

Forstå din lærebog

– i matematik

AF: BENT LINDHARDT, LEKTOR LÆRERUDDANNELSEN UCSJ CAMPUS ROSKILDE

Som bruger af flere typer af lærebøger som folkeskolelærer, som ansat på en amtscentral med rådgivning af lærebøger i 12 år, som redaktør på Sigma, Faktor i 90'erne, som redaktør og forfatter på lærebogssystemet Kontext i perioden 2002 - 2009 og som seminarlærer i matematik jeg været involveret i processerne fra de første spæde tanker til et lærebogssystem til udgivelse af lærebogen og brug blandt eleverne med efterfølgende fagdidaktiske analyser af kvaliteten af bøgerne og erfaringerne med dem. I denne 25-årige periode har jeg løbende haft overvejelser over, hvad en god lærebog er, hvordan lærebogen henvender sig til eleverne, så de lærer bedst tænkeligt, hvordan forholdet lærertype, elevtype og lærebogstype møder hinanden bedst tænkeligt osv.

Mit ærinde er ikke et egentlig forsøg på at fremstille en læremiddelanalyse – men måske snarere en omtale af mulige elementer til en analyse ud fra egne erfaringer. Det er således min praksisviden samt overvejelser og refleksioner knyttet hertil, som er basis for det efterfølgende. Der er ingen særlig teori eller teoritænkning bag det beskrevne, men et nysgerrigt og observant menneske, som forsøger at bringe sine oplevelser og tanker ud i et større forum. Enkelte

steder antyder jeg dog mulige nyttige modeller.

Det er min oplevelse gennem salg af lærebøger samt mange kontakter med lærere rundt i Danmark, at lærebogen fylder meget i matematikundervisningen. Det synes derfor væsentlig at vide, hvad det er, man har inviteret inden for i sin undervisning. På mange måder kan man tale om at kende "lærebogens personlighed". Er den en god ven eller en fjende? Er der dybde bag de umiddelbare indtryk, man får? Kan man kommunikere med den? Føles det spændende og interessant at være sammen med den? Er der overensstemmelse med holdninger og handlinger? Osv. Det kalder på analysemodeller, som rækker ud over intuition og anbefalinger, når man skal vælge den "rigtige" lærebog. Det kalder på indsigt i og forståelse for de byggesten, som udgør lærebogen, samt de overvejelser, valg og interesser, som ligger bag.

Interesser

Lærebogen har sine afsendere og modtagere – sine producenter og konsumenter – som naturligvis interagerer og forudsætter hinanden:

Forfatteren:

Forfatteren fremstiller en bog, fordi han dels har et budskab, og

dels vil tjene penge – altså både et fagligt/fagdidaktisk incitament og et økonomisk, et forhold der kan være vanskeligt at afbalancere. De to interesser kan til tider skabe et dilemma, idet den gode didaktiske tanke ikke nødvendigvis er det økonomisk mest rentable. Skal man således følge sin pengepung eller sit hjerte? Som et supplement skal nævnes, at lærebogen kan være resultatet af mindste fællesnævner, kompromiser og konflikter, når der er flere forfattere på. Det kan være årsagen til at visse systemer er uklare i deres struktur, at budskabet er "udvandet", og at der er uensartede kapitler og afsnit i bogen.

Forlaget:

Forlaget har et hovedformål – at sælge bøger. Det betyder ikke, at der ikke kan være idealisme bag, vilje til at udgive "usædvanlige" lærebøger, men at salgargumentet bliver den afgørende faktor. Avantgarde-materiale får meget hurtigt lov at dø, hvis det ikke sælger. Er den økonomiske volumen på forlaget rimeligt stort, kan man dog se "ideologiske flagskibe", som er mindre salgbare, men som skaber et vist imagepleje af seriøsitet og demonstration af at være "up to date".



Læreren:

Det er måske også væsentligt at slå fast, at det er læreren og ikke eleven, man skriver en lærebog til. Det er læreren, som køber bogen, ikke eleven. Forfatteren skriver således hen mod, hvad læreren mener, "eleven har godt af at vide", "eller "hvad eleven synes, er interessant" osv. Det er ikke nødvendigvis i overensstemmelse med den aktuelle virkelighed. Elever kan være anderledes end lærere forestiller sig, de er, eller ønsker de er. Der kan således være et misforhold mellem de elever, forfatterne, skriver til, og de elever som er modtagere af lærebogen – ikke mindst, hvis man bruger den samme lærebog 10 år efter, den er udgivet.

Skal man nævne et enkelt træk ved lærebogen som de fleste af de lærere, jeg har haft kontakt med, ser på, er det funktionalitet. Det skal virke sammen med eleverne. Uanset gode intentioner og forventninger, ønsker, krav, principper osv. så skal det gøre undervisningen mere overskuelig og bedre. Lærebogen skal i disse læreres optik være smøremiddel i maskineriet, ikke grus.

Skolen:

Skolen som system med dens andre lærere, dens budget, dens pædagogiske valg, dens organisatoriske valg osv. kan sætte rammer, som begrænser lærerens egne valg. Man kan således som forfatter tænke disse systemiske valg ind i lærebogen fx ved at forholde sig til hele fagdagene, holddannelser mere end klasser, værkstedsundervisning, flere timer i matematik end sæd-

vanligt, særlig evalueringskultur osv.

Lærebogen er sin egen genre

En lærebog er en genre for sig, hvilket medfører en række forventninger til opbygningen, hvis den skal accepteres af en lærer som lærebog. Der er ofte udtalte traditioner for, hvad der skal være i en lærebog, hvordan en lærebog skal se ud, og disse traditioner kan være ganske stærke og vedholdende. Der er bestemte forventninger til lærebogen, på samme måde som der er forventninger til en avis, et dameblad, en novelle.

En lærebog er på mange måder en intervention, der griber ind i lærerens planlægning, udførsel og vurdering af undervisningen. Læreren ønsker at (eller påtvinges af omgivelserne til at) afgive noget af sin suverænitæt til "andre", der til gengæld hjælper ham med undervisningen. Det er i lærebogen, at man metodisk angiver måder at angribe en læring på - ofte i form af opgaver og bogens struktur, og det er i lærebogen, man fx pensler stoffet ud i en valgt progression.

Der er således andre, som har truffet nogle valg for læreren, som han må forholde sig til, ændre på eller tage til sig. Denne binding er forskellig fra lærebog til lærebog – men det centrale er, at den er der. Hvis ikke man ønsker at have den binding, skal man vælge en anden genre som fx at arbejde med emnebøger, arbejdskort osv. (Disse kan også indgå i lærebogens materialekonglomerat – forskellen er, at de indgår i et styret forløb i lærebogssammenhæng). Balancen i denne binding er et interessant emne. Kort sagt, hvor meget

styrer lærebogen, og hvilke frihedsgrader har læreren.

De bærende ideer

En lærebog har nogle bærende ideer, fx "jo tidligere vi er ude med de matematiske færdigheder, desto flere gange kan man nå at gentage dem" og "da øvelse gør mester, lærer eleverne stoffet bedre, hvis de laver mange opgaver", "eleven skal arbejde praktisk og eksperimentelt med matematikken for at få konkrete hverdags erfaringer" osv.

Det er min anbefaling, at man overvejer en ekstra gang om, hvorvidt *omtalen* af lærebogen er i overensstemmelse med virkeligheden. Under alle omstændigheder er det vigtigt, at man som lærer kommer bag ved "de store ord", så det bliver eksemplificeret, hvad lærebogen mener, med det, den erklærer, at man fx i lærervejledning får kortlagt, hvad de valgte ord dækker pædagogisk, fagligt og didaktisk. Er det man laver i såkaldte værksteder egentlig værksteder? Er materialet så velegnet til undervisningsdifferentiering, som det påstås? Osv.

Passer de bærende ideer, man reklamerer med, faktisk til virkeligheden, eller viser det sig at være andre ideer, som er langt mere fremtrædende. Er det således reel eller falsk varebetegnelse.

De bærende ideer kan placeres mellem to modpoler – tradition og reform:

Tradition \longleftrightarrow Reform



Hvis alle ”krydser” i analysen af de bærende ideer kan sættes ved traditionspolen, kan man med rette stille spørgsmålet: ”Hvorfor er lærebogen udgivet?” Hvis alle ”krydser” i analysen af de bærende ideer kan sættes ved reformpolen, kan man stille spørgsmålet: ”Findes der lærere, som kan og vil modtage lærebogen?”

De bærende ideer kan udkrystallisere sig i følgende fire hovedemner:

Indhold

Lærebogens HVAD. Det kan være organiseringen og valget af stoffet, som er anderledes. Der lægges mere vægt på geometri end sædvanligt, eller man indfører nye emner som grafteori. Stoffet kan være pakket ind i virkelighedsagtige sammenhænge eller præsenteres direkte matematisk. Man kan have det ene eller det andet fagsyn.

Metode og læring

Lærebogens HVORDAN. Progressionen, læringssyn og serveringen af stoffet, arten af opgaver, målgrupperelevans m.m.

Struktur og form

Formidlingen af stoffet og metoden kan være speciel, fx ved brug af andre medier, andre layoutprincipper, andre udtryksformer osv. Strukturen i materialet kan være meget forskelligt og er i dag en af de store forskelle i lærebøgerne. Sproget kan være let eller svært tilgængeligt.

Målgrupperelevans

Hvis eleverne skal have ejerskab til lærebogen, skal de opleve, at den er ”interessant og spændende” eller ”meningsfyldt og relevant” – i bedste fald begge dele.

Indholdet

Hvad bliver der ”undervist” i, er selvfølgelig et af de helt centrale spørgsmål til lærebogen. Svaret synes ganske enkelt – indholdet skal være bestemt af de politiske krav i form af CKF’erne og de faseopdelte trinmål.

Problemet opstår imidlertid ved de frihedsgrader, man har givet læreren til at tolke og omsætte til undervisningsmål og læringsmål. En åbenhed der er tradition for i Danmark gennem de sidste mange ”læseplaner”, og som oftest begrundes i, at læreren gennem sin faglige ekspertise har ”albuerum” til at målrette sin undervisning til det sted, den tid, de lokale rammer og de elever, som omgiver ham.

Det stiller store krav til lærerens faglige indsigt og til evnen til at kunne overskue faget og ikke mindst evnen til at overskue *en progression* i de faglige begreber – hvilket ud fra min erfaring volder store vanskeligheder for mange lærere. Netop matematik har mange abstrakte begreber i spil og ofte flere på samme tid, hvilket gør, at faget for en del elever kan opfattes som svært. Evnen til at opbygge et begreb eller et netværk af begreber kan være afgørende for en lærings succes. Skal der spørges til funktionalitet ved en lærebog, er dette en af de væsentlige størrelser.

Freudenthalinstituttet (www.fi.uu.nl) i Holland har fremstillet en læringsmodel for, hvordan man opbygger en sådan progression ved begrebsdannelse og generalisering af matematiske sammenhænge. Modellen

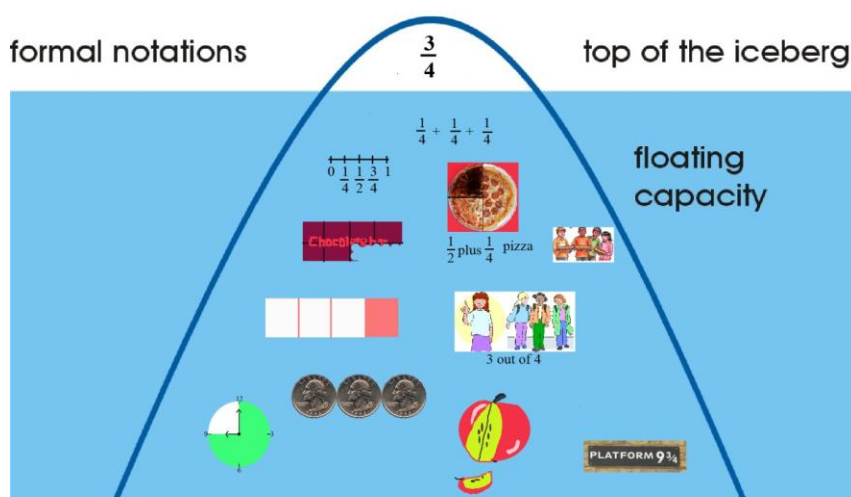
har fået navnet ”Isbjerget” (figur 1).

Toppen af isbjerget er ”det synlige” svarende til de matematiske begreber, som vi kender dem – her repræsenteret af brøkbegrebet ved det rationale tal $\frac{3}{4}$. For at isbjerget kan eksistere og stabilisere sig, skal fundamentet være i orden. Det er alt det, som er i vandet på illustrationen. Man tænker sig således, at et begreb bygges op progressivt fra bund til top ud fra tre udviklingslinjer:

- Fra let til svær matematik
- Fra konkret til abstrakt matematik
- Fra uformel til formel matematik

Bunden repræsenterer således det tidligere stof – det genkendelige – det hverdagsagtige – det enkle og overskuelige – det konkrete og materielle. Fra bunden er en stigende grad af kompleksitet, symbolisering og fjernelse fra virkeligheden ind i matematikkens verden, til man når toppen.





Figur 1: Isbjerg

At vurdere lærebogens måde progressivt at opbygge et begreb på kunne være en analyse af bogens evne til "at opbygge et isbjerg" hos eleverne. Man kan således "klippe" lærebogens informationer og opgaver ud af bogen og forsøge at placere dem på isbjerget for at analysere progressionen i læreprocessen af det specifikke begreb.

Der er i øvrigt i matematik stærke traditioner for, i hvilken rækkefølge stoffet skal præsenteres og på hvilke klassetrin, som ofte spiller ind i en lærers valg af lærebog. Lever man fx op til, at 4. klasse er det store gangår osv. Forfatterens dilemma er her, at han kan føle sig "tvunget" ind i disse vedholdende traditioner – som en slags "skjult" læseplan for faget.

Man kunne spørge, om de åbne beskrivelser i trinmålene i for høj grad inviterer til, at lærebogen får hovedrollen i valgene til undervisningen. Afgiver læreren for meget suveræniteten – har vi i Danmark overladt det til markedskræfterne at definere indholdet?

Ved et besøg i vinteren 2009 i London kunne jeg konstatere, at to skoler i primary school havde undladt alt indkøb af lærebøger. Lærerne på skolerne havde hver en manual (Rødder i "The numeracy projekt" fra slutfirserne) som foreskrev helt ned på lektionsniveau, hvad der skulle foregå i undervisningen. De kunne således bruge denne minutiøse lærervejledning som drejebog for undervisningen. De producerede de nødvendige opgaver ud fra manualen. Ville det i virkeligheden frigøre læreren mere fra bøgerne, hvis trinmålene var mere præcise?

Fremtrædelsesformer

Skal man tættere på en analyse af indholdet, bør man også se på, hvordan man formidler stoffet, altså på balancen mellem følgende tre fremtrædelsesformer af den viden, de færdigheder og de kompetencer, trinmålene foreskriver.

- Den informationsbærende tekst – Leksikale forklaringer, diskussioner, ræsonne-

menter, historier, beskrivelser m.m.

- Opgaven – instruktioner og spørgsmål
- Opslagsteksten – skemaer, tabeller, diagrammer, tekniske tegninger m.m.

Det afgørende er, om de tre fremtrædelsesformer spiller fornuftigt sammen. Hvis der kun er opgaver i lærebogen, opleves det mangelfuldt, at man ikke kan hente hjælp til at løse opgaverne ved at læse sig til viden. Hvis der kun er tekst, opnår eleverne ingen erfaringer og færdigheder med deres viden ved løsning af opgaver. Hvis der er for ringe brug af opslagstekster, er det for svært for eleven at danne mentale billeder af de begreber som behandles.

Derudover kan stoffet være pakket ind i hverdagsagtige sammenhænge, eller det kan blive præsenteret råt for usødet. Der således forskel på et kapitel med titlen "Svømmehallen" og et med titlen "Decimaltal".



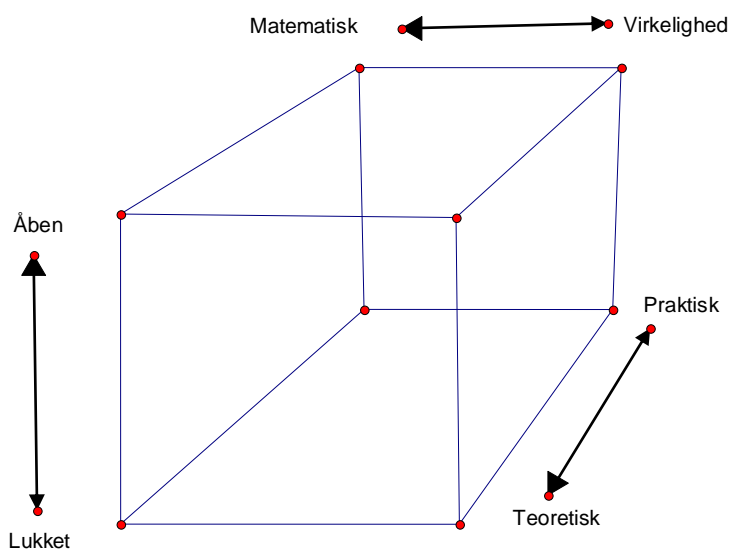
Metoden

Man kan gøre sig mange forskellige overvejelser over, hvordan man synes, eleverne lærer bedst. En forståelse af læreprocesser og indsigt i lærebogens anvendelse er en væsentlig del af karakteristikken. Skal eleverne arbejde induktivt, eller skal de på mere deduktiv vis have eksempler og information udleveret, hvorefter de efterprøver teorien, de har lært om osv. Denne problemstilling vil jeg ikke gøre noget særligt ud af i denne artikel, men selvfølgelig betone det vigtige i at kende til læreprocesser for at forstå lærebogen.

Man vil også kunne analysere og vurdere lærebogen ud fra de mange forskellige metoder, som er "på markedet". Det kunne være læringsstile, kooperativ learning, Story Line, værkstedsundervisning osv. Det er en artikel i sig selv.

Da opgaven er så central en størrelse i matematik, har jeg i stedet valgt at fokusere på en forståelse af, hvad det er for opgaver, eleverne præsenteres for.

Jeg har ladet mig inspirere af bl.a. Ole Skovsmoses opgavemodell og Thomas Højgårds projektarbejds-"terning" og fremstillet følgende model for kategorisering af opgaver i matematik (figur 2). Modellen forestiller en kube med otte "magnetfelter" – ét i hvert hjørne, som hver især karakteriserer otte forskellige slags opgaver, fx er der et hjørne, som tilstræber opgaver, der primært er lukkede, teoretiske og matematiske fx $2x = 20$.



Figur 2

En opgave kan positioneres i tre dimensioner.

I første dimension kan opgaven bevæge sig mellem rene matematikopgaver og opgaver i virkelighed.

I anden dimension kan opgaven bevæge sig mellem teoretiske opgaver og mere praktiske opgaver.

I tredje dimension kan opgaven bevæge sig mellem at være åben eller lukket.

Det er *udgangspunktet* i opgaven, som jeg fæstner mig ved. Flere opgaver kan udvikle sig hen mod det ene eller det andet hjørne i takt med, at man trænger ind i den.

Positionen kan også være personafhængig, fx kan en opgave virke lukket for en elev og meget åben for en anden elev.

Første dimension

Her tænker jeg, at åbenhed kan have tre varianter. Graden af åbenhed består i, hvor åbne de tre varianter er.

Spørgsmålet kan være åbent (fx svaret er 10, hvad er spørgsmålet? Hvad vil det koste at male væggene i klasselokalet?)

Metoden kan være åben (fx ved grublere, finurlige opgaver, kryptiske opgaver mm).

Svaret kan være åbent (Hvor meget vejer klassens elever i alt?)

Anden dimension

Det teoretiske tænkes at foregå på antagelsernes, tankens og ræsonnementets plan, fx i den mundtlige matematik, men også på papir. At skrive ned i forlængelse af tanken er ikke det, jeg forbinder ved praktisk. Skal man fx beregne prisen på et eller andet, er der forskel på det at gå ud og se prisen og købe tingen og så det at foretage en "pseudohandling på papir" – meget i overensstemmelse med semivirkelig-matematik i Ole Skovsmoses model.

Der kan ligge nogle overvejelser omkring geometrisk konstruktion, som jeg ikke har løst helt. Kan man sige, at en ordre



på at tegne en cirkel med radius 3 cm er praktisk arbejde, når nu "regnerier" på papir ikke er det? Umiddelbart er svaret ja.

Tredje dimension

Det giver vist sig selv. Det er en diskussion, som har været ført hektisk i lærebogstider, så længe jeg kan huske. Skal opgaven tage udgangspunkt i en kontekst, eller skal den serveres i ren matematisk formalisme.

Som lærer kan man udvælge en række tilfældige sider i en lærebog og fra opgave til opgave tage stilling til, hvor opgaverne hører til i terningen. En god lærebog har opgaver mange forskellige steder og ikke kun i enkelte hjørner.

Struktur og form

En lærebog i matematik serverer ikke blot stoffet for læreren. Den gør det ud fra en særlig struktur – ofte bygget op af større kapitler. Et kapitel er således et mønster i læringsprocessen. Meget ofte er der i introduktionen af de bærende ideer fra forlaget præsentation af en sådan struktur. Måske det der mest adskiller lærebogssystemer i dag. Det kan således anbefales at sætte sig godt ind i dette, inden man træffer sit valg. I tidligere systemer, fx Cort og Johannsen og Matematiktimen, var strukturen fastlagt side for side. Man kunne således tænke på en side som en lektion til forskel fra i dag, hvor strukturen beskriver et forløb.

Specielt bør man fokusere på balancen mellem gentagelse og fordybelse. Eleverne kan ikke ved blot at få præsenteret et begreb en enkelt gang i lærebo-

gen fastholde deres viden og færdigheder. Begrebet skal selvfølgelig gentages evt. i nye sammenhænge. Til gengæld kan man også gentage for meget, før man går videre med en fordybelse, hvor eleverne lærer nyt. Balancen er formodentlig meget individuel, så det er centralt, at læreren gennemskuer, hvorvidt lærebogens balance passer til de elever, han har.

I formidlingen er et "godt sprog" vigtigt – et stort emne i sig selv, som jeg blot skal nævne et par ting omkring.

Det er ikke uvant at høre elever sige, at de ikke forstår, hvad der står i bøgerne, og at de har svært ved at afkode, hvad det er, forfatteren af lærebogen vil have dem til at gøre i en eller anden opgave. Vi kender det fra afgangsprøverne, hvor selv så få spørgsmål – diskuteret og kvalitetssikret på alle leder og kanter – alligevel år efter år giver anledning til diskussion om, hvad der egentlig spørges om.

En del af overvejelserne – også ved vurderingen af opgavernes sværhedsgrad – går på, om det skal være i et hverdagsagtigt sprog eller i et matematisk sprog. Vi kan tage eksemplet om beskrivelsen af en såkaldt 4-sidesterning. Her er genstanden beskrevet i hverdagstermer, men det er dybest set noget vrøvl. Genstanden er et tetraeder, og den har ikke 4 sider, men 4 flader. Sider hører til i den todimensionale geometri, og ikke i den rumlige geometri. Det er således et meget upræcist ord i matematisk sammenhæng, men de fleste elever vil bedre kunne forstå det frem for udtrykket en 4-fladet tetraeder.

Målgruppen

Hvis ikke lærebogen passer til målgruppen, er gode svar i det foregående vand på en gås. Det er afgørende for effekten af læringen, at eleverne oplever ejerskab til deres lærebog. De skal føle sig motiveret enten ud fra et lystprincip (lærebogen er spændende, interessant, sjov) eller ud fra et pligtprincip (lærebogen er væsentlig, relevant, meningsfuld).

Hvor vidt det er tilfældet, kan kun analyseres på en måde – eleverne skal prøve at arbejde med det. Her kan det hilses velkomment, hvis forlagene udgiver kapitler, fx på nettet eller som tryksager, som man kan afprøve uden større omkostninger.

Ovenstående er absolut ikke fyldestgørende for en analyse af lærebogen i matematik, men som skrevet refleksioner og observationer knyttet til en sådan. Hovedindtrykket er, at der er mange elementer, som skal spille sammen for, at læreren får det, han ønsker sig – en lærebog som fungerer. Det er overvældende at skulle stille alle disse spørgsmål for at finde et svar på – passer denne lærebog til mig, og til det jeg vil med min undervisning. Her ligger der måske et stykke udviklingsarbejde og gemmer sig – at inddampe de centrale spørgsmål eller fremstille en overkommelig analysemodel, som kan bruges i hverdagen, og ikke en mamutanalyse som kun tages frem ved særlige højtidelige lejligheder.

