

Naturfaglige kompetencer – til gavn for hvem?

Steffen Elmoose, lektor, Aalborg Seminarium

Formålet med denne artikel er dels kort at undersøge hvor kompetencebegrebet kommer fra, dets udvikling i uddannelsessammenhæng samt begrundelser for dets kobling til naturfagsundervisningen, dels at fremhæve nogle besværlige, men nødvendige karakteristika ved kompetencebegrebet hvis det skal medvirke i en almindelig naturfagsundervisning. For det tredje ønsker jeg at besvare overskriften med en decentraliseret anvendelse af det naturfaglige kompetencebegreb – altså at herredømmet over kompetencemålet tildeles underviseren i tæt samarbejde med den lærende. Og endelig vil jeg slå til lyd for en tålmodig implementering i naturfagsundervisningen, således at alle led i uddannelsessystemet har forståelse for en langvarig udviklingsproces båret af vekselvirkninger mellem forskning og undervisningspraksis. Kompetencebegrebet har muligvis potentiale til at kvalificere naturfagsundervisningen, men det kan også risikere at ende som et blandt en række pædagogiske "hurraord" (Henriksen, 2005) hvis ikke dets relationer til andre mål klargøres, og begrebet i sig selv gøres operationelt.

Det problematiske kompetencebegreb

I det sidste årti har naturfagsdidaktiske kredse været optaget af kompetencebegrebets tilknytning til naturfagsundervisning. Hvor kommer begrebet fra – hvilke potentialer har det – hvordan implementeres det i den naturfagspædagogiske praksis? Begrebet breder sig gradvist fra disse kredse og ud i undervisningen gennem ministerielle initiativer og bestemmelser. Senest har ministerielt nedsatte skrivegrupper bestræbt sig på at anvende kompetencebegreber som måltermer for naturfagene i den nye lærerbacheloruddannelse der trådte i kraft pr. august 2007. Resultatet er desværre symptomatisk for den mest udbredte benyttelse af kompetencebegrebet, idet man har fravalgt de mere præcist definerede naturfaglige kompetencer til fordel for et udefineret og generelt kompetencebegreb hvor læseren – her seminarielæreren og den lærerstuderende – lige så vel kunne læse "evne" eller "kvalifikation" i stedet for kompetence (se naturfagernes fagmål i bilag til bekendtgørelsen, Undervisningsministeriet, 2007).

Kompetencebegrebet besidder imidlertid i pædagogisk sammenhæng nogle fortrin som bl.a. har at gøre med at målbeskrivelser ændrer sig over tid i forhold til den almene samfundsudvikling. Overgangen fra industrisamfund til risikosamfund bevirker en øget kompleksitet for opvoksede generationer, hvilket fordrer undervisningsmål

som afspejler potentialer for udvikling af bl.a. foranderlighed og selvstændighed (fx Elmose, 2007, Dolin, Krogh & Troelsen, 2003, Troelsen, 2000).

Kompetencebegrebet kan således på den ene side tilsyneladende opfylde forventninger til nutidige opfattelser af kvalificering gennem uddannelse (Egelund, 1999), men på den anden side er der en risiko for at begrebet opfattes så bredt at det mister forklarings- og operationaliseringsværdi i undervisningen. Derfor er der udviklet nogle forslag til mere specifikke kompetencer som har relevans i forskellige faglige sammenhænge, herunder matematik og naturfag. Operationaliseringsværdien for den naturfaglige undervisning stiger altså gennem en øget præcisering og detaljering af de naturfaglige kompetencer. Men risikoen for at undervisningen havner i "behaviorismefælden" (Niss, 1999), øges hvis planlægning, gennemførelse af undervisning og evaluering af elevernes læring styres af rigide og på forhånd definerede og adfærdsmanifesterede kompetencer.

Tidligere erfaringer med kompetencer i naturfagsundervisningen

Udbuddet af beskrivelser af systematisk arbejde med kompetencer i naturfagsundervisningen er af indlysende årsager begrænset, idet kompetencebegrebets karriere i naturfagssammenhænge er kort. I det følgende vil der blive henvist til to udviklingsarbejder i folkeskolen hvor involverede lærere og tilknyttede forskere havde sat sig for at planlægge og evaluere med kompetencer.

For det første er der beskrevet et udviklingsarbejde i natur/teknik-undervisningen i to 3.-klasser på Løgstør Skole som i 2000 gennemgik et projektarbejde om sundhedsundervisning i forbindelse med det landsdækkende Projekt Sundhedsfremmende Skoler (Elmose, 2007). Elevernes kompetenceudvikling blev fulgt gennem et undervisningsforløb som fokuserede på elevernes sundhedsmæssige handlekompetence – defineret som: *Elevers vilje og evne til at handle med henblik på at øge egen og andres sundhed* (se bl.a. Mogensen, 1995).

Handlekompetencebegrebet som anvendes i folkeskolens faghæfter for sundheds- og seksualundervisning og familiekundskab, natur/teknik, geografi og en række andre fag, er beskrevet som bestående af en række delkompetencer (Jensen, 2000), herunder viden og engagement, og det var disse delkompetencer som lærere og forskere søgte at indfanke som manifestationer af handlekompetencen. De anvendte indikationer på videns- og engagementsudvikling var delvist overtaget fra andre kontekster og ikke tilstrækkeligt specifikke for lærere og forskere i forbindelse med det valgte undervisningsforløb, hvilket bevirkede at det var vanskeligt at adskille komponenternes udvikling fra hinanden.

For det andet er der beskrevet et projekt under det forskningstilknyttede udviklingsarbejde "IT og Medier i Folkeskolen" som omhandlede tre natur/teknik-klassers udvikling af naturfaglige kompetencer gennem pædagogisk inddragelse af it i undervisningen

(Elmose, 2004). Udviklingsarbejdet foregik over et års tid fra november 2002 til januar 2004, og formålet var i lighed med det foregående udviklingsprojekt at undersøge hvorvidt natur/teknik-elevernes faglige kompetencer kunne identificeres og følges i deres udvikling gennem et undervisningsforløb. I dette var lærere og forskere imidlertid i højere grad hjulpet af teoribaserede kompetenceformuleringer som de kunne anvende i forbindelse med planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisningen. Dels kan nogle af de eksisterende trinmål for faget natur/teknik i folkeskolen kaldes for kompetencelignende, og dels dukkede der i projektperioden en publikation op som introducerede det første forsøg på en systematik af naturfaglige kompetencer – “Fremtidens naturfaglige uddannelser – naturfag for alle, vision og oplæg til strategi” (Andersen, Busch, Horst & Troelsen, 2003). Heri blev kompetencebegrebet for det første defineret (se senere i artiklen), men den naturfaglige kompetence differentieredes tillige i en horisontal og en vertikal dimension, således at den horisontale udgør de fire grundlæggende naturfaglige kompetencer der skal være til stede på alle niveauer i uddannelsessystemet:

- empirikompetence
- repræsentationskompetence
- modelleringskompetence
- perspektiveringskompetence

Den vertikale udgøres af stigende abstraktions- og kompleksitetsforventninger til den lærendes udfoldelse af kompetencerne. Forventningerne udmønter sig bl.a. i følgende formulering vedr. folkeskolens yngste klassetrin:

- kompetence til at gribe verden ved at opleve, beskrive og undersøge

Denne formulering er i den efterfølgende publikation “Inspiration til fremtidens naturfaglige uddannelser – en antologi” (Busch, Horst & Troelsen, 2003) udvidet med en række delkompetencer som angiveligt har til formål at forklare underviseren hvad der menes med ovenstående meget bredt formulerede kompetence. Delkompetencerne udgøres af:

- at kunne stille spørgsmål med nysgerrighed som drivkraft
- at søge svar via observation og simpel undersøgelse
- at kunne beskrive og ordne iagttagelser samt fortælle om disse

I det nugældende faghæfte for natur/teknik er målene for undervisningen ligeledes ordnet efter progressionsprincipper (Undervisningsministeriet, 2004). Delmålene er blot langt mere detaljerede og omfattende i antal end kompetencebeskrivelsen.

Spørgsmålet er hvorledes disse detaljerede Fælles Mål harmonerer med kompetencemålene? Det er et interessant spørgsmål som det imidlertid ikke er denne artikels hensigt at undersøge. Dog kan det konstateres at allerede Fælles Mål i vid udstrækning er formuleret i kompetencetermer, hvilket efterfølgende faghæfter sandsynligvis også vil blive. Og en hurtig gennemgang vil afsløre at en væsentlig del af natur/teknik-fagets målbeskrivelser vil kunne integreres i de fire overordnede naturfaglige kompetencer. Fx hedder det i nogle trinmål for 4. klasse:

- beskrive planter og dyr og deres levesteder
- gennemføre og beskrive enkle undersøgelser og eksperimenter
- anvende udstyr, bl.a. kort og globus
- formidle egne undersøgelser og eksperimenter, bl.a. gennem tekst, grafisk fremstilling, foredrag og dramatisering
- opsamle og ordne enkle data og informationer

Det var ovenstående mål fra faghæftet som lærerne i udviklingsarbejdet besluttede skulle være de overordnede mål for undervisningsforløbet, og styrken i dette forløb i modsætning til sundhedsforløbet var at lærere og forskere selvstændigt fortolkede de alderssvarende naturfaglige kompetencer til en række trinmål fra faghæftet. Disse mål blev herefter igen didaktisk bearbejdet igennem en planlægnings- og evalueringsmodel, SMTTE-modellen (Undervisningsministeriet, 2003), hvor lærerne bl.a. formulerede en række tegn på eksistens og udvikling af de respektive kompetencer. De planlagde et undervisningsforløb hvor mål, tiltag og tegn var afpasset netop disse elevers baggrunde og forudsætninger. Resultatet var at det gennem den forskningsstøttede evalueringsprocedure i dette undervisningsforløb faktisk lykkedes at følge en række af ovenstående kompetencer i udvikling.

En forsigtig – og foreløbig – antagelse på baggrund af disse to udviklingsarbejder er derfor at undervisning med kompetencer som mål beror på en didaktisk rationel tolkning (Dale, 1998) af målene i forhold til undervisningens kontekst. Konteksten udgøres af både elevernes forudsætninger og interesser, lærerne og skolen som organisation. Med andre ord: En kompetencemålsat undervisning vil altid være kontekstualiseret – kompetenceformuleringer kan ikke anvendes i ubearbejdet og utolket form lige meget hvor detaljeret de formuleres.

Begrundelser for anvendelse af kompetencebegrebet i naturfagsundervisningen

Inspirationen til at beskrive naturfagsmålene i kompetencetermer kommer først og fremmest fra udredningsarbejdet vedrørende matematikkompetencer – KOM-projektet fra 2002 (Niss & Jensen, 2002). Undervisningsfaget matematik blev her kompeten-

cebeskrevet for at orientere det væk fra det såkaldte pensumparadigme og hen imod en undervisningspraksis der i højere grad opprioriterer elevens/den studerendes beherskelse af faget – og ikke blot er en reproduktion af pensum. At naturfag og andre fagområder fulgte i sporene på matematik, var forbundet med et ønske om at skabe større sammenhæng på langs og på tværs i uddannelsessystemet, og kompetencebegreber kan være et middel til større sammenhæng hvis der på alle niveauer i systemet kan findes en række kompetencer der er centrale for dette fag eller fagområde.

Forfattergruppen bag FNU-rapporterne (Andersen, Busch, Troelsen & Horst, 2003, Busch, Horst & Troelsen (red.), 2003) har i forhold til KOM-projektet været udfordret af et arbejdsfelt der er mindre veldefineret end matematikfaget. Det vil sige at det har været forfattergruppens udfordring at udvikle dels en definition på naturfaglig kompetence, dels nogle gennemgående delkompetencer og dels nogle aldersniveaudelte omskrivninger af definition og delkompetencer som skulle gælde for biologifaget, fysikfaget, geografifaget, kemifaget samt derivater af disse.

I forbindelse med denne artikels formål er det vigtigt at fremhæve at der i FNU-rapporterne optræder to definitioner på naturfaglig kompetence som optræder i hver sin publikation. I FNU-visionsoplægget defineres naturfaglig kompetence således:

“det at have viden om, at forstå, udøve, anvende og kunne tage kritisk stilling til natur, naturfaglighed, naturvidenskab og teknologi i en mangfoldighed af sammenhænge, hvori disse indgår eller kan komme til at indgå.” (Andersen, Busch, Horst & Troelsen, 2003, s. 39)

Definitionen lever op til bl.a. KOM-projektets opfattelse af en kompetence som en syntese af kundskaber, færdigheder og anvendelseskontekster hvor disse kundskaber og færdigheder kan komme til udtryk. Anvendelsesdimensionen får en videnskabs-teoretisk drejning gennem begrebet “kritisk”.

FNU-antologien definerer naturfaglig kompetence således:

“Evne og vilje til handling, alene og sammen med andre, som udnytter naturfaglig viden, færdigheder, strategier og metaviden til at skabe mening og autonomi og udøve medbestemmelse i de livssammenhænge, hvor det er relevant.” (Dolin, Krogh & Troelsen, 2003, s. 72)

Her kan iagttages en sammenhæng med definitionen på handlekompetence (bl.a. Mogenssen, 1995) hvor vilje og evne også udgør forudsætninger for udvikling af kompetencen. Kompetenceopfattelsen ligner de øvrige nævnte ved at kompetencen skal omfatte kundskaber, færdigheder og anvendelseskontekster, men her har anvendelsesaspektet fået en skarpere dannelsesmæssig relation idet målet er angivet som meningsfuldhed, selvstændighed og medbestemmelse som er henvisninger til almindelsesmål (se

senere). Forfatterne til antologien er selvfølgelig opmærksom på de komplikationer som de to definitioner kan medføre, men argumenterer med at de foretrækker den sidste fordi den udmærker sig gennem understregningen af begrundelsesperspektivet, altså tilknytningen af det naturfaglige kompetencebegreb til almindannelsen.

Jeg har i anden sammenhæng stillet spørgsmålstejn ved det hensigtsmæssige i at forfattergruppen bag FNU-rapporterne anvender to definitioner af naturfaglig kompetence, idet rapporterne uden tvivl vil danne baggrund for det videre arbejde med udvikling og implementering af naturfaglige kompetencer.

“Uklarhed om hvilken definition, der anbefales til beslutningstagere og de, der skal omsætte definitionen til nye målformuleringer, kunne afstedkomme, at man vælger den bredeste og mindst præcise definition med en ringere kvalitet i formuleringerne som konsekvens. Med ringere kvalitet menes her i forhold til det, der var intentionen: bedre planlægning, gennemførelse og evaluering af naturfagsundervisning” (Elmoose, 2007)

Eksistensen af to definitioner kan også ses som et tegn på at grundlaget for implementeringen endnu ikke ligger helt fast, og at det didaktiske miljø må påtage sig opgaven med videre at diskutere, definere og begrunde det naturfaglige kompetencebegreb. Som med andre konkurrerende definitioner af grundsætninger og centrale begreber kan man foreslå at den version vinder der er enklest, klarest og mest eksplicit hvad angår relationer til andre grundlæggende begreber.

Derudover kan udredningsarbejdet lastes for at de fire generelle naturfaglige delkompetencer (empiri-, repræsentations-, modellerings- og perspektiveringskompetencen) ikke er klart definerede, men blot udstyrede med en række karakteristika. Disse karakteristika er ydermere belastet af nogen grad af overlap (fx er en grafisk afbildning en repræsentation eller en model?). Men ikke desto mindre skal både vision og antologi opfattes som væsentlige pejleredskaber i bestræbelserne på at kvalificere planlægning og evaluering af naturfagsundervisning og at øge koordineringen af naturfagene i hele uddannelsessystemet.

Kompetencebegrebets udvikling og anvendelse i andre sammenhænge

Der foregår generelt i samfundet i disse år bestræbelser på at udbrede anvendelsen af kompetencebegrebet til alle relevante dele af uddannelsessektoren og erhvervslivet. Skiftende regeringer har siden 2000 bestræbt sig på at få koordineret de forskellige indsatser som startede i erhvervslivet med Det Nationale Kompetenceråd i 1998, og som regeringerne siden hen har fundet anledning til at fortsætte, bl.a. inspireret af OECD. Det overnationale samarbejde i OECD har til formål at udvikle kompetenceforståelse og anvendelse i landenes uddannelsesvæsen med henblik på bl.a. at

kunne sammenligne for at finde styrker og svagheder (OECD, 2001). Erhvervslivets organisationer samt fire ministerier har fra 2000 samarbejdet om projektet, og det har foreløbig resulteret i et såkaldt nationalt kompetenceregnskab for Danmark som Undervisningsministeriet både har kaldt en tilstandsrapport og en regnskabsmodel, underforstået at den skal kunne anvendes som en statusopgørelse over befolkningens ressourcer hvorudfra nødvendige udviklingsstrategier kan målrettes (Undervisningsministeriet, 2005). OECD og ministerierne i Danmark er kommet frem til at et menneskes almene (i betydningen: ikke-faglige) ressourcer kan beskrives som 10 kompetencer, hvortil hører en række underkompetencer og indikatorer således at hele komplekset bliver ret omfattende. Man kan forvente at disse 10 nøglekompetencer vil danne baggrund for en international sammenlignende undersøgelse af befolkningernes samlede ressourcer i lighed med PISA-undersøgelserne fra omkring 2010. De 10 overordnede nøglekompetencer omfatter bl.a. betegnelserne demokratisk kompetence og literacy-kompetence, hvor især den sidste må medføre noget besvær i forbindelse med operationalisering af kompetencen idet *literacy* i den danske PISA-undersøgelse er oversat med *kompetence*. De 10 kompetencer er udvalgt som ikke-faglige egenskaber, men ministeriet erklærer som et af sine succeskriterier med det nationale kompetenceregnskab (NKR) at regnskabet og strategitanken vil tjene som inspiration for arbejdet med kompetencer i andre dele af samfundet.

Det er kendetegnende for OECD-projektet og for det danske nationale kompetenceregnskab at man vælger brede og bløde definitioner på de centrale begreber – fx defineres en kompetence således:

“Kompetence er individets evne til i handling at møde krav og udfordringer.”

(Undervisningsministeriet, 2005)

Fordelen ved brede definitioner er i denne sammenhæng fx at lande og kulturer med forskelligt opbyggede uddannelsessystemer og arbejdsmarkeder vil kunne tilpasse tolkningen af definitionen til lokale forhold således at målet om den internationale målestok kan realiseres. Ulempen er med næsten samme argument at definitionen bliver så fleksibel at den mangler retning og angivelse af til hvilket formål denne kompetence gælder, så alle lande og beslutningstagere kan bruge kompetenceredsindet og måle deres målgruppes kompetenceprofil til hvilket formål det end måtte have. Undervisningsministeriet og OECD risikerer herved at uddannelsessystemet ophøjer kompetencebegrebet til at være en slutmålskategori – målet med uddannelsessystemet er at udvikle borgernes kompetencer. Risikoen kom fx til udtryk i en central publikation om ministeriets forventning til de overordnede mål for undervisningen i fremtidens gymnasiale uddannelser hvor overskriften til et kapitel kom til at hedde “Kompetence som ny dannelse” (Undervisningsministeriet, 2002).

I Danmark har vi imidlertid en mere end 100-årig tradition for dannelsesmål i hele uddannelsessystemet, forstået som at alle niveauer har gjort sig anstrengelser for at sammenknytte samfundets mål med opdragelse og uddannelse på den ene side og det enkelte menneskes mål og behov på den anden (Korsgaard & Løvlie, 2003, Breindal, 1992). En faglig viden, kompetence eller anden skolet evne udvikles derfor både som en uddannelse af eleven i forhold til samfundets behov og som en dannelse af eleven i forhold til at kunne begå sig individuelt, socialt og som kritisk konstruktiv deltager i et demokrati. Alle niveauer fra lovgiver til pædagog må derfor begrunde undervisningen med hvilket formål en viden eller kompetence har i forhold til disse hensyn. En kompetence retter sig derfor mod opfyldelsen af et dannelsesmæssigt begrundet formål med skoling eller uddannelsen, og kategorien må derfor indordnes mellem dannelse og uddannelse (Dolin, Krogh & Troelsen, 2003, Troelsen, 2000). Dette medfører bl.a. at NKR's demokratiske kompetence eller ministeriets sociale kompetence ikke kan være mål i sig selv, men kan begrundes i forhold til et højere formål som deltagelse i et demokrati eller socialt engagement i forhold til et ekspliciteret menneske- og samfundsyn, som det fx kommer til udtryk i almindelsen (Klafki, 2001).

Det naturfaglige kompetencebegreb som det blev defineret i FNU-antologien (se ovenfor), henviser til dannelsens dobbelte fordring – autonomi og medbestemmelse sammen med andre.

På samme måde som andre målbegreber, herunder kvalifikationsbegrebet, finder vej fra arbejdsmarkedssektoren over i uddannelsessektoren, således altså også med kompetencebegrebet (Elkjær & Høystrup, 2003, Hansbøl & Herløv Petersen, 2001, Jensen & Rasmussen, 2001, Christensen et al., 2000, Clematide & Hansen, 1996). Det er således kendetegnende for kvalifikationsbegrebet at det var dominerende som målkategori i industrisamfundet hvor arbejdslivet bestod af relativt veldefinerede funktioner hvortil medarbejderne skulle opnå veldefinerede og målbare kvalifikationer.

I videnssamfundet er arbejdsfunktionerne knap så entydige hvorimod forandring er et vilkår. Flexibiliteten eller kompleksiteten må være en nødvendig kvalitet ved målkategorien hvis den skal kunne favne samtidens kompleksitet. Derfor udtrykkes medarbejdernes efterspurgte evner bedre i kompetencetermer hvor kompetenceudviklingen bl.a. kendetegnes ved en dialektik mellem arbejdsmarkedets behov og uddannelsessystemets mål på den ene side og den enkeltes refleksioner over og egen konstituering af kompetencen på den anden.

Som en foreløbig sammenfatning af ovenstående kan kompetencebegrebet, og hermed også det naturfaglige, tilsyneladende beskrive en egenskab hos en person på en hensigtsmæssig måde i forhold til den samfundsmæssige kontekst som egenskaben skal udspille sig i. Afsnittets vigtigste pointe er imidlertid at i en uddannelsesmæssig sammenhæng må en kompetence ikke svæve i et dannelsesmæssigt vakuum. En kompetence må være en del af et målhieraki hvor den almene dannelse i dansk

pædagogisk tradition er formålet med al uddannelse og opdragelse. Dannelsen er derfor overordnet i forhold til kompetenceniveauet, fx en naturfaglig kompetence, som omfatter en række videns- og meningsformer. Derfor er en kompetence et overordnet begreb i forhold til viden og meninger der igen kan være sammensat af konstituentersom kundskaber og færdigheder.

En eksplicit henvisning til hvilket dannelsesmål en given kompetence skal medvirke til, kan modvirke at kompetencebegrebet bliver et (måske bekvemt) upræcist værktøj for arbejdsmarkedsrettede uddannelsesprojekter, som fx Undervisningsministeriets erklærede anvendelse af det nationale kompetenceregnskab (Undervisningsministeriet, 2005). Jeg vil i næste afsnit komme nærmere ind på konstitueringen af en kompetence.

Kompetencer er brede og dybe, men underlagt dannelsesmål

Kompetencebegrebet har altså en tilstrækkelig fleksibilitet til at kunne fungere som målkategori i et videnssamfund, en refleksiv modernitet eller et risikosamfund – alle navne for en sam- og fremtid karakteriseret ved opbrud, ændringer og en vis grad af usikkerhed (Elmose, 2007).

Kompetencebegrebets karakteristika er indgående beskrevet af Per Schultz Jørgensen og Bente Jensen. De argumenterer for den pædagogiske relevans af kompetencebegrebet ved at relatere begrebet til det sociale og kulturelle opbrud som er i gang i disse år (Jensen, 2003, Jensen, 1999, Jensen & Jørgensen, 1999, Jørgensen, 1999). Deres beskrivelse afslører en sådan grad af kompleksitet af begrebet at det vanskeligt lader sig indsnævre til en enkel definition, endsige sætte på en målbar formel. De opererer med en række forudsætninger for og en række dimensioner i kompetenceudviklingen som jeg vil sammenfatte til følgende:

- Det er en forudsætning at kompetenceudviklingen ses i forhold til et dannelsesmål – hvad skal kompetencen rette sig imod? Heri er indlejret værdier som menneskesyn og samfundssyn. Forudsætningen understøtter læringen som en personlig dannelsesproces.
- For det andet forudsættes et handleperspektiv i processen – at den lærende er bevidst og selektiv i forhold til formål og retning for processen.
- Og endelig foregår processen i en social kontekst, både som læreproces betragtet og i en socialt inkluderende situation hvor den lærende føler sig værdsat og medansvarlig for egen kompetenceudvikling.

En uomgængelig konsekvens af ovenstående forudsætninger er at en lærer ikke kan give en elev en kompetence – kompetencer er egenskaber man selv konstruerer i et

pædagogisk inspirerende miljø. Forudsætningerne indgår i nedenstående model, figur 2, som omfatter både forudsætninger og dimensioner.

I figur 1 illustreres de to dimensioner som både karakteriserer en kompetence, og som skal indgå i en kompetenceudviklende undervisning – både i planlægning, gennemførelse og evaluering.

	faglig kompetence	kreativ kompetence	social kompetence
færdighed			
kundskab			
mening			

Figur 1: De to dimensioner af en persons kompetenceberedskab (på baggrund af Jensen & Jørgensen, 1999).

Der er to dimensioner i Jensen og Jørgensens kompetenceunivers – bredden og dybden. *Bredden* henviser til de læringsmæssige kontekster hvori kompetencer kan udspille sig – faglige, kreative og sociale. I naturfagsundervisningen handler den faglige kompetence om tilegnelse af viden og færdigheder – både som produkter og som processer – fx stadig dybere forståelse af fotosyntesen samt udvikling af eksperimentelle evner til at påvise og måle fotosyntese. Den faglige kompetence omfatter også evnen til at skaffe sig viden om fx fotosyntesen fra en variation af kilder.

Den kreative kompetence drejer sig om evnen til at tænke divergent, opfinde nyt og forandre sig selv og sin omverden. I naturfagssammenhæng kunne det vise sig i elevens evne til at omforme og anvende tillærte kundskaber i nye situationer – fx at opstille en anderledes model for fotosyntesen som tager højde for en ny variabel der kan have indflydelse på primærproduktionen.

Den sociale kompetence handler om en persons evne til at indgå i medmenneskelige relationer på en hensigtsmæssig måde, egenskaber som empati og evne til at indgå i og afbryde forpligtende samvær med andre mennesker. I naturfagsundervisningen viser sociale kompetencer sig fx gennem elevens evne til at kommunikere med holddeltagere om procedurer og resultater fra undersøgelser, at overbevise ved hjælp af rationelle argumenter, at lade sig overbevise af andres argumenter og at kunne indgå i konstruktivt samarbejde med andre i en fælles erkendelsesproces.

Kompetencydybden er en slags illustration af hvorvidt en evne er inderliggjort, altså i hvor høj grad der er tale om et overfladisk kendskab eller en integreret del af personens egenskaber, værdier og meninger. Kompetencens øverste niveau udgøres af det nødvendige minimum af viden for at kunne udføre en hensigtsmæssig handling der repræsenterer kompetencen. Er der tale om en faglig kompetence, vil den komme til udtryk som en færdighed på dette niveau, fx som en færdighed i at skrive

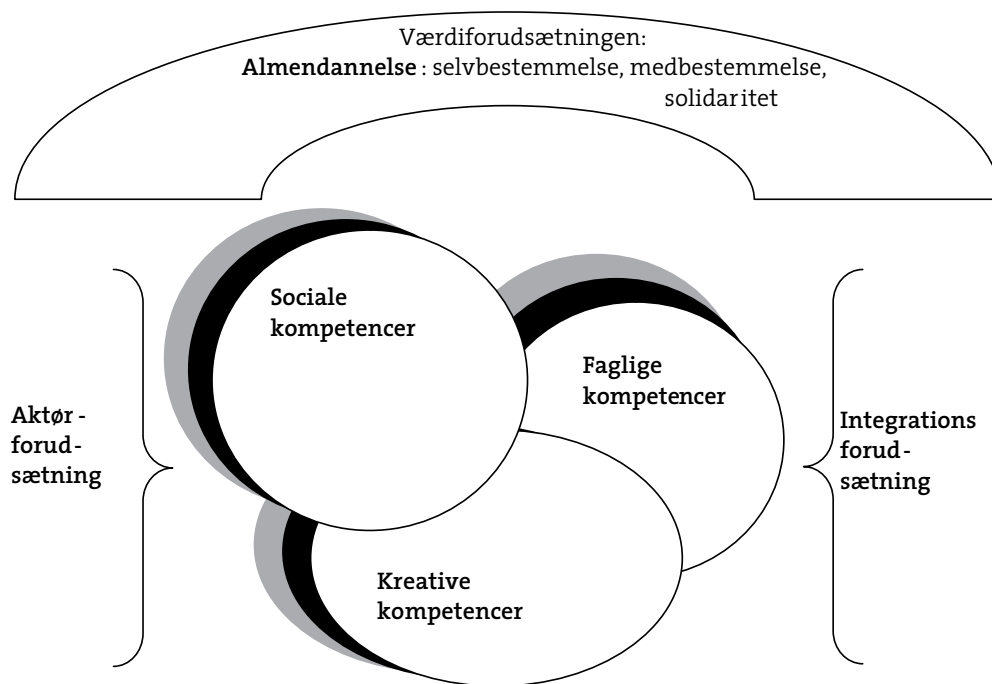
fotosynteseligningen op med korrekte symboler og afstemt korrekt og en færdighed i at huske underviserens forklaringer på symbolernes repræsentation af processer i virkeligheden. Niveaue kan iagttages og måles gennem personens adfærd eller præstation, og elevens udbytte af undervisning bliver ofte evalueret på dette niveau.

Det dybere niveau udgøres af personens kundskaber om pågældende faglige indhold. Kundskaber er erfarede, reflekterede og fortolkede kognitive repræsentationer af det faglige indhold, hvor en egentlig forståelse kan manifestere sig som en teoribaseret forklaring. En evaluering af dette niveau vil kræve tid og rammer til argumentation og refleksion samt demonstration af naturvidenskabelig arbejdsmetode. Med fotosyntesen igen som eksempel kunne et kundskabsniveau i ungdomsuddannelserne komme til udtryk gennem anvendelsen af fotosynteseligningen i sammenhæng med måling af primærproduktion i vand ved vækst med lys og mørke. Her kunne forståelsen vise sig ved en forklaring af relationen mellem iltmåling og primærproduktionen.

Det dybeste kompetenceniveau er involveret når erkendelsen omfatter personens værdier, interesser og engagement, altså kognitive kvaliteter kombineret med affektive. En elev kan tillægge læringsaktiviteten personlig mening – kan se relevans med aktiviteten og tillægge den egne mål. Kvaliteter som øget selvværd på baggrund af erkendelsen og følelsen af at gøre en forskel vil også kendetegne niveauet. Hvis vi igen bruger eksemplet med fotosyntesen, vil kompetenceniveauet kunne involveres og udvikles gennem perspektivering af indholdet – fødevareproduktion og fordele ved effektivisering og subsidiering af plantedyrkning samt viden om miljømæssige konsekvenser af samme. Undervisningen kunne indeholde elevernes analyse, vurdering, stillingtagen og handlemuligheder i forhold til relevante problemstillinger.

Kompetencens bredde og dybde skal tilgodeses på alle niveauer i uddannelsessystemet, og nedenstående tegning er en model af en persons kompetenceprofil på et givet tidspunkt i uddannelsen, indlejret i de rammer der fremmer kompetenceudviklingen. Værdiperspektivet skal understrege at kompetenceudviklingen ikke sker i et dannelsesmæssigt vakuum, men er underordnet uddannelsens og samfundets øvrige dannelsesmål. Aktørforudsætningen betyder at den lærende er bevidst og udvælgende i forhold til kompetenceudviklingens retning og indhold. Integrationsforudsætningen skal henvise til de sociale rammer som må være både læringsmæssigt stimulerende og medmenneskeligt anerkendende for en optimal kompetenceudvikling.

De tre cirkler som tilsammen repræsenterer kompetencebredden, lapper ind over hinanden hvilket er et tegn på at de ikke kan separeres i tre uafhængige og målbare størrelser. Fx kan det være vanskeligt entydigt at adskille faglighed fra kreativitet ligesom faglig viden interagerer med social kompetence for at kunne udvikles og kommunikeres. Illustrationen viser imidlertid også kompetencernes dybde idet cirklernes hvide overflade blot er det øverste lag i den dybe cylinder som udgøres af kundskaber i det mørke felt og den personlige mening i det grå felt.



Figur 2: Relationen mellem de tre forudsætninger for kompetenceudvikling – dannelsesmål, aktørperspektiv og integrationsperspektiv – samt de to dimensioner – bredden og dybden af kompetencerne.

Det er ikke kun i Danmark at man diskuterer kompetencebegrebets muligheder og begrænsninger og de interesse modsætninger der følger med definition og anvendelse af det. Diskussionen er først nu ved at komme i gang herhjemme, men har foregået i mindst et årti i sammenlignelige lande. Både på arbejdsmarkedet og i uddannelsessystemet diskuteres det om kompetencebegrebets primære funktion er at styrke erhvervslivets og samfundets konkurrenceevne, eller begrebet kan være en styrke for den enkelte medarbejder i en beskrivelse af vedkommendes arbejdsfunktioner eller den enkelte elev i sit uddannelsesforløb (Cinterfor/ILO, 2004, Mertens, 2000, Velde, 1999, Fourali, 1997, Gerber & Velde, 1996, Thompson, 1995).

Diskussionen – eller konflikten – kan indsnævres til om kompetencer skal indholdsbestemmes centralt, fx af politiske beslutningstagere, eller decentralt af deltagerne i udviklingsprocessen. I det sidste tilfælde indgår eleven eller medarbejderen naturligvis i indholdsbeskrivelsen. Fortalerne for den decentrale – “bottom-up”-magt over kompetencebegrebet kritiserer “top-down”-styringen af kompetencemål og -indhold for hvad man kalder for en reduktionistisk og behavioristisk opfattelse og anvendelse af kompetencer, idet disse underinddeles i en række målbare størrelser som med relativt simple redskaber kan undervises efter og evalueres (Cinterfor/ILO, 2004). Derimod

skal kompetencer forstås som deltagernes kontinuerte konstruktioner af adækvate problemløsningsevner hvor eleven anvender sine oprindelige erfaringer og øvrige potentialer som grundlag for ny udvikling. Eleven er medbestemmende om kompetencens udviklingsretning og tillægger udviklingen personlig mening. Læringen er dermed situeret i en bestemt faglig, social og institutionel kontekst der har som konsekvens at det vil være uholdbart at forsøge at standardisere kompetenceudvikling og kompetenceindhold fra centralt hold. En kompetence udvikles gennem refleksion over handling i en problemsituation som kommer så tæt på praksis som muligt, og hvor evaluering af kompetenceudviklingen foregår som en integreret del af handling i praksis (Mertens, 2000, Velde, 1999).

En tilsvarende advarsel mod "behaviorismefælden" kommer Mogens Niss (1999) som tidligere nævnt med i forhold til KOM-projektet, idet en opdeling af en matematisk kompetence i en række på forhånd definerede del- og underkompetencer måske kunne være et kærkomment redskab i hænderne på centrale administratorer i forhold til deres styringsbestræbelser af undervisningsinstitutionerne. Men selv en nok så detaljeret underinddeling af delkompetencer og på forhånd definerede adfærdsmåifestationer af kompetencerne vil ifølge Niss ikke kunne indfange det centrale i den matematiske kompetence som vil manifestere sig i konteksten. Advarslen gælder selvfølgelig også andre kompetencekomplekser, herunder det naturfaglige.

Ovenstående afsnit kan sammenfattes ved en opfattelse af kompetencebegrebet som komplekst og ikke-reducerbart i en række veldefinerede og adskilte delkompetencer. Der vil være overlap mellem kompetencer i bredden, herunder de faglige kompetencer, og det er vigtigt at undervisningssituationen tager højde for dybdedimensionen af kompetencen således at den lærende er medbestemmende i forhold til egen kompetenceudvikling. Undervisningsmål og metoder bliver derfor vigtige i forhold til udvikling af bl.a. naturfaglige kompetencer, så næste afsnit vil skitsere kompetencebegrebets relation til læringsteori. Er kompetenceudvikling knyttet til bestemte læringsopfattelser?

Hvordan undervise med naturfaglige kompetencer som mål?

Ligesom kompetencebegrebet kan agere målkategori for varierede dannelsesretninger, således kan kompetenceudvikling sandsynligvis også forklares og foreskrives med forskellige læringsteorier. Det er min hensigt med dette afsnit at antyde konturerne af en bestemt læringsteoretisk horisont som ser ud til at fungere som forklaringsramme for den type af kompetenceudvikling der er beskrevet i foregående afsnit. Denne artikels pladsmæssige rammer og teorifeltets karakter af nybrudt land gør dog at beskrivelsen kun kan få skitseringens omfang (for uddybning se Elmose, 2007).

I det foregående afsnit var det forudsat at en kompetenceudvikling må ske gennem den lærendes egen konstruktion af viden. Både udenlandske kompetenceteoretikere

(Mertens, 2000, Velde, 1999) og danske ditto (Jensen & Jørgensen, 1999) forudsætter individets bevidste og meningsskabende erkendelse som baggrund for en kompetenceudvikling.

Læringsprocessen der fører til udvikling af en kompetence, må modsvare produktets forventede kompleksitet således at processen omfatter elementer der søger både kompetencebredde og -dybde. Komplexiteten kan rummes inden for en ramme af vidensformer fra den klassiske aristoteliske tredeling – *episteme, techne og fronesis*. Vidensformerne er repræsentanter for hver sin erkendelsesteoretiske tradition i den vestlige verden, som bl.a. ligger til grund for opbygning af store dele af uddannelses-systemet (Gustavsson, 2001). Det videnskonstruerende element der må være fælles for de i denne sammenhæng interessante teorier fra traditionerne, er handling. Det vil sige at en kompetence manifesterer sig gennem en handling (se Dolin, Krogh & Troelsens (2003) definition på en naturfaglig kompetence – denne artikels side 53), men kompetencen *udvikles* også gennem handling. Kompetenceudviklingen kan beskrives og forklares gennem teorier der fremhæver viden som kundskabskonstruktion (inden for naturfagsområdet fx Roth & Tobin, 2002, Larochelle & Bednarz, 1998, Roth, 1995). Konstruktion af kundskaber med henblik på kvalificerede handlinger kan kaldes indholdsviden – en viden om hvad.

Specielt inden for naturfagene er det afgørende at understrege den manuelle håndtering af genstandsfelterne som nødvendig for at erkende vigtige delområder. Det metodiske aspekt af naturvidenskaberne har betydning for den individuelle erkendelse af produkter og processer samtidig med at det har betydning for den lærendes erkendelse af hvorledes naturvidenskaberne skaber viden.

Viden om arbejdsmetoder og fremgangsmåder – den praktiske viden – er en vidensopfattelse der har været dyrket i *techne*-traditionen som herhjemme især har været repræsenteret gennem erfaringspædagogikken med John Dewey som hovedinspirator (Undervisningsministeriet, 1997). Viden udvikles ifølge denne tradition gennem en løsning af en erkendt problemstilling i praksis i forhold til tidligere erfaringer. Problemløsningen kræver en handling foretaget af et reflekterende menneske som er drevet af egen interesse i at udvikle kompetencen – ikke en ekstern motivation. Evaluering af problemløsningen sker direkte i praksis – hvis den nye fremgangsmåde har forbedret praksis, har handlingen været fornuftig. Den løbende forbedring af praksis gennem metodisk udvikling giver denne vidensform en proceskarakter – en viden om hvordan.

Fornuftsovervejelser har præget den sidste tradition – *fronesis*-vidensopfattelsen. Traditionen opfatter i lighed med de to andre handling som medierende for vidensudvikling, men *fronesis*-viden udvikles gennem overvejelser over etiske, politiske, miljømæssige og andre samfundsrelaterede konsekvenser af handlingen. Herhjemme har traditionen i naturfagsrelaterede sammenhænge især manifesteret sig gennem

tiltag inden for sundheds- og miljøundervisning som i hovedsagen er udgået fra Forskningscenter for Miljø- og Sundhedsundervisning (fx Breiting, Hedegaard, Mogensen, Nielsen & Schnack, 1999). Det er værd at bemærke at dette forskningscenter har forsket i og praksisudviklet et, i forhold til det naturfaglige, nærtstående kompetencebegreb som mål for sundheds- og miljøundervisning, nemlig handlekompetencebegrebet. Yderligere forskning og udvikling må undersøge overlap og grænsedragninger mellem det naturfaglige kompetencebegreb og fx handlekompetencebegrebet. Der er dog publiceret fra enkelte forsknings- og udviklingsarbejder om naturfaglig dannelse og handlekompetencebegrebet (fx Elmoose & Roth, 2005). Imidlertid har de to kompetencebegreber til fælles at en læringsituation må omfatte inddragelse af den lærendes søgning af mening og fornuft med handlingen – med henblik på at udvikle vedkommendes klogskab – eller kløgt som i det aristoteliske ordvalg er et begreb der adskiller sig fra videnskabelig indsigt (*episteme*) og metodisk kyndighed (*techne*) ved at der skal tages stilling i en problemsituation, og den rigtige beslutning skal vælges.

Relationen mellem læring og undervisning kan i denne sammenhæng indsnævres til at underviseren må søge at tilvejebringe situationer hvor kompetenceudvikling kan finde sted. Kompetenceudvikling er i det ovenstående beskrevet som en handlemedieret proces der omfatter bidrag fra alle tre vidensteoretiske traditioner således at en kompetence både udgøres af faktisk indhold, processuel færdighed og personligt meningsgivende begrundelse – eller en viden om *hvad*, en viden om *hvordan* og en viden om *hvorfor*.

Som det fremgår, modsvarer denne tredeling den i foregående afsnit nævnte dybde i kompetencebegrebet således at færdighedsniveauet svarer til en viden om *hvordan*, kundskabsniveauet svarer til en viden om *hvad*, og meningsniveauet svarer til en viden om *hvorfor*.

En decentral operationalisering af det naturfaglige kompetencebegreb

I de foregående afsnit er der beskrevet en række fordele ved systematisk og konsekvent at arbejde med kompetencebegrebet som målkategori i naturfagsundervisningen. Der er dog også nævnt flere aspekter der gør anvendelse af kompetencebegrebet temmelig kompliceret for underviser-praktikerne.

- Den naturfaglige kompetenceudvikling er en individualiseret proces – forskellig fra menneske til menneske – og underviseren må kunne differentiere sin udfordring af den enkeltes udvikling.
- Udviklingen er kontekstualiseret – udgangspunktet for undervisning og læring varierer konstant i forhold til rammer og deltagernes faglige forudsætninger og interesser.

- Undervisningen bør omfatte hensynet til udvikling af både bredde og dybde.
- Den naturfaglige kompetence er underlagt dannelsesmål for naturfagene, dvs. underviseren skal fortolke og indordne kompetencemålene i forhold til andre mål-kategorier.
- Der findes ikke nogen programmeret fremgangsmåde for hvorledes kompetencer gradvist bygges op.

Besværligheden kunne friste uddannelsesplanlæggere til at bane vejen for den naturfaglige kompetences implementerbarhed ved at detailbeskrive udviklingen af de fire naturfaglige delkompetencer og centralt fastlægge fremgangsmåde og rækkefølge. De foregående afsnit har redegjort for en afvisning af denne mulighed.

Tværtimod er det den enkelte naturfagslærer der med sin pædagogiske kompetence kan foretage fornuftige – didaktisk rationelle (Dale, 1998) – valg i forhold til den enkelte elevs og elevgruppes kompetenceudvikling. Linjefagsuddannelsen i naturfagene uddanner lærerstuderende til at kunne forholde sig kritisk reflekterende til egen praksis – med henblik på at blive professionelle naturfagsundervisere. Det naturfaglige kompetencebegreb kan blive et vigtigt planlægningsredskab for undervisere og elever idet begge parter kan drage nytte af at kompetencebegrebet er et gennemgående mål i hele uddannelsesforløbet, og at kompetencebegrebet og delkompetencerne anviser konkrete og overskuelige mål for undervisningen. Grundskolens lærere og andre lærergrupper vil dog utvivlsomt blive hjulpet af tydelige definitioner på de naturfaglige kompetencebegreber, ligesom eksempler på hvordan man kan arbejde med dem i undervisningen, vil kunne inspirere. Eksemplerne kunne samles fra forskningsstøttede udviklingsarbejder i en række artikelsamlinger eller en nettjeneste – i lighed med eksempelsamlingen fra NordLab-projektet (Uni-C, 2007).

Desuden bør der igangsættes teoretiske udredningsarbejder for at undersøge det naturfaglige kompetencebegreb og dets delkompetencer *før* begreberne formelt indføres i faghæfter, undervisningsvejledninger og studieordninger. Den teoretiske udredning og den praktiske udvikling og implementering vil med fordel kunne ske sideløbende gennem en organisationsstruktur der forudsætter kommunikation og løbende inddragelse af opnåede resultater – en organisering som i øvrigt er afprøvet igennem flere udviklingsarbejder i 1990'erne hvor man ønskede en grundig (og evidensbaseret) forberedelse af nye tiltag i uddannelsessektoren.

På initiativ af Center for Anvendt Naturfagsdidaktik (CAND) foregår der i øjeblikket et enkelt forskningsstøttet udviklingsarbejde vedrørende det naturfaglige kompetencebegreb hvor ovennævnte vekselvirkning forekommer. De første resultater fra arbejdet vil kunne publiceres i løbet af efteråret 2008, og de vil indeholde eksempler på hvorledes lærere i naturfagene i folkeskolen systematisk har anvendt kompetencemål i undervisningen, samt deres evaluering af processen. Men udviklingsarbejdets

største bidrag bliver måske at dokumentere behovet for en mere omfattende indsats for at gøre kompetencebegreberne undervisningsmæssigt operationelle.

Konklusion

Kompetencebegrebet indeholder nogle indlysende fortrin som vil være en styrke at arbejde med i naturfagssammenhæng. Men det kræver tålmodighed og erfaringer for alle parter i uddannelsessystemet før begrebsapparatet er operationelt, og erfaringerne bør dannes gennem forskningsstøttede udviklingsarbejder.

Det naturfaglige kompetencebegreb kan ikke fungere som dannelsesmål, men det kan indgå i et målhierarki hvor det er underlagt mål for den naturfaglige og almene dannelse. Hovedansvaret for at udvikle elevernes almene dannelse og operationaliseringen af kompetencebegreberne i undervisningen så udviklingen kan forekomme, er lærerens, så det er også læreren der tolker kompetencebegreberne og finder de rette rammer og metoder for udvikling af kompetencerne. Derved kan det naturfaglige kompetencebegreb blive til gavn for lærerens planlægning og evaluering – i øvrigt sammen med eleverne.

Referencer

- Andersen, N.O., Busch, H., Troelsen, R. & Horst, S. (2003). *Fremtidens naturfaglige uddannelser – Naturfag for alle – vision og oplæg til strategi*. København: Undervisningsministeriet.
- Breindal, P. (1992). Dannelsesbegrebet i opdragelsen. I: K. Baltzer & H.H. Hansen (red.), *Dannelse og Viden*, bind 1, Pædagogisk-psykologisk publikationsserie nr. 73. København: Danmarks Lærerhøjskole.
- Breiting, S., Hedegaard, K., Mogensen, F., Nielsen, K. & Schnack, K. (1999). *Handlekompetence, interessekonflikter og miljøundervisning*. Odense: Odense Universitetsforlag.
- Busch, H., Horst, S. & Troelsen, R. (red.). (2003). *Inspiration til fremtidens naturfaglige uddannelser – en antologi*. København: Undervisningsministeriet.
- Christensen, F., Shapiro, H. & Kjær, F. (2000). *Pædagogiske og didaktiske overvejelser bag erhvervsuddannelsesreform 2000*. København: Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen. <http://pub.uvm.dk/2000/didak/> (lokaliseret 25. maj 2007).
- Cinterfor/ILO. (2004). *The 40 most frequently asked questions about competence*. <http://www.ilo.org/public/english/region/ampro/cinterfor/temas/complab/xxxx/index.htm> (lokaliseret 25. maj 2007).
- Clematide, B. & Hansen, C.A. (1996). *Et fælles begreb om kvalifikationer?*. DTI Arbejdsliv. Taastrup: Danmarks Teknologiske Institut.
- Dale, E.L. (1998). *Pædagogik og professionalitet*. Århus: Forlaget Klim.
- Dolin, J., Krogh, L.B. & Troelsen, R. (2003). En kompetencebeskrivelse af naturfagene. I: H. Busch, S. Horst & R. Troelsen (red.), *Inspiration til fremtidens naturfaglige uddannelser – En antologi* (s. 59-142). København; Undervisningsministeriet.

- Egelund, N. (1999). De bløde kompetencer. *Uddannelse, 1999(6)*. København; Undervisningsministeriet.
- Elkjær, B. & Høyrup, S. (2003). Kompetencer og kompetenceudvikling i arbejdslivet. *Uddannelse, 2003(1)*. København: Undervisningsministeriet.
- Elmose, S. (2007). *Handlekompetence og pædagogisk kompetence i en reflektiv modernitet*. Aalborg: Aalborg Universitet. http://www.learning.aau.dk/download/Phd-afhandlinger/phd_10_9788791543401.pdf (lokaliseret 3. juli 2007).
- Elmose, S. & Roth, W.-M. (2005). Allgemeinbildung: readiness for living in risk society. *Journal of Curriculum Studies, vol. 37/2005(1)*.
- Elmose, S. (2004). *Evaluering af ITMF-Projekt 406: IT i Skolen I Skoven*. In Press. Aalborg Universitet, Institut for Læring. <http://www.itmf.dk/forskning/forskningsrapport406.doc> (lokaliseret 3. juli 2007).
- Fourali, C. (1997). Identifying and Measuring Knowledge in Vocational Awards: the National Vocational Qualification experience. *Research in Post-Compulsory Education, 2(2)*, s. 121-150. Oxford: Triangle Journals.
- Gerber, R. & Velde, C. (1996). Clerical-administrative workers' conception of competence in their jobs. *Journal of vocational education and training, 48(4)*, s. 393-404. Oxford: Triangle Journals.
- Gustavsson, B. (2001). *Vidensfilosofi*. Århus: Forlaget Klim.
- Hansbøl, G. & Petersen, M.H. (2001). Pædagogisk professionalitet, ledelse og kompetenceudvikling. *Voksenuddannelse – som brobygger. Forskningstidsskrift fra Danmarks Lærerhøjskole, 5(7)*, s. 97-116. København: Danmarks Pædagogiske Universitet.
- Henriksen, H. (2005). *Samtalens mulighed*. Haderslev: Holger Henriksens Forlag.
- Jensen, B. (2003). Pædagogisk kompetence – i folkeskolen. *Uddannelse, 2003(1)*. København: Undervisningsministeriet.
- Jensen, B. (1999). *Kompetence og sociale processer – om kompetenceudvikling og kompetencefremmende pædagogik i samfundets sociale arenaer for børn*. København: Danmarks Lærerhøjskole.
- Jensen, B. & Jørgensen, P.S. (1999). Competence i en social kontekst – om social arv og magt og afmagt i uddannelsessystemet. *Social Forskning. Temanummer om Social Arv*, s. 40-48. København: Socialforskningsinstituttet.
- Jensen, B.B. (2000). Den Sundhedsfremmende Skole. I: B.B. Jensen (red.), *Handling, Læring og Forandring*. København: Danmarks Lærerhøjskole og Komiteen for Sundhedsoplysning.
- Jensen, J.A. & Rasmussen, O.E. (2001). Investigating competence and qualifications – a programmatic proposal. *Voksenuddannelse – som brobygger. Forsknings-tidsskrift fra Danmarks Lærerhøjskole, 5(7)*, s. 75-96. København: Danmarks Pædagogiske Universitet.
- Jørgensen, P.S. (2001). Competence – overvejelser over et begreb. *Nordisk Psykologi, 2001(3)*, s. 181-208. København: Akademisk Forlag.
- Klafki, W. (2001). *Dannelsese teori og didaktik – nye studier*. Århus: Forlaget Klim.
- Korsgaard, O. & Løvlie, L. (2003). Indledning. I: R. Slagstad, O. Korsgaard & L. Løvlie (red.), *Dannelsens forvandlinger*. Oslo: Pax Forlag.

- Larochelle, M. & Bednarz, N. (1998). Constructivism and Education; Beyond Epistemo-logical correctness. I: M. Larochelle, N. Bednarz & J. Garrison (red.), *Constructivism and Education* (s. 3-20). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mertens, L. (2000). *Labour competence: emergence, analytical frameworks and institutional models*. Montevideo: Cinterfor/ILO Publications.
- Mogensen, F. (1995). *Handlekompetence som didaktisk begreb i miljøundervisning*. København: Danmarks Lærerhøjskole.
- Niss, M. & Jensen, T.H. (2002). *Kompetencer og matematiklæring*. København: Undervisningsministeriet.
- Niss, M. (1999). Kompetencer og uddannelsesbeskrivelse. *Uddannelse, 1999(9)*. København: Undervisningsministeriet. <http://udd.uvm.dk/199909/udd9-3.htm?menuid=4515> (lokaliseret 25. maj 2007).
- OECD. (2001). *Knowledge and Skills for Life – First Results from PISA 2000*, Paris: OECD.
- Roth, W-M. & Tobin, K. (2002). *At the Elbow of Another*. New York: Peter Lang Publishing Inc.
- Roth, W-M. (1995). *Authentic School Science: Knowing and Learning in Open-Inquiry Science Laboratories*. Dordrecht: Klüwer Academic Publishers.
- Silkeborg Seminarium. (2007). *Naturfag – fællesdel*. <http://www.silkeborgsem.dk/publikationer/studieordning/2007/naturfag.php> (lokaliseret 3. juli 2007).
- Troelsen, R.P. (2000). Kompetenceudvikling i kemiuddannelserne. I: T.B. Hansen, K.H. Nielsen, R.P. Troelsen & E. Winther, *Naturvidenskab, dannelse og kompetence*. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag.
- Thompson, P.J. (1995). Competence-based Learning and Qualifications in the UK. *Accounting Education: an international journal*, 4(1), s. 5-15.
- Undervisningsministeriet. (2007). *Bekendtgørelse nr. 219*. (Læreruddannelsesbekendtgørelsen). København: Undervisningsministeriet.
- Undervisningsministeriet. (2005). *Det Nationale Kompetenceregnskab – hovedrapport*. København: Undervisningsministeriets forlag.
- Undervisningsministeriet. (2004). *Fælles Mål. Faghæfte 13 – Natur/teknik*. København: Undervisningsministeriets forlag.
- Undervisningsministeriet. (2003). *Kvalitetsudvikling i folkeskolen*. København: Uni-C. http://kif.emu.dk/public_showdocument.do?inodeid=6002 (lokaliseret 25. juni 2007).
- Undervisningsministeriet. (2002). *Modeller for fag og læring i Det Virtuelle Gymnasium*. København: Undervisningsministeriet. <http://pub.uvm.dk/2002/virtuelgym2/index.html> (lokaliseret 25. maj 2007).
- Undervisningsministeriet. (1997). *Helhedsorientering – et didaktisk princip i erhvervsuddannelserne*. København: Undervisningsministeriet.
- Uni-C. (2007). *Nordlab*. <http://www.nordlab.emu.dk/> (lokaliseret 25. juni 2007).
- Velde, C. (1999). An Alternative Conception of Competence: implications for vocational education. *Journal of Vocational Education and Training*, 51(3), s. 437-447. Oxford: Triangle Journals.