

# Aktivér dine elever, find selv på feedback



Jesper Bruun, *Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet*



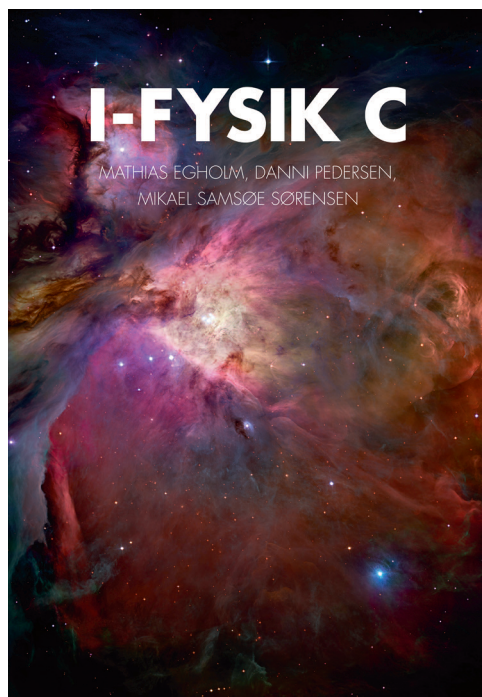
Lærke Bang Jacobsen, *Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet og Borupgaard Gymnasium*

*Anmeldelse af Mathias Egholm, Danni Pedersen og Mikael Samsøe Sørensen. (2014). I-Fysik C. København: Gyldendal*

## Introduktion

Da rigtig mange elever har adgang til tablets, bærbare computere og/eller smartphones med ret store skærme, er det ikke underligt at lærebogsforfattere og forlag giver sig i kast med nye formater til lærebøger. *I-Fysik C* er et eksempel på en digital lærebog, og med dette format følger en række muligheder for interaktion og måder at præsentere stoffet på som er forbeholdt elektroniske medier.

I-bøger giver elever mulighed for at tilegne sig stof på flere måder end en klassisk papirbog giver. I-bøger kan indeholde klassiske elementer som tekst, billeder, grafer og figurer, men også direkte links, lydclip, videoer, manipulationer af figurer og grafer, interaktive animationer og simuleringer samt automatiseret feedback. Derudover giver i-bøger muligheder for at nedbryde lineariteten i



bogformatet da læseren kan bede i-bogen om yderligere informationer eller forklaringer af et givent stof, om at tilgå stoffet på en anden måde eller om hurtigt at komme igennem allerede forstået stof.

Digitale lærebøger kan bruge flere modaliteter. Fx kan de præsentere stoffet

både med tekst, animationer og film. De kan tillade eleverne at interagere med og manipulere stoffet fx gennem en touchscreen eller en mus. Det gør at eleven har mulighed for at interagere med stoffet på den måde der giver mening for eleven i en given situation. Dermed kan modeller af fysiske fænomener undersøges og manipuleres for dermed at give en anden forståelse af modellen end hvis eleverne kun kan tilgå den gennem formler og grafer.

En af de store fordele ved digitale lærebøger er at de giver mulighed for nem og hurtig feedback til eleverne. Feedback i læringssituationer er uhyre vigtigt, og med mange elever i en klasse kan det være en fordel hvis feedbacken er automatiseret. Det kan fx gøres ved hjælp af digitale quizzer (Bruun & Holm, 2009). Det ses også som en fordel at feedbacken kommer så hurtigt som muligt samtidig med at den er hensigtsmæssig. Ligeledes er ethvert tiltag der kan være med til at lette/facilitere kommunikationen mellem elev og lærer (og elever imellem), værd at undersøge.

Overordnet set har *I-Fysik C* en masse gode muligheder for at aktivere elever og facilitere feedback mellem elever og mellem elever og lærer. I senere versioner af produktet kunne man ønske at forfatterne fokuserede mere på feedback og på at eleverne i endnu højere grad kunne bruge produktet til at konstruere deres egen viden.

I denne anmeldelse har vi undersøgt hvad vi mener man kunne bruge *I-Fysik C* til. Med andre ord fokuserer vi mindre på

om det faglige indhold er godt eller skidt, og mere på anvendelsesmuligheder i faget fysik C. Det betyder også at dette ikke er en systematisk gennemgang af produktet. En af anmelderne har brugt bogen i undervisningen i fysik C hos en såkaldt iPad-klasse i skoleåret 2013/2014.

## Opbygningen af *I-Fysik C*

*I-Fysik C* er opbygget som en bog, dvs. at der er sidetal, kapitler og underkapitler. Bogen består af 405 sider, men ingen af siderne er teksttunge, og hver side indeholder billeder, video, opgaver, quizzer og/eller infobokse. Det er tydeligt at bogen ikke skal virke tung at komme igennem, og at fysik ikke skal virke skræmmende for eleverne. Det er en fin balance, for figurerne og videoerne taler ikke ned til læseren som det ses i nogle lærebøger i fysik hvor figurerne er fjollede eller barnlige.

Til alle tider har læseren adgang til et panel med en række muligheder der skaber overblik og giver muligheder for at navigere og interagere med bogens indhold.

Eleverne kan få et overblik over de enkelte kapitler (ved at vælge ikonet Indhold), og når man navigerer, kan man hele tiden se hvor langt i bogen man er. Oversigt-ikonet giver adgang til en oversigt over siderne i det enkelte kapitel. Det kan bruges som en slags bladrefunktion, og det kan især være nyttigt hvis eleverne navigerer i stoffet ved hjælp af billederne.

Søgefunktionen kan bruges af eleverne til at finde forskellige forbindel-

ser mellem fagord. Da vi skrev “energi”, fandt funktionen tekstreferencer til 99 steder i systemet hvor ordet indgik i en eller anden sammenhæng. Søgningens resultater inkluderer dele af de sætninger som “energi” indgår i, hvilket også kendes fra andre søgemaskiner. Man kunne bruge en del af undervisningen på at lade eleverne lave en sådan søgning og derfra begynde at lave et mindmap.

Eleverne kan tage noter på hver enkelt side, og notefunktionen er i computer-versionen ret fleksibel. Man kan nemt få overblik og adgang til at redigere noter. Man kan indsætte billeder, tabeller og formler, og så er det muligt for læreren at lave aktiviteter der aktiverer eleverne mens de bruger *I-Fysik C*. Endelig kan noterne sendes til læreren i form af en mail, så de kan også fungere som afleveringer.

Systemet indeholder en række links med forskellig opførsel. Nogle links sender eleverne hen til en hjemmeside. Andre åbner en (animeret) video produceret til bogen. Videoer og hjemmesider kan som altid bruges som udgangspunkt for en undersøgelse, og man kan sagtens bruge tid på at diskutere eller sætte en diskussion op af såvel hjemmesider som videoer.

Panelet giver også mulighed for at vælge et oplæsningsikon. Det er en computergenereret stemme, ikke en indtalt oplæsning af bogen, og det er derfor begrænset hvor anvendelig denne funktion er, især fordi stemmen snubler over fagbegreber; fx har den meget svært ved at udtale *supernovaeksplosioner* (side 2). Dvs. at elever der er i tvivl om hvordan

et specifikt fysikbegreb udtales, ikke får meget hjælp af oplæsningsfunktionen.

Bogen indeholder i alt 6 kapitler: Energi, Lyd, Lys, Vores planet og universet, Klima og Bæredygtig udvikling. Bogen dækker således både kernestoffet og emner til det supplerende stof. Bogen indeholder en del forslag til forsøg, regneeksempler og opgaver som er placeret de relevante steder i kapitlerne. Regneeksemplerne er placeret som links, dvs. at de ikke fremvises direkte i teksten.

## *I-Fysik C* i undervisningen

I-bøger lider under at licensdistribution til eleverne stadig er som det vilde vesten. Hvert forlag kan i princippet vælge sin egen løsning. Selve distributionen af licenser fungerer nogenlunde. Dog er erfaringen at det tager et helt modul at få alle elever til at kunne tilgå i-bogen. Eleverne skal derefter indtaste en mail-adresse og en selvvalgt kode hver gang de skal åbne bogen, med dertilhørende problemer når de glemmer deres valg af mail og kodeord. Derefter kommer der selvfølgelig yderligere problemer hvis eleverne skifter klasse i løbet af skoleåret fra en klasse med et andet bogsystem.

Selve bogen fungerer som en hjemmeside og kan derfor læses på alle platforme. Bogen skifter ikke udseende på forskellige platforme hvilket er en stor fordel. Det kræver dog en solid internetforbindelse at tilgå bogen, og det lykkedes aldrig anmelderen at få samtlige elever i klassen til at have den samme side i bogen åben samtidig.

Noteapparatet har ikke de samme muligheder på tablets som på en computer, og gøres der mere komplicerede ting i noteapparatet på computeren (fx indsættelse af en ligning), crasher hele notesystemet når det åbnes på en tablet.

Problemet med tablets, som både skal fungere som regnemaskine, bog og notepapir på én gang (hvormed der flippes rundt mellem forskellige apps uafbrudt), er til dels omgået i bogen da quizzer der kræver regnearbejde, har en indbygget lommeregner. Den er ikke elegant, men den fungerer.

## Automatisk feedback i *I-Fysik C*

Der er indlagt en række quizzer i systemet. Quizzerne har form af spørgsmål der direkte relaterer sig til tekstens indhold. I et taksonomisk perspektiv ligger de af quizzerne vi har testet, i den lave ende fordi eleverne ikke skal kombinere viden eller bruge viden i en ny sammenhæng. Fra elevernes perspektiv viser vores erfaring at quizzerne kan være en motivation til at nærlæse teksten, og dermed har quizzerne i deres nuværende form en funktion som klassiske tjekspørgsmål til sidst i kapitlet. Det interaktive format ser ud til at gøre at eleverne er mere tilbøjelige til at foretage læsetjekket.

Quizzerne kunne med fordel indeholde automatiseret og fyldig feedback til eleven. Hvis man fx vælger at sige at en måneformørkelse forekommer fordi Månen er langt væk (spørgsmål 3 i quizzen side 239), får man at vide at det er forkert.

Man får ikke noget at vide om hvorfor det er forkert, og man kan dermed ikke bruge sit forkerte svar til at lære. Man har blot fået reduceret antallet af mulige svar eller givet det rigtige svar. Det er ret problematisk fordi det dels kan ansøre til at eleverne bare gætter, og dels kan give et billede af fysik som et fag hvor alle svarene er givet på forhånd.

I andre quizopgaver skal man give tekstinput (Hvad hedder vores galakse?) eller talinput (Hvor mange joule svarer ca. 50 kcal til?) eller matche udsagn (kinetisk energi til bevægelsesenergi, potentiel energi til beliggenhedsenergi, termisk energi til varmeenergi). Ingen af quiztyperne vi har testet, giver feedback der kan bruges til at komme videre. Hvis man fx mener at 50 kcal svarer til 209 kJ, får man at vide at man tager fejl. Quizzen accepterer kun 210 kJ som det rigtige svar, formentlig fordi forfatterne angiver  $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$  som omregningsfaktor. Der er ikke taget højde for hvis elever vælger andre omregningsfaktorer, selvom  $4,186 \text{ J/cal}$  faktisk er mere præcist.

Der findes en masse forskning om hvorfor elever svarer som de gør, på fysikspørgsmål. Den forskning kunne man bruge til at designe forkerte svarmuligheder der er i overensstemmelse med hvad elever kunne finde på at svare. Dernæst kunne man designe sin feedback således at den var målrettet mod disse forkerte svar. Det kunne også tjene til at fjerne forkerte svarmuligheder der ikke er relevante. Hvis der ikke er belæg for en bestemt svarmulighed, enten fra forskning eller fra praksiserfaring, så bør

den måske ikke være til stede. Svarmulighederne bør tjene det formål at hjælpe elever med at lære. De bør ikke være støj der potentielt hindrer læring.

## Interaktivitet i *I-Fysik C*

Der er en påfaldende mangel på interaktive animationer. Dette kan fx være en visuel model af molekylebevægelser under stadig højere temperaturer. I en kort artikel i *Science* (Wieman, Adams & Perkins, 2009) opsummerer forskere fra Physics Education Technology (PhET) projektets daværende resultater med interaktive simulationer. De kan vise at deres interaktive simulationer er effektive, og at studerende udviser et øget engagement når de bruger dem til at lære med. Projektet kører fortsat, og der er en opdateret hjemmeside der også forklarer om hvordan man kan bruge interaktive animationer i undervisningen (<http://phet.colorado.edu/en/research>). Pointen er at eleverne aktiveres på en hensigtsmæssig måde. Man kan fx sætte dem til at lave forudsigelser og forklare resultaterne ved brug af interaktive animationer. Når formålet med fysik C i gymnasiet netop er konceptuel forståelse, vil vi mene at man med fordel ville kunne integrere interaktive simulationer i et system som *I-Fysik C*.

Bogen indeholder et antal videoer som gør brug af animationer med forklarende speaks over, men disse animationer gøres ikke tilgængelige for læseren. Dette skyldes muligvis behovet for at være sikker på at animationen fungerer på alle

platforme, samt at de sikkert er dyre at udvikle og teste.

Derudover findes der ikke i bogen mulighed for at manipulere med matematiske modeller af fysiske fænomener på grafbasis. Det kan fx være at undersøge hvad der sker med den kinetiske og den potentielle energi af en hoppende bold til forskellige tider eller med grafen for tilført energi og temperatur under opvarmning af vand hvis mængden af vand øges, eller starttemperaturen sænkes. Sådanne simuleringer kan laves i fx GeoGebra som kan køre på alle platforme.

## Bedømmelse af *I-Fysik C*

Det faglige indhold i *I-Fysik C* er fornuftigt da der er en fin balance mellem at gøre stoffet spiseligt for alle elever og at fagtermerne introduceres præcist. Bogen vil nok virke mindre tiltalende for elever med ønske om fysik på B- eller A-niveau da bogens grundidé virker til at være at gøre det faglige indhold så spiseligt som muligt. Videoerne er velproducerede, og brugen af animationer i videoerne er oplagt i forhold til at forklare både synlige fænomener (fx en hoppende bold) og mikroskopiske fænomener (fx vandmolekyler i bølgebevægelse).

Bogen er stadig en bog, dvs. at den er opbygget med kapitler og sidetal, og derfor kan den nemt bruges på samme måde som en papirbog ved at der kan refereres til sidetal i forbindelse med fx lektielæsning. Dvs. at bogen ikke sætter eleven fri til at vælge sine veje ind i stoffet, men bibeholder bogformatets linearitet.

Står valget mellem en i-bog og en papirbog, så har i-bøger stadig en række udfordringer med distributionen til eleverne og nødvendigheden af en kraftig internetforbindelse både på skolen og hvor eleverne kan tænkes at arbejde med bogen uden for skolen. De mange videoer og den intuitive søgefunktion må hver enkelt lærer overveje om opvejer de eksisterende udfordringer. Øges muligheden for interaktion med stoffet gennem simuleringer og physlets, fikses problemerne med noteapparatet på forskellige platforme, og videreudvikles den

automatiske feedback til et mere formativt format, så bliver valget langt mere oplagt i i-bogens favør.

## Referencer

- Bruun, J. & Holm, C. *Computerassisteret undervisning*. Institut for Naturfagernes Didaktik. Lokaliseret den 13. juli på: [www.ind.ku.dk/udvikling/projekter/dasg2009/computerUndervisning.pdf](http://www.ind.ku.dk/udvikling/projekter/dasg2009/computerUndervisning.pdf).
- Wieman, C.E., Adams, W.K. & Perkins, K.K. (2008). PhET: Simulations that Enhance Learning. *Science*, 322(5902), s. 682-683.