige resultat som den nemmeste og den mest logisk sammenhængende fremgangsmåde til at nå fra det veldefinerede og givne udgangspunkt til det af underviseren velkendte endepunkt. Under forelæserens gennemgang af eksemplet følger løsningsprocessen en logisk struktureret, nydelig vej, uden overraskende afstikkere "væk fra retningen imod endepunktet". En situation fra forelæsningen, der illustrerer dette er underviserens udeladelse af numerisk-tegnet i $\ln|a|$, med begrundelsen at det senere vil vise sig, at argumentet til logaritmefunktionen altid er positivt.

Alt dette er der for så vidt ikke noget galt i og kan fra én synsvinkel ses som et spørgsmål om at underviseren er velforberedt og grundigt har gennemtænkt undervisningsforløbet. Dette er også den umiddelbare oplevelse, de fleste studerende har. Imidlertid er det slående, at den illustrerede problemløsning på alle de nævnte områder adskiller sig radikalt fra fysiske pro-

blemstillinger, der karakteriserer en forskende eller industrielt ansat fysikers daglige praksis.

Der er også en karakteristisk rollefordeling ved forelæsningen – mellem dem som er til stede med henblik på at lære noget bestemt og veldefineret (de studerende) og den (forelæseren), som er der for at hjælpe dem med at lære dette. Der ligger eksempelvis en fælles forventning om at det er underviseren, der definerer problemet, at han ligger inde med den rigtige måde at løse det på og at han i sidste ende har ansvaret for at det bliver løst.



Figur 2. Superman smider skjorten.

Det er endvidere værd at overveje, hvad der i undervisningssituationen for den studerende legitimerer den viden som læres – og hvilken betydning dette har for den studerendes rolle og deltagelse i undervisningen. Den type fysiske problemtyper og den viden, som formidles har først og fremmest sin anvendelse i forbindelse med eksamen – det er i denne specielle praksissammenhæng at denne viden for alvor kan gøre den studerende til en kompetent aktør. Dette forhold "virker tilbage på" den studerendes forståelse af sin rolle og på hans eller hendes deltagelse i undervisningen. I interview med studerende støder man ofte på vendinger som "jeg kommer til forelæsninger og teoretiske øvelser for at være sikker på at få det hele med". Spørgsmål stilles oftest til underviseren for at sikre, at man får den helt rigtige viden med hjem; den viden som man har brug for, hvis man skal kunne handle kompetent til eksamen. Spørgsmål, der stilles har meget sjældent en problemløsende funktion, hvilket denne

⁴Jeg hævder ikke, at den beskrevne undervisningssituation dokumenterer mine hypoteser og påstande, men derimod at den illustrerer nogle

første fase af undervisningen giver flere eksempler på⁴.

Superman smider skjorten!

Der opstår et brud i undervisningen kort efter at det endelige udtryk for kuglens position i karret som funktion af tiden er dukket op fra beregningerne (se (e), figur 1). Forelæseren har en intuitiv fornemmelse af, at kuglen i begyndelsen falder frit (med en acceleration korrigeret for opdriften) og vil demonstrere dette ved at sætte $t = 0$ og finde x -koordinaten som funktion af tiden. Problemet er, at han ved at gøre dette får en lineær tidsafhængighed og at han skyndingen får konkluderet at dette demonstrerer et frit fald.

Denne uoverensstemmelse "slår ham ud af kurs" og i de efterfølgende 5 minutter skifter problemløsningen og rollefordelingen radikalt karakter. Der er opstået et ikke-konstrueret problem, som forelæseren ikke ligger inde med den korrekte løsning til og ej heller med den logisk velstrukturerede procedure til at løse. Han er med andre ord nødt til at aktivere nogle af de problemløsningsstrategier, han anvender når han praktiserer sit fag som fysiker. Billedet af Clark Kent, der flår skjorten op og viser sin sande identitet som Superman når det brænder på, vil ikke ligge fjernt for dem, som er vokset op med den ugentlige leverance af Superman-bladet. De studerendes deltagelse i undervisningen ændres umiddelbart derefter – der opstår en summen i lokalet af stemmer, som spontant er gået i gang med at diskutere problemet og der stilles en række spørgsmål til underviseren. Nogle af disse har i modsætning til i første fase af forelæsningen, en klar problemløsende karakter og funktion. Én studerende foreslår at uoverensstemmelsen skyldes hastighedsafhængigheden af gnidningskraften (den er valgt som lineær – skulle den måske være kvadratisk?) og en anden at parameteren "a" måske alligevel ikke er konstant. Ingen af disse forslag giver forklaringen på uoverensstemmelsen, men i begge tilfælde reflekterer underviseren over forslagene og de indgår på den måde i hans forsøg på at løse det opståede problem.

Back to business...

Situationen med det uløste problem får kun lov til at fortsætte i ca. fem minutter. Det føles tilsyneladende ubekvemt for forelæseren (min fortolkning), at han ikke har fuldstændig kontrol over situationen og ikke umiddelbart kan levere den rigtige viden til de studerende. Blandt nogle af de studerende (hvor jeg sidder under forelæsningen) kan der også spores en vis utålmodighed, de har måske et behov for at komme videre, få den rigtige løsning serveret og derfor virker den ustrukturerede problemløsning forstyrrende. Derfor afslutter forelæseren eksemplet med en foreløbig konklusion (som ikke er rigtig) om at der ikke er tale om et frit fald fra begyndelsen. Han lover at løse problemet til den følgende torsdags forelæsning og dér præsenterer

af de forhold, jeg forsøger at trække frem. Yderligere er jeg godt klar over, at min "tekstversion" af forelæsningen ikke giver samme oplevelse af f.eks. karakteren af de studerendes spørgsmål som min egen tilstedeværelse gjorde. Se evt. forelæsningserne (FL1, 2000; FL2, 2000).

den rigtige løsning. En pointe, der er værd at nævne i den næste forelæsning, er at forelæseren for at kunne demonstrere tidsafhængigheden og kuglens frie fald, er nødt til at introducere Taylor-udvikling som matematisk redskab. Dette sker adskillige uger før redskabet efter undervisningsplanerne skulle have været gennemgået i matematikundervisningen. "Superman-situationen" fører altså til, at progressionen i de studerendes læring for en kort stund bliver problembaseret, snarere end baseret på en opfattelse af at fagenes indhold er strengt hierakisk opbygget og at læring af et bestemt begreb dermed nødvendigvis kræver forudgående læring af de underliggende begreber.

Læringslandskabets to domæner

Jeg vil til slut forsøge at sætte analysen af forelæsningen ind i en bredere ramme. I en tidligere artikel [2] har jeg forsøgt at karakterisere det læringslandskab, de studerende på grunduddannelsen bevæger sig i, som bestående af to i de fleste sammenhænge adskilte domæner. Der er i denne artikel kun plads til kort at skitsere modellen, som er beskrevet grundigere og med andre eksempler i [2].

Det ene af de to domæner kan kaldes *Produktionsdomænet*. Det knytter sig til den praksis der involverer forskere, teknisk- og administrativt personale, gæster, ph.d.- og (nogle) specialestudende. Det helt centrale og samlende mål er *produktion af naturvidenskabelig viden*. Bestemte men ikke veldefinerede og regelbaserede problemløsningsstrategier, måder at anvende naturvidenskabelig viden og rollefordelingen mellem domænets aktører er blandt de elementer, der karakteriserer domænet. Som et eksempel på det sidstnævnte kan tages de specialestudendes rolle som perifere, men legitime deltagere i forskergruppers praksis – i produktionen af videnskabelig viden.

Forelæsninger, teoretiske øvelser og de fleste af de studerendes daglige aktiviteter tilhører *Tilgængelighedsdomænet*. Her er de studerendes centrale opgave at *tilægge sig forudproduceret viden*, som i deres konkrete situation legitimeres ved dens anvendelse til eksamen og ved antagelsen om at denne viden sidenhen kan overføres til produktionsdomænet og dér forholdsvis uproblematisk anvendes til at bidrage til vidensproduktionen. Den ovenfor diskuterede forelæsning eksemplificerer dette.

Modellen er simplificeret og barrieren mellem de to domæner er ikke vandtæt. Forelæsningsituationen, hvor "Superman smider skjorten" er et eksempel på at forskeren skifter rolle og dermed giver de studerende adgang til den praksis, der karakteriserer produktionsdomænet.

Det er *ikke* intentionen med artiklen at tegne et sort-hvidt billede af grunduddannelsen, men at give et eksempel på en bestemt tilgang til at belyse uddan-

nelsespraksis på fysikstudiet. En central del af det nævnte udredningsarbejde er at lave en solid diskussion af modellen med de to domæner med udgangspunkt i empiriske data. Et væsentligt og nødvendigt bidrag til dette arbejde kommer i form af kritik fra kolleger og undervisere i universitetsmiljøet. Derfor er artiklen også en udfordring til ikke at lade noget stå usagt.

Referencer:

- [1] Busch, H., K. R. Kristiansen, et al. (2000). Praksislæring på fysikstudiet. *Kvant* nr. 2.
- [2] Busch, H. (2001). Informal Learning in a Formal Educational System. NARST 2001 Annual Meeting, St. Louis, Missouri, USA. Email: busch@dpu.dk
- [3] FL1, Forelæsning nr. 2, uge 2, Fysik11 ved Københavns Universitet, (2000)
<http://heppc13.nbi.dk:8080/ramgen/Fysik11/Fysik11-02-2.rm>

- [4] FL2, Forelæsning nr. 3, uge 2, Fysik11 ved Københavns Universitet, (2000)
<http://heppc13.nbi.dk:8080/ramgen/Fysik11/Fysik11-02-3.rm>



Henrik Busch er Ph.D. i fysik og adjunkt ved Danmarks Pædagogiske Universitet.

Nyt fra Dansk Fysisk Selskab

Dansk Fysisk Selskab

Hjemmeside: www.nbi.dk/dfs

Dorthe Posselt (formand)
IMFUFA, RUC
4000 Roskilde

E-mail: Dorthe@ruc.dk
Tlf. 46 74 26 07 / Fax 46 74 30 20

Ole Bakander (ole.bakander@post.tele.dk)

Henrik Bruus (næstformand) (bruus@nbi.dk)

Karsten W. Jacobsen (Karsten.W.Jacobsen@fysik.dtu.dk)

Ole Mouritsen (ogm@fki.dtu.dk)

Erik Horsdal Pedersen (kasserer) (horsdal@ifa.au.dk)

Jens Juul Rasmussen (jens.juul.rasmussen@risoe.dk)

Poul V. Thomsen (pvt@ifa.au.dk)



rakte fra én-dimensionale krystaller i carbon nanotubes over mønsterdannelse i forbindelse med homoepitaxi og kvantemekaniske mange-legeme fænomener til Jocelyn Bell Burnells multimedieshow om pulsarer, der inkluderede både et pulsar "soundtrack" og en veritabel mimeforestilling. Som noget nyt var der i år to poster-sessioner, en ændring, der blev vel modtaget. Snakken gik som vanligt livligt særligt under den sidste poster-session efter den meget lækre middag torsdag.

Traditionen tro blev årsmødet for sektionen "Kvinder i Fysik" (KIF) afholdt allerede onsdag den 30. maj med omkring 25 deltagere. Der blev præsenteret interessante foredrag om tidevand, fysikdidaktik og materialefysik, og astronomen Jocelyn Bell Burnell gav et diskussionsoplæg om "females in physics". Som vanligt var diskussionen livlig, både af det fremlagte arbejde og i forbindelse med "kvinder i fysik" temaet. Efter veloverstået generalforsamling fortsatte udvekslingen af erfaringer i Hotel Nyborg Strands restaurant.

DFS årsmøde 2001

Dansk Fysisk Selskabs årsmøde på Hotel Nyborg Strand i dagene 31. maj – 1. juni 2001 må også denne gang betegnes som en succes. Der var ca. 210 deltagere i mødet, hvor der blev præsenteret omkring 70 poster og 35 timers foredrag. I år var der særlige sessioner for faststoffysik, atomfysik, astronomi/astrofysik, fagdidaktik samt kerne og højenergifysik. Et særligt højdepunkt i år var uddelingen af NKTs forskerpris, der gik til Lene Vestergaard Hau for hendes arbejde med "langsomt lys" (se midterindlæg i sidste nummer af *Kvant*). En session med præsentation af innovative danske firmaer baseret på fysik var et indslag, der blev vel modtaget. Mødets plenumforedrag

Generalforsamling i Dansk Fysisk Selskab

DFS's generalforsamling blev afholdt i forbindelse med årsmødet fredag den 1. juni. Regnskabet for 2000 blev fremlagt af Erik Horsdal Pedersen og udviste for 2000 et overskud på 73.354 kr., således at selskabets formue nu er 316.680 kr. Det ekstraordinært store overskud skyldes hensættelse i årene 1996–1999 af et beløb til distribution af *Europhysics News* – denne hensættelse er nu inddraget og tæller således som indtægt i 2000. Efter formandens beretning (aftrykt i *Kvant* nr. 2 (2001) side 24–25) fulgte generalforsamlingens højdepunkt med uddeling af posterpriser. Belønnet blev:

"Electrochemically Etched Nanoelectrodes" af Chri-