Tidsskriftet Læring og Medier

Hvordan bliver teknologiforståelsesfaglighed til i mødet med eksisterende fagligheder?

Marianne Georgsen, Professionshøjskolen UCN
Rasmus Leth Jørnø, UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole
Mads Middelboe Rehder, Københavns Professionshøjskole
Lars Bo Andersen, Københavns Professionshøjskole
Mie Buhl, Aalborg Universitet
Mikkel Hjorth, VIA University College
Morten Misfeldt, Københavns Universitet
Rikke Toft Nørgård, DPU, Aarhus Universitet

Abstract

Teknologiforståelse har siden dets lancering som en ny dansk faglighed været valplads for en række aktørers forsøg på at definere og afgrænse faget indadtil og udadtil. I denne artikel analyseres tre kompetenceudviklingsforløb i teknologiforståelse, der fandt sted inden for rammerne af projekt "Teknologiforståelse i uddannelse af lærere og andet pædagogisk personale" i perioden 2020 – 2021. Analyserne viser, hvordan projektdeltagernes forskellige antagelser om egen faglighed og teknologiforståelsesfaglighed indvirker på, hvordan underviserkompetencer og teknologiforståelsesfaglighed udvikler sig gennem kompetenceudviklingsforløbet. På baggrund af Bruno Latours begreb om *science in the making* analyseres de tre forløb for at undersøge, hvordan deltagernes faglighed udvikler sig under kompetenceudviklingsforløbet, og hvilke(n) videnskabsforståelse(r), deltagerne lægger til grund for deres kompetence- og fagudvikling. Analyserne viser, at deltagernes udgangspunkt for at møde teknologiforståelsesfaglighed synes at være, at deres egen faglighed er *readymade*, og at denne kun skal udsættes for mindre revideringer, mens de over tid ser muligheder for at udvikle på egen faglighed, og nogle endda indgår i arbejdet med skabe nye faglige mødesteder mellem begge fagligheder.

English abstract

Since its launch as a new Danish subject area, the subject of technological literacy has been the choice ground for several actors' attempts to define and delimit the subject internally and externally. This article analyzes three competence development courses for technological literacy that took place within the project "Technological literacy in the training of teachers and other educational staff" in the period 2020-2021. The analyzes show how different assumptions about how one's subject-expertise and technological literacy-expertise are taught affects how teacher competencies and technological literacy-skills develop through the competence development process. Based on Bruno Latour's concepts of *science in the making*, the three courses are analyzed to examine how the participants' professional skills develop in connection with their participation in the competence development course, and on which understanding(s) of science the participants base their approach to professional development. The analyzes show that the participants' starting point for meeting technological literacy-expertise seems to be that their expertise is *readymade* and that this should only be subjected to minor revisions, while over time they see opportunities to developing their subject expertise, and some are even involved in the work of creating new professional interconnections between both disciplines.

Indledning

Danmark skriver sig ind i rækken af europæiske lande, som inden for det seneste tiår på forskellig vis har arbejdet med at udvikle, afprøve og implementere teknologiforståelse som faglighed i uddannelsessystemet, herunder også i grundskolen. Herhjemme har teknologiforståelse siden dets lancering som en ny dansk faglighed været valplads for en række aktørers forsøg på at definere og afgrænse faget indadtil og udadtil. Det ses i såvel diskussioner i medierne, blandt politikudviklere og måske særligt tydeligt i forskningen (se fx Andersen, 2021; Hansen, 2020; Caeli & Bundsgaard, 2019 for eksempler på forskeres diskussion af fagligheden). Det indledende arbejde i uddannelsessystemet med udvikling af teknologiforståelsesfaglighed viser, at der er lang vej endnu, inden en genkendelig og dækkende forståelse af fagligheden etableres som grundlag for faglig integration og implementering af faget i hhv. grundskolen og på læreruddannelsen.

Sideløbende med fagudviklingen har der – måske særligt på professionshøjskolerne, hvor man har rustet sig til et muligt kommende fag i grundskolen - været en ambition om at afdække velegnede kompetenceudviklingsformater i en forventning om et stort behov for efter-/videreuddannelse af lærere og undervisere. Denne artikel analyserer derfor, hvordan kompetence- og fagudvikling har fundet sted i projektet "Teknologiforståelse i uddannelse af lærere og andet pædagogisk personale" (2020-2021), der var et delprojekt i Børne- og Undervisningsministeriets (BUVM) formelle forsøgsprogram for teknologiforståelse. Projektet var et samarbejde mellem universiteter og professionshøjskoler, og skulle netop udvikle bud på hvordan kompetenceudviklingsopgaven skulle forstås og håndteres (Andersen m.fl., 2022).

Et trippeldidaktisk perspektiv

Et grundlæggende vilkår i undervisning på professionshøjskolerne er samspillet og dialektikken mellem skolens fag, lærernes faglighed og professionsdidaktik og professionsundervisernes faglighed og faggrundlag. Centralt i dette samspil er professionsunderviserens omsætning af et videnskabsfag til undervisning i en lærerfaglighed, der har til formål at kvalificere og udvikle lærernes og de lærerstuderendes varetagelse af et givent skolefag og rollen som lærer i skolen i øvrigt. Professionsunderviserens genstandsfelt er således flertydigt i den forstand, at uddannelsen (og undervisningen) af lærerstuderende peger frem mod undervisning og dannelse af eleverne i skolen, mens den samtidig skal danne og uddanne lærerne til at varetage denne undervisning. Med denne præmis som afsæt må undervisernes fagdidaktiske forståelser kunne afspejles i skolens fag, men samtidig pege på et dybere niveau til videnskaben bag faget. Set i dette lys rejser arbejdet med kompetenceudvikling i forhold til teknologiforståelse et centralt problem, nemlig det forhold, at der ikke eksisterer et identificerbart og umiddelbart afgrænset videnskabsfag, som kan siges at danne grundlaget for udformning af et undervisningsfag i skolen, og dermed også for undervisningen af kommende lærere inden for faget.

Det fremgår af beskrivelsen af forsøgsfaget, at teknologiforståelse befinder sig i et spændingsfelt mellem flere videnskabsfag, idet faget kombinerer humanistiske, datalogiske og samfundsmæssige kompetenceområder (Undervisningsministeriet, 2018). At denne kombination – og faglighedens karakter i det hele taget - stadig savner afklaring, blev også tydeligt i det projekt, som denne artikel bygger på: dels førte det til en række grundlagsdiskussioner blandt deltagerne, som havde til formål at afklare og positionere disses forståelser af fagligheden; dels blev forsøgsfagligheden løbende udfordret af deltagerne, som gav udtryk for en række forskellige opfattelser af, hvilke videnskabsfag og forskningsområder, der skal informere teknologiforståelse og hvordan; og dels sås de deltagende undervisere i udstrakt grad tage afsæt i deres eksisterende faglighed (som ikke er teknologiforståelse) og orientere sig herudfra mod teknologiforståelse. Alt sammen forhold, som udfordrer udviklingen af et nyt fag, og dermed selvsagt også kompetenceudvikling til at kunne undervise heri.

I denne artikel afdækkes det gennem analyser af data hvordan forskellige teknologiforståelsesfaglighe-der bliver til i mødet med eksisterende fagligheder og perspektiver *qua* væsensforskellige antagelser om den nye fagligheds substans og stabilitet.

Artiklens udgangspunkt er følgende forskningsspørgsmål:

Hvilken rolle spiller forskellige antagelser om teknologiforståelsesfaglighed for hvordan hhv. undervi-serkompetencer og teknologiforståelsesfaglighed udvikler sig gennem et kompetenceudviklingsforløb?

Kompetenceudviklingsprojektet som baggrund

Denne artikel er baseret på et toårigt udviklingsprojekt "Teknologiforståelse i uddannelse af lærere og andet pædagogisk personale", som var finansieret af Børne- og Undervisningsministeriet og seks pro-fessionshøjskoler i perioden 2020 – 2021. I projektet deltog også fire universiteter. Projektet var en del af ministeriets forsøgsprogram for teknologiforståelse og havde som overordnet formål at skabe et grundlag for, at der kan uddannes lærere i teknologiforståelse på professionshøjskolerne. Indsatsen med at udvikle kompetenceudvikling satte fokus på det forhold, at teknologiforståelsesfagligheden er under udvikling, og på nuværende tidspunkt ikke er genkendelig for fx undervisere på læreruddannelsen, som ikke tidligere har beskæftiget sig indgående med området. Dette understøttes også af forskningen inden for området.

I en række udgivelser har danske uddannelsesforskere dels analyseret de igangværende initiativer på området og dels foreslået forskellige bud på centrale forhold, som bør tages i betragtning. Ejsing-Duun m.fl. skriver således i en analyse af begrebet *computational thinking,* at implementeringsarbejdet med teknologiforståelse i en række lande ser ud til foregribe det faglige og didaktiske udviklingsarbejde, der er brug for i udviklingen af et fag og en faglighed (Ejsing-Duun m.fl. 2021). I tidligere artikler diskuteres det, hvordan teknologiforståelse skal se ud for at passe ind i en dansk grundskoletradition, og hvorvidt det kan og skal indpasses i eksisterende fag og fagligheder, eller ses som anledning til nyudvikling af skolens fag og undervisningsformer. Eksempelvis diskuterer Fibiger m.fl. (2019) hvorvidt begrebet *digital myndiggørelse*, som står centralt i Undervisningsministeriets fagbeskrivelse af forsøgsfaget tek-nologiforståelse (Undervisningsministeriet, 2018), har en idehistorisk oprindelse fra Kant og Dewey, som ikke er udfoldet i de nye fagbeskrivelser. Hansen m.fl. (2019) analyserer teknologier og iboende teknologiforståelser på læreruddannelsen og argumenterer på denne baggrund for, at læreruddannel-sens særlige bidrag er et bredt og helhedsorienteret perspektiv på teknologiforståelse, som gennem kom-binationen af faglige og pædagogiske forståelser af teknologi kan udvikle en almendannende teknologi-forståelse. Andersen (2021) diskuterer forskellige teoretiske og praksisforankrede positioner og hævder, at flere forståelser og fortolkninger kan (og bør) sameksistere og mangfoldiggøre den fagdidaktiske ud-vikling inden for fagligheden. I mere fagdidaktiske bidrag diskuterer fx Slot m.fl. (2021) hvordan tekno-logiforståelse kan integreres i det eksisterende danskfag i grundskolen, og konstaterer, at der eksisterer forskelle i både fagforståelser og begrebsbrug i fagenes metoder og praksis, som udfordrer processen med integration.

På denne baggrund etablerede professionshøjskoler og universiteter i fællesskab et nationalt vidensnet-værk af forskere og fageksperter, som inden for projektets rammer udviklede og gennemførte kompe-tenceudviklingsforløb for 30 undervisere fra læreruddannelsen på alle landets professionshøjskoler. Disse undervisere har som led i kompetenceudviklingsforløbet udviklet og afprøvet undervisningsforløb for egne lærerstuderende og lærere i efter-/videreuddannelsesforløb. Projektet var således baseret på et trippeldidaktisk samspil mellem vidensnetværket som repræsentanter for faglighedens videnskabsdi-scipliner, undervisere på læreruddannelsen og de lærere og lærerstuderende, der eventuelt vil skulle undervise eleverne i teknologiforståelsesfagligheden.

Projektet var som nævnt en del af Børne- og Undervisningsministeriets forsøgsprogram for teknologiforståelse, og tog af samme grund afsæt i den faglighed og de Fælles Mål, der blev udviklet af en ekspertskrivegruppe nedsat af Undervisningsministeriet og afprøvet på 46 skoler (læs mere på: www.emu.dk og www.tekforsøget.dk).

Da det samtidig var en målsætning for projektet at bidrage til et grundlag for teknologiforståelse i uddannelse af lærerstuderende og efteruddannelse af lærere, som stiller krav om en faglighed på et videregående niveau, og ikke mindst som en faglighed for professionsundervisere, var der en forpligtelse til at arbejde med etablering af et tydeligt ophæng i forsknings- og udviklingsaktiviteter samt de relevante videnskabsdiscipliner for fagligheden. Som beskrevet i indledningen ovenfor, var der ikke på tidspunktet for designet eller igangsætningen af projektet en entydig forståelse af teknologiforståelsesfagligheden og dennes videnskabelige grundlag, hvilket kom til udtryk i samarbejdet i projektet, både i vidensnetværket, som var ansvarlige for udviklingen af kompetenceudviklingen, og blandt deltagerne i forløbet.

Deltagerne i kompetenceudviklingsforløbet var inddelt i tre faglige grupper, som arbejdede med hhv. teknologiforståelse som en selvstændig faglighed (gruppe 1) og teknologiforståelse som del af de eksisterende fag i matematik (gruppe 2), billedkunst samt håndværk og design (to fag samlet i gruppe 3). Deltagernes udvikling og afprøvning af undervisningsforløb havde endvidere fokus på både læreruddannelsen (dvs. studerende på bacheloruddannelsen) og på efter-/og videreuddannelse (dvs. færdiguddannede lærere).

Konkret faciliterede vidensnetværket to iterationer af en didaktisk designproces, hvor professionsundervisere i samarbejde med netværket designede ny undervisning, der efterfølgende blev afprøvet i professionsundervisernes egen praksis og evalueret til næste workshop. Hele processen blev understøttet af et såkaldt arbejdshæfte, der både dokumenterede og stilladserede processen for professionsunderviserne, og hvorfra udvalgte forløb efterfølgende er viderebearbejdet til færdige didaktiske designs og udgivet (enten skriftligt eller i webinarformat) på projektets hjemmeside www.lutek.dk.

Datagrundlag for artiklens analyser

Aktiviteterne i projektet og vidensnetværkets observationer heraf danner det empiriske grundlag for analyserne i denne artikel, idet det sideløbende med projektets udviklingsaktiviteter var muligt for vidensnetværkets deltagere at foretage en videns- og erfaringsopsamling, som ved projektets afslutning blev samlet i en række anbefalinger til BUVM (Andersen m.fl., 2022). Denne artikel består således af en teoretisk videreudvikling og rammesætning af projektets anbefalinger, hvor de forskningsdata, der er genereret som led i projektet, er suppleret med evalueringsdata, erfaringsopsamlinger og anbefalinger til policy i et samlet hele.

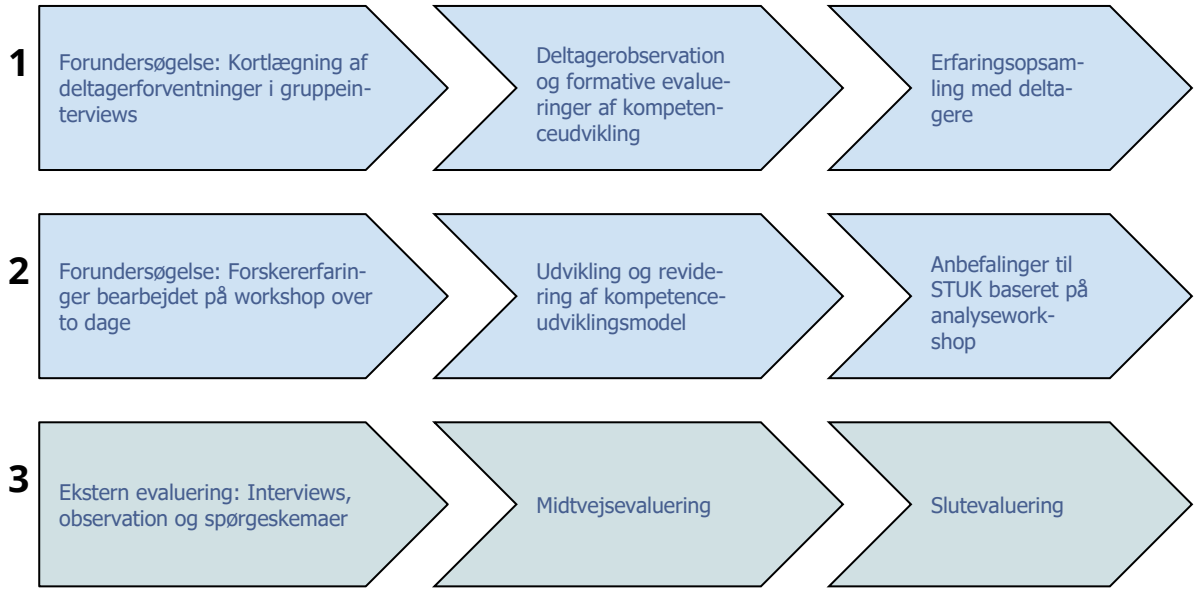
Vidensnetværkets egen videns-og erfaringsopsamling var primært integreret i projektets kompetenceudviklingsopgave. Processen blev indledt med et online gruppeinterview på hver professionshøjskole, hvor deltagerne blev bedt om at beskrive, hvad de forventede og håbede på omkring kompetenceudvikling, og hvad de omvendt bekymrede sig om eller frygtede for. De indledende interviews blev suppleret med en formativ midtvejsevaluering (baseret på Delphi-metoden), og en samlet erfaringsopsamling på kompetenceudviklingens sidste dag, hvor deltagerne gradvist indkredsede de mest centrale erfaringer fra projektet via metoden Actions for Retrospectives, der er designet til at lade grupper evaluere en proces retrospektivt med henblik på at forbedre processen fremadrettet (Gray, 2011).

Derudover foretog vidensnetværkets deltagerobservationer ifm. workshops og andre aktiviteter i kompetenceudviklingsforløbet (Kristiansen & Krogstrup, 2015), som er fastholdt ved feltnoter og optagelser af udvalgte samtaler mellem deltagerne; og endelig er der gennemført dokumentanalyser af deltagernes produkter fra forløbet (særligt de arbejdshæfter, der dannede rammen om og fastholdt deltagernes designprocesser, og de udviklede undervisningsforløb).

Interviews, evaluering og erfaringsopsamlingen blev kodet og kategoriseret i seks temaer, der også er beskrevet i projektets slutrapport (Andersen m.fl., 2022, s. 44). 1) Kollektiv kompetenceudvikling, 2) faglig styring, 3) faglig fremmedgørelse, 4) faglig integration, 5) fagkultur og 6) underviserpositioner og studiekultur.

Ud over vidensnetværkets egen dataindsamling blev der gennemført en ekstern og uafhængig evaluering af projektet, som blev foretaget af Danmarks Evalueringsinstitut (EVA), og som leverede viden og analyser til projektet i form af foreløbige analyser til internt brug, en midtvejsrapport og en slutevaluering (EVA, 2021). Evalueringen blev foretaget på grundlag af to runder af spørgeskemaundersøgelser blandt alle deltagere i kompetenceudviklingen, seks gruppeinterviews med i alt 12 interviewpersoner og deltagerobservation af både selve kompetenceudviklingen og af vidensnetværkets arbejde (bl.a. blev netværkets arbejdsseminarer observeret). EVA udførte to former for analyse: Dels en deskriptiv analyse af hvilken type af kompetenceudviklingsopgave, der var tale om, og hvordan den blev håndteret i samarbejde mellem universiteter og professionshøjskoler; og dels en mere klassisk evaluerende undersøgelse af erfaringer og læringsudbytte for deltagerne. Begge evalueringsspørgsmål har suppleret og bestyrket artiklens arbejde med at indkredse de forskellige deltageres møde med og forståelse af teknologiforståelsesfagligheden i relation til allerede eksisterende fagligheder og fagforståelser.

Figur 1 opsummerer således både projektforløbet og den løbende videns- og erfaringsopsamling, der kan opdeles i tre spor: 1) Indsamling af empiri i forbindelse med kompetenceudviklingen, 2) omsætning af empiri og egne erfaringer i projektleverancer, og 3) vidensbidrag fra ekstern evaluering.



Figur 1 Artiklens empiriske grundlag

Teoretisk rammesætning: Teknologiforståelse som readymade science eller science in the making

For at skabe en forståelse for hvordan undervisere fra forskellige fagområder møder teknologiforståelsesfagligheden, og hvilke faglige fællesskaber og udviklingsprocesser der opstår i disse møder, trækker artiklen på Bruno Latours begreber fra science studies. Latour har udviklet begreber til at begribe og forstå de processer, hvormed faglige fællesskaber i bred forstand forhandles og stabiliserer sig omkring

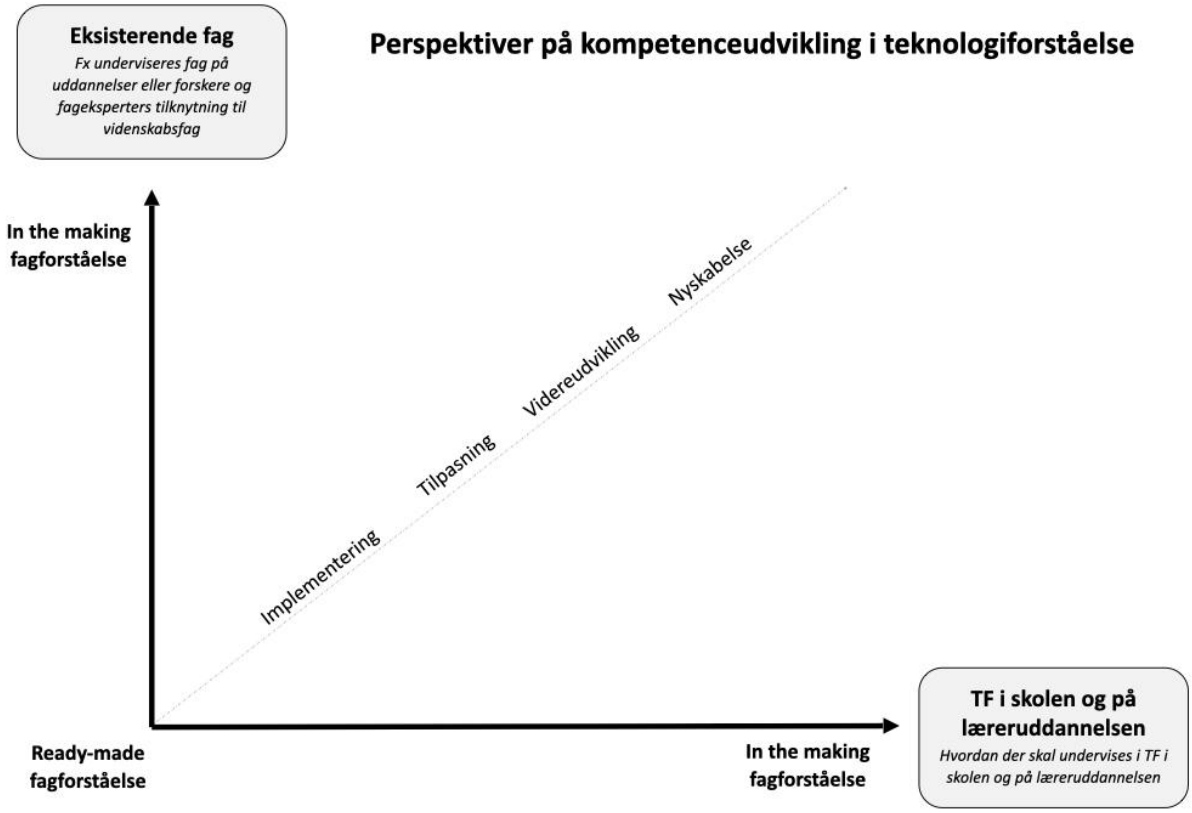
bestemte fagsyn på bekostning af andre. I den følgende analyse undersøger vi således forskellige positioner i udviklingen af teknologiforståelsesfagligheder ved hjælp af Latours begreber *readymade science* og *science in the making*.

Latour præsenterede første gang ideen om *science in the making* som en teoretisk opsamling på sine etnografiske studier af videnskabelig praksis i laboratorier, de såkaldte *laboratory studies* (Latour & Woolgar, 1979). Som opfølgning på denne bog skrev han "Science in Action" (Latour, 1987). Formålet var at betone, at videnskab netop er *action*, dvs. en praksis og proces, der *producerer* kendsgerninger via eksperimenter, artikler, konferencer, osv. Hermed tilbyder Latour et radikalt anderledes bud på den videnskabelige opdagelse end det klassiske billede af en videnskabsmand, der som enkeltperson afsøger sandheden i naturen som fakta, der allerede eksisterer universelt. I stedet fremhæves *science in action* som en proces, der involverer mange typer af aktører og som kan gå mange veje. Derfor præsenterer Latour begreberne *readymade science* og *science in the making*, som skal synliggøre samspillet mellem disse to videnskabsforståelser og deres indbyrdes rolle i fagligt og videnskabeligt arbejde og udvikling (ibid). *Science in the making* er videnskab i praksis, hvor der ikke er en kendsgerning endnu, og man har mobiliseret mange mulige aktører i forsøget på at skabe en kendsgerning – og arbejdet endnu kan gå i mange retninger. I modsætning til dette udgør *readymade* science en blackboxing af en sådan proces, hvor processen usynliggøres og i stedet fremtræder som en *opdagelse* af et universelt og allerede eksisterende faktum, der blot ventede på at blive afdækket.

Latours pointe omkring at forskere m.fl. præsenterer deres felt som *readymade* science er netop, at det er blackboxed, stabilt og *ready to use* i undervisning og videnskab. På den måde kan *readymade science* cirkuleres og formidles som indiskutable kendsgerninger. Men et kernepunkt for Latours er, at dette er falsk varebetegnelse, fordi *readymade science* netop skjuler sit ophav og sin konstruktionsproces og dermed fastlåses, hvorved det lukker for fremtidige forhandlinger af, hvad det kunne være.

Latour peger med de to begreber på to forskellige epistemologiske positioner ift. hvordan man når frem til et videnskabeligt faktum. I forbindelse med kompetenceudvikling i teknologiforståelse kan begreberne ligeledes beskrive to forskellige positioner i at opøve kompetencer i teknologiforståelse som fag og faglighed på professionshøjskolerne.

I forhold til de respektive fagligheder kan deltagerne således overordnet set A) enten betragte fagligheden som *readymade*, hvilket gør kompetenceudvikling til et spørgsmål om at *forstå* og *gå på opdagelse i* allerede eksisterende *fakta*. Eller de kan B) betragte fagligheden som *in the making,* hvilket gør kompetenceudvikling til et spørgsmål om at indgå i *udvikling af ny faglighed* i et fællesskab. De to ovennævnte muligheder skal forstås som yderpunkter på et kontinuum af forskellige mulige positioner. I modellen herunder er dette afbilledet ved den diagonale linje fra koordinatsystemets udgangspunkt i (0,0) nederst til venstre mod øverste højre hjørne (figur 2). Mod udgangspunktet er positionerne relativt fast sedimenterede: *readymade* til 'Implementering,' mens de gennem 'Tilpasning', 'Videreudvikling' og 'Nyskabelse' bliver gradvist mere åbentstående: *in the making*. Kontinuummet skal sammenstilles med endnu et parameter: hvorvidt positioneringen drejer sig om udviklingen af deltagernes egen faglighed eller teknologiforståelsesfagligheden (som i vores tilfælde er det fremmede og det nye). I nedenstående model er dette illustreret ved sammenstillingen af to akser.



Figur 2 Perspektiver på kompetence- og fagudvikling

Hver akse udspænder hhv. egen faglighed og teknologiforståelsesfaglighed på ovennævnte kontinuum. Et punkt placeret i koordinatsystemet kommer således til at betegne en position, hvor der tages stilling til, i hvilken udstrækning hver af de respektive fagligheder ses som hhv. *readymade* og *in the making*. Tværlinjen demarkerer på denne måde hvorvidt udviklingsarbejdet opfattes som hørende til udvikling af egen faglighed eller udvikling af teknologiforståelsesfagligheden. Disse positioner er ikke konstante, men kan skifte løbende både i og mellem kontekster, samt over tid.

Analysemetode

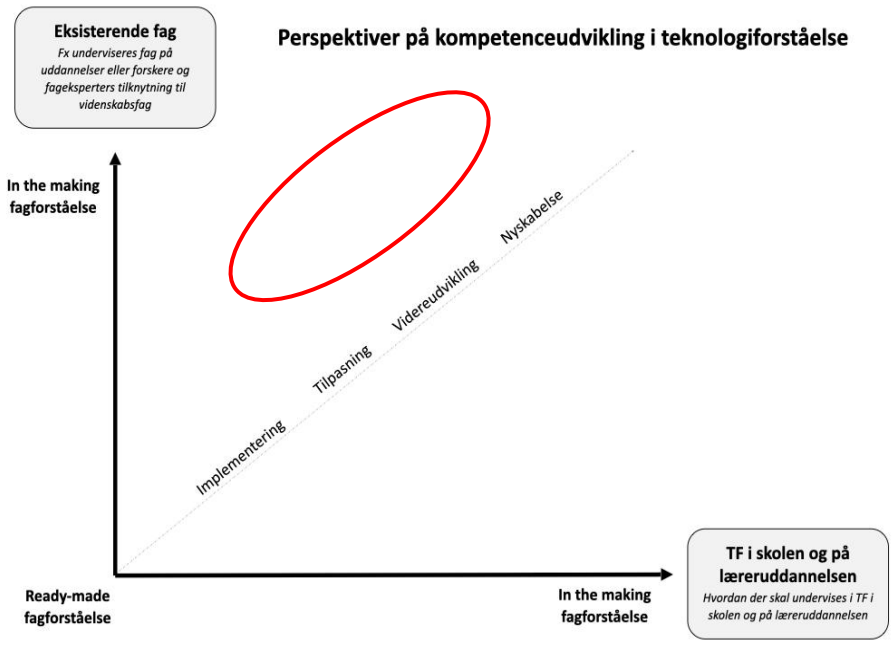
I det efterfølgende afsnit anvendes modellen til at undersøge forskellige fagligheders møde med teknologiforståelsesfaglighed på kompetenceudviklingsforløbet. Modellen, som den er præsenteret ovenfor (figur 2), er det foreløbige resultat af en eksplorativ proces udviklet over mange iterationer af de deltagende forskere. Opdraget var at konstruere et perspektiv, der redegør for de mange observerede positioner i datamaterialet. Af relevante faktorer i spil var eksempelvis de mange forskellige roller og opgaver i projektet, de mangeartede, ofte modstridende og somme tider diffuse holdninger til og forståelser af teknologiforståelse og kompetenceudvikling og sammenhængen imellem de to. Som for alle modeller har det betydet en række fra- og tilvalg for at balancere modellens indfangelse af kompleksitet med dens klare formidling af samme. Modellen i sin nuværende form kan siges at være spekulativ (Black, 1962) i den forstand, at den stiller spørgsmålet: *hvis* vi anskuer data fra denne vinkel, *hvad* ser vi så? Herved synliggøres en tilblivelsesproces *post festum*, dvs. abstrakt i tilbageblik og med fravalg af en del af observationsmaterialet. Pointen er imidlertid ikke be- eller afkræftelse af en hypotese, men de mulige sammenhænge og nye perspektiver og spørgsmål, som modellen muliggør. Modellen kan således betragtes som en såkaldt tænketeknologi (Staunæs & Bjerg, 2013). Den umiddelbare ansats for arbejdet med

modellen var Latours begreber som introduceret ovenfor. I analyseprocessen blev begreberne sammenstillet med spørgsmålet om i hvilket domæne, udviklingen af teknologiforståelse fandt sted. Dette er en problematik, der er sammenhængende med fundamentale diskussioner og faglige kampe om definitionsretten inden for teknologiforståelse (Nørgård, 2020). I denne kontekst rammesættes problemet gennem deltagernes forståelse af, hvor teknologiforståelsesfagligheden er under udvikling – inden for rammerne af eksisterende fag og fagligheder, eller inden for teknologiforståelse som fagligt domæne? Der var yderligere et ønske om, at modellen skulle kunne redegøre for skiftende, multiple eller flydende positioneringer blandt deltagerne. Et aspekt, der skal fremhæves i denne sammenhæng, er modellens synliggørelse af bevægelser (se case 2 og 3 nedenfor) over tid i positionerne. En tydelig (muligvis produktiv) uklarhed i modellen er, hvorvidt de to akser repræsenterer forskellige forståelser *inden for* samme perspektiv eller repræsenterer mødet *mellem* flere perspektiver. Det kan eksempelvis ses i sammenstillingen af case 1 og 3 nedenfor.

Herunder følger analyserne af de strategier, deltagerne anlægger i kompetenceudviklingsforløbet. Afsnittet består af tre eksempler (forstået som afgrænsede sæt / dele af datamaterialet), som analyseres hver for sig, og som repræsenterer tre af de fire grupper, der deltog i kompetenceudviklingsprojektet. Det var undervisere fra hhv. billedkunst (eksempel 1 herunder), håndværk og design-faget (eksempel 2 herunder) og matematik (eksempel 3 herunder). Den fjerde gruppe på forløbet arbejdede med teknologiforståelse som selvstændigt fag, og er af naturlige grunde ikke inkluderet i analyserne her, da der ikke finder et egentligt fagmøde sted i denne gruppe.

Forskellige strategier og tilgange til fagudvikling– tre eksempler

Eksempel 1: Teknologiforståelse i billedkunstfaget - faglig fornyelse inden for eksisterende fag og fagligheder



Figur 3 Teknologiforståelse udvider og udfordrer, hvad faget er

Billedkunstfagets møde med teknologiforståelse er i udgangspunktet et møde med enkelte elementer, som professionsundervisere kender, idet læreruddannelsesfaget siden 1998 har haft informationsteknologi som en del af sine kompetenceområder. De professionsundervisere, der har deltaget i kompetenceudviklingsprojektet, har denne præmis som forudsætning. Af den grund vil de i udgangspunktet se på digital teknologi som en integration i den faglighed, de allerede praktiserer (fx brug af billedbehandlingsprogrammer), og ikke nødvendigvis som noget nyt. For eksempel er digital myndiggørelse velkendt i faget i den forstand, at teknologi som fænomen er tema for såvel fremstilling som analyse af billeder og visuel kultur. For eksempel blev "hvad er en algoritme" et tema for et billedforløb i projektet. Lærerstuderende arbejdede med lyriske videoproduktioner, som de efterfølgende "hackede" ved at tilføje en æstetisk forstyrrelse til hinandens videoer. Dette er en visuel undersøgelse af et datalogisk begreb, men udført ved hjælp af en for faget velkendt fremstillingsform: videoproduktion.

At anvende et velkendt medie eller teknologi er ikke nødvendigvis udtryk for det, som i en Latour-fortolkning kan forstås som en *readymade* tilgang til faget, idet forløbet faciliterer nye erkendelser om, hvordan fx programmering kan bruges i billedkunstfaget (og omvendt), og hvordan hacking kan gå ind og forstyrre digitale informations- og kommunikationsprocesser. Billedkunstfaglighed anvendes her til at vise og uddybe aspekter af teknologi ved at gøre brug af fagets kunstneriske erkendelsesparadigme (Nørgård, 2020), der kort kan beskrives som nye indsigter gennem at skabe *andethedserfaringer* – at se noget velkendt på en ny måde (Buhl & Ejsing-Duun, 2013).

Et andet fagligt møde i kompetenceudviklingsprojektet fandt sted gennem et billedforløb med udvikling af modeller til stedsspecifik kunst. De lærerstuderende skabte digitale artefakter i et 3D-modelleringsprogram til at konstruere en skulpturel form, der kunne printes og fungere som model for skabelse af et analogt artefakt, der skulle placeres et udvalgt sted i byrummet. Her integreredes teknologiforståelsesfagligheden i et billedkunstfagligt forløb, men i modsætning til det første eksempel fordrede dette, at de lærerstuderende i selve fremstillingsprocessen anvendte datalogiske færdigheder, hvilket var udfordrende (Buhl & Skov, 2021). De studerende skulle her trække på færdigheder og terminologier, der traditionelt knytter sig til to divergerende praksisformer: For datalogi er det *logisk ræsonnement*, der anvendes i processer med at programmere og konstruere digitalt materiale via tastatur og stedfortrædende tegn (koder). For billedkunst er det *andethedserfaringer*, der anvendes i processer med at forme analogt materiale via direkte taktil respons mellem hånd og materiale (modellere eller male). I dette eksempel kan der også spores en *in the making*-tilgang til faget. At arbejde med billedfremstilling gennem brug af stedfortrædende tegn er som at lave en opskrift på et kunstværk, der udføres af andre. Dette er hvad der karakteriserer konceptkunst og altså en praksisform, som findes inden for det etablerede kunstparadigme. Det er dette paradigme, som uddannelsesfaget orienterer sig udfra, og som udforskes af samtidskunstnere både med og uden brug af digital teknologi. Netop dette krydsfelt mellem samtidskunstens konceptkunst og datalogiens programmeringslogikker kan udpege et fagfornyende potentiale. Det drives af en aktuel fase inden for kunstfeltet, som netop drives af en kontinuerlig afsøgning af egne grænser. Det fagfornyende ligger ikke i at kunne tilegne sig programmeringsfærdigheder – hvilket kan være svært nok. Det fagfornyende ligger i at fremstille andethedserfaringer via stedfortrædende tegn, hvor værket først realiseres, når konceptet aktiveres af andre. Det er denne udfordring, som projektdeltagerne stod overfor at skulle arbejde med selv at tilegne sig og omsætte til fagdidaktik i læreruddannelsen.

Eksempel 2: Teknologiforståelse i håndværk og designfaget - tillæg, udvidelse og forvandling af egen faglighed

Figur 4 Teknologiforståelse udvider eksisterende faglighed i håndværk og design

I en undersøgelse af teknologiforståelseselementernes rolle i håndværk og design, som er kommenteret i et skriftligt notat fra læreruddannelsens nationale faggruppe for håndværk og design, fremhæves det, at der i faget allerede arbejdes med teknologi samt innovation og designaktiviteter. Forud for kompetenceudviklingsforløbet ligger der en forventning hos underviserne om, at de teknologier, som allerede anvendes som f.eks. symaskine, boremaskine, dekupørsav og andet håndværktøj, vil være relevante for arbejdet med teknologiforståelse, ligesom de analoge, materielle fremstillingsprocesser af fx stole, både eller tøjudstillinger, også vil være overførbare til teknologiforståelse.

Som udgangspunkt ansås digitale teknologier altså som et fænomen, der problemløst og sømløst kunne inkorporeres i faget på baggrund af allerede eksisterende processer og teknologibrug. I de indledende oplæg til gruppen og løbende gennem diskussionerne lagde vidensnetværket derfor vægt på at udfordre tanken om, at digitale teknologier "bare er kendte teknologier, nu med strøm", eller blot nye redskaber til tingsfremstilling.

Det betyder, at faget af underviserne ikke som udgangspunkt behøvede at blive betragtet som *in the making*, men i stedet som værende *readymade*, blot med strøm på nogle af teknologierne og fremstillingsprocesserne. Kompetenceudviklingsforløbet bestod i en vekslen mellem oplæg, gruppearbejde, udvikling af didaktiske design til afprøvning i læreruddannelsen samt korte sekvenser med afprøvning af diverse digitale teknologier (blandt andet Micro:bits og Ozobots) som inspiration til deltagernes didaktiske design. Der var for underviserne et fokus på, at teknologiforståelse kunne anskues som en faglig udvidelse, hvor hverken teknologiforståelse eller håndværk og design for alvor skulle omkalfatres.

Af deltagernes skitserede didaktiske design fremgår det, at især udvidelsesperspektivet kom til udtryk i den første del af kompetenceudviklingsaktiviteterne. Det kom sig til udtryk i, både mundtligt i diskussionerne og skriftligt i arbejdshæfterne, at teknologiforståelse i første omgang bør være en udvidelse af eller tilføjelse til det eksisterende fag. Eksempelvis anførtes det i forskellige sammenhænge, at

”teknologiforståelse skal give mening i håndværk og design” og ”teknologi er et værktøj” (begge citater stammer fra deltagernes arbejdshæfter, første runde, 2020).

Gennem kompetenceudviklingsforløbet opstod dog over tid en anderledes åbning for, at håndværk og design også kunne stå til at blive forandret gennem teknologiforståelse. Gennem forløbet opstod således en åbning for, at faget kunne betragtes som *in the making*, og at en sådan forandring ville være faglig drevet og forankret.

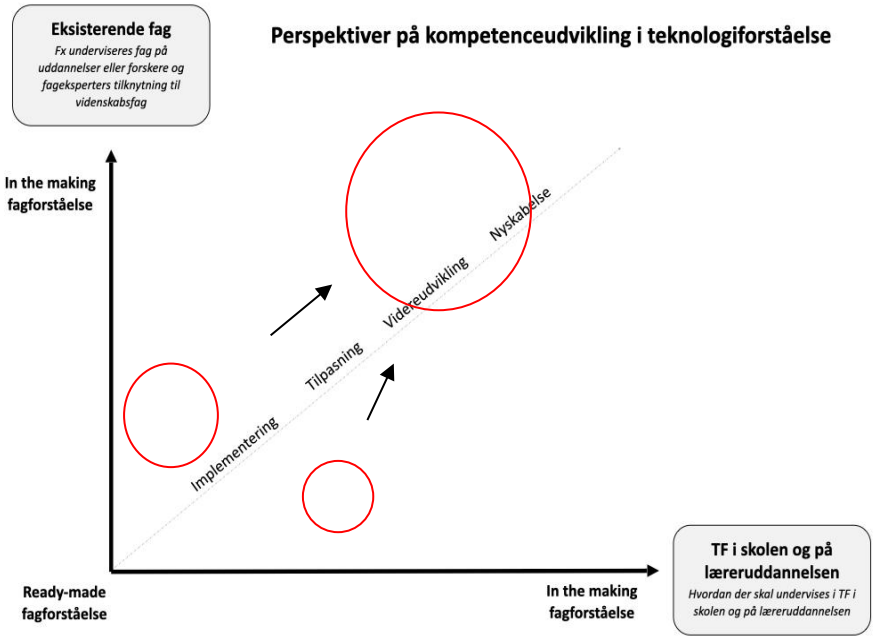
Flere af underviserne opdagede gennem deres afprøvninger, at inddragelse af ny teknologi i undervisningen kræver mere tid og en særlig opmærksomhed, både for dem selv og for de studerende, hvis det skulle fungere efter hensigten. Det kom blandt andet til udtryk i de arbejdshæfter, der blev anvendt i kompetenceudviklingsforløbet. Fx formulerer en deltager sine umiddelbare tanker om teknologiforståelse som det at ”[...] være kritisk, [...] dannet, [...] og at beherske teknologien som et værktøj”. Samme deltager afslutter dog i sit færdige didaktiske design i arbejdshæftet med mere ydmyge mål i relation til brug af teknologi, idet vedkommende her formulerer målene som det at kunne ”eksperimentere, [...] undersøge, [..] problemløse og lave konstruktioner i samspil med teknologi”.

Selvom det hos deltagerne og også hos læreruddannelsens nationale faggruppe for håndværk og design indledningsvist blev anført, at teknologiforståelse som faglighed eller element i faget allerede findes eller i det mindste ganske let ville kunne inddrages som supplerende værktøjer i et værktøjs- og håndværksorienteret fag, anførtes det også af deltagerne (særligt efter afprøvningerne i læreruddannelsen sammen med de studerende), at digital teknologi ikke bare er endnu et værktøj, som man nogenlunde hurtigt kan lære at beherske gennem enkle teknikker, men i højere grad er noget, der udvider eller forvandler faget. En sådan faglig udvidelse eller forandring er mere krævende og kalder på et dybere fagligt og didaktisk udviklingsarbejde end blot at sætte strøm til eller koble en computer til eksisterende teknologier. Det betyder, at arbejdsindsatsen forbundet med at overgå til en betragtning af håndværk og design som værende *in the making* blev ekspliciteret i gruppearbejdet, og således fik stor betydning for opfattelsen af kompetenceudviklingsforløbets konsekvens for undervisernes faglighed.

Samlet set betyder det, at en indførsel af teknologiforståelse i læreruddannelsen som del af det eksisterende håndværk og design-fag vil kræve dybere kompetenceudvikling for professionsunderviserne, hvor der især må afsættes betragtelig tid til at arbejde med digitale teknologier – både som særlige værktøjer, men også som særlige produkter i faget eller særlige faglige perspektiver på verden. Det vil kræve, at eksisterende faglighed og praksisformer bringes i samspil med nye kompetenceområder fra teknologiforståelse, og at begge fagligheder således kommer til at fremstå som *in the making* med det arbejde som følger af denne tilgang til opgaven. Som en deltager afslutter sin erfaringsopsamling om egen undervisning:

> Vi kommer ikke uden om digital teknologi, og vi er nødt til at arbejde det ind i undervisningen. Det skal blot ikke blive halen, der logrer med hunden. Det skal give mening, og det skal give merværdi i undervisningen. (Opsamling på didaktisk design, 2020)

Eksempel 3: Teknologiforståelse i matematikfaget - samskabelse af et fælles tredje i mødet mellem eksisterende fagligheder



Figur 5 Udviklingen fra første til andet gennemløb i matematikgruppen

Der er på papiret et stort samspil mellem matematik og teknologiforståelse. Datalogi vokser ud af matematiske og naturvidenskabelige forskningsinstitutioner op gennem 1950'erne, 60'erne og 70'erne. Og der har gennem tiden været anlagt forskellige didaktiske syn på sammenkoblingen af undervisning i teknologi og matematik. I 1980erne var der fokus på, hvordan programmering og teknologi kunne understøtte interessante tilgange til matematikundervisning, men fra ca. 2015 har der været fokus på, hvordan matematik kan understøtte elevernes teknologiforståelse og datalogiske tænkning. På trods af dette er skellet mellem datalogi og matematik i høj grad blevet udviklet, fastholdt og forfinet af forskellige uddannelsessituationer. Derfor står vi nu i en situation, hvor der er meget få matematiklærere i folkeskolen og undervisere på læreruddannelsen med fagekspertise i datalogi.

Teknologiforståelse er ikke det samme som datalogi, og løsningen for etableringen af matematiklærerfaglighed omkring dette er ikke at imitere datalogi. Det var tydeligt i projektets resultater, at der var interesse for at opsøge de naturlige synergier mellem matematik og teknologiforståelse, og at disse synergier i flere tilfælde var genuine og bidrog til at transformere deltagernes blik på matematik som undervisningsfag.

I første forløb havde flere af deltagerne tydelige og legitime overvejelser over "hvorfor" og "hvor meget", teknologiforståelse skal fylde i skolefaget matematik, for matematik på læreruddannelsen og konkret i deres egen undervisning. Bekymringerne handlede primært om at teknologiforståelse ville skubbe noget matematikfagligt indhold ud, og stod i ret skarp kontrast til de diskussioner og overvejelser, der prægede andet gennemløb, hvor især diskussionerne ved den afsluttende workshop var visionære og fokuserede på synergi og integration faglighederne imellem. Det var tydeligt, at forløbene i andet gennemløb havde været interessante og berigende for matematikfaget. Vi fortolkede dette som udtryk for, at det tager tid og er krævende at opnå en egentlig integration imellem matematik og teknologiforståelse, men at

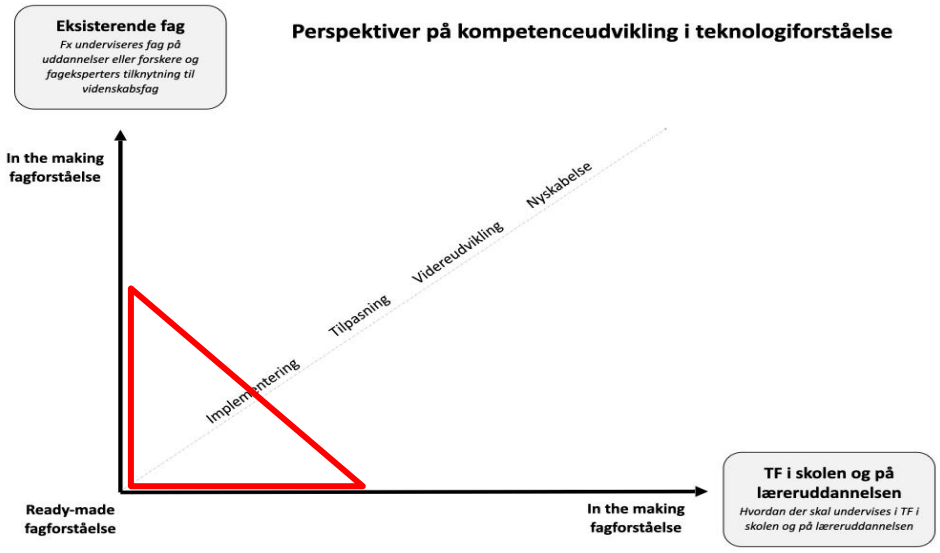
potentialet for positiv faglig forandring er stort. Frem for at føre til stoftrængsel, blev teknologiforståelse i slutningen af forløbet anskuet som en katalysator for at ændre tilgang til fag og didaktik.

Denne positive udvikling var hjulpet af fælles fagsprog, som fageksperter og deltagere blandt andet udviklede ved at se på nabolandenes tilgange til samspillet mellem matematik og teknologi/programmering. Deltagere og fageksperter analyserede desuden de forløb, deltagerne havde udviklet i første gennemløb med henblik på at karakterisere fagligt samspil, og bragte disse analyser tilbage til gruppen som input til andet gennemløb. Det fælles kig til andre lande og analysen af deltagernes egne forløb bidrog til en oplevelse af, at deltagerne sammen udviklede et blik på samspillet imellem teknologiforståelse og matematik. Det var dog ikke enkelt, blandt andet fordi der er overlap mellem fagbegreber (fx algoritme, variable, modellering og beregning), der har lidt forskellig betydning i hhv. matematik og teknologiforståelse. Dette blev diskuteret igennem projektet og behovet for yderligere begrebsafklaring var tydeligt. På denne måde blev teknologiforståelsesfaglighed formet i et samspil med matematikfaget på måder, der påvirkede både teknologiforståelse og matematik, men især spændingsfeltet imellem de to.

Første gennemløb var karakteriseret af en *readymade* forståelse af matematik og til dels også af teknologiforståelse. I andet gennemløb gled disse forståelser tættere sammen i en *in the making*-forståelse af begge fagområder. Oplevelse af, at ens egen forståelse (af undervisningsfaget matematik) blev skubbet mere i retning af *in the making* og befrugtet af mødet med teknologiforståelse, er den primære forklaring på, at projektet i andet gennemløb blev set som interessant og lærerigt af de deltagende undervisere.

På baggrund af analyserne af eksemplerne skitseres herunder fire mulige positioner, hvoraf de tre er identificeret i det empiriske materiale (A, B og C), mens mulighed D er beskrevet uden at være set realiseret i artiklens datamateriale.

A. Hverken deltagerens egen faglighed eller teknologiforståelsesfaglighed er åben for forhandling



Figur 6 Mulighed A: Ingen åbenhed for forhandling af faglighederne

I denne position opfattes begge fagligheder som udgangspunkt som *readymade,* og det er vanskeligt at skabe et produktivt og udviklende fagmøde. I én version af denne position identificeres teknologiforståelse som et allerede eksisterende delelement af deltagerens faglighed. At udvikle teknologiforståelse bliver her mest et spørgsmål om at oversætte teknologiforståelsesproblematikker til nogle for fagligheden velkendte kategorier (eksempelvis som et eksisterende tema, læringsmål eller metode). Herved

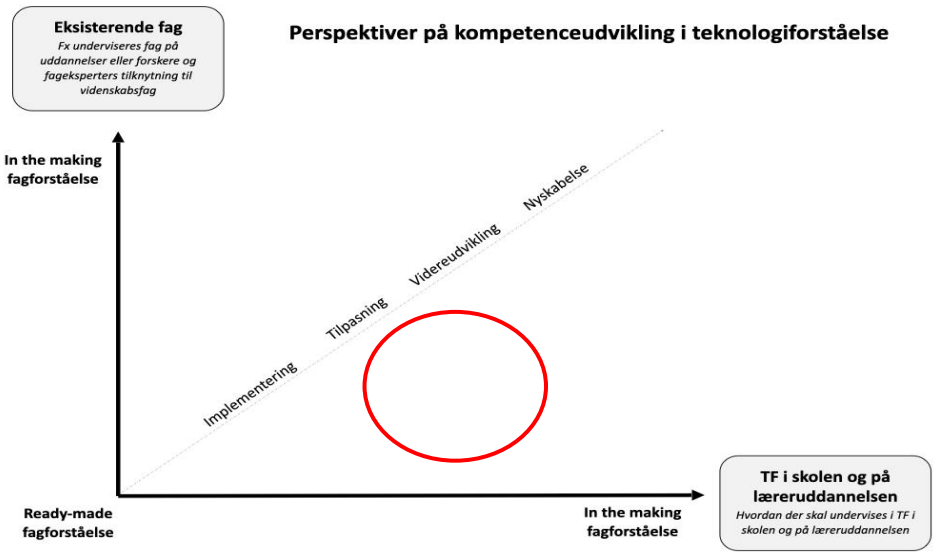
neutraliseres evt. forstyrrelser fra en ny faglighed. Set udefra skærmer den eksisterende faglighed sig mod udefrakommende påvirkning. I en anden version forstås teknologiforståelse som en allerede kendt faglighed i form af datalogi og/eller informatik, som ikke har brug for anden mediering end at blive udbredt.

B. Deltageren er åben for udvikling af egen faglighed og teknologiforståelsesfaglighed forstås ud fra forskellige grader af færdighed

Figur 7 Mulighed B: Forskellige grader af færdighed kendetegner teknologiforståelsesfagligheden

I denne klynge af positioner har deltageren valgt at træde ind i en udvikling af egen faglighed, men kan være usikker eller uafklaret med i hvilket omfang teknologiforståelsesfagligheden er fastlagt. Det springende punkt er imidlertid et andet, nemlig hvorvidt teknologiforståelsesfagligheden kan bruges som forstyrrelse, inspiration eller katalysator for udviklingen af egen faglighed. Udviklingen er således af egen faglighed, men på baggrund af et møde med en ny faglighed, der udvider eller transformerer dele af egen faglighed.

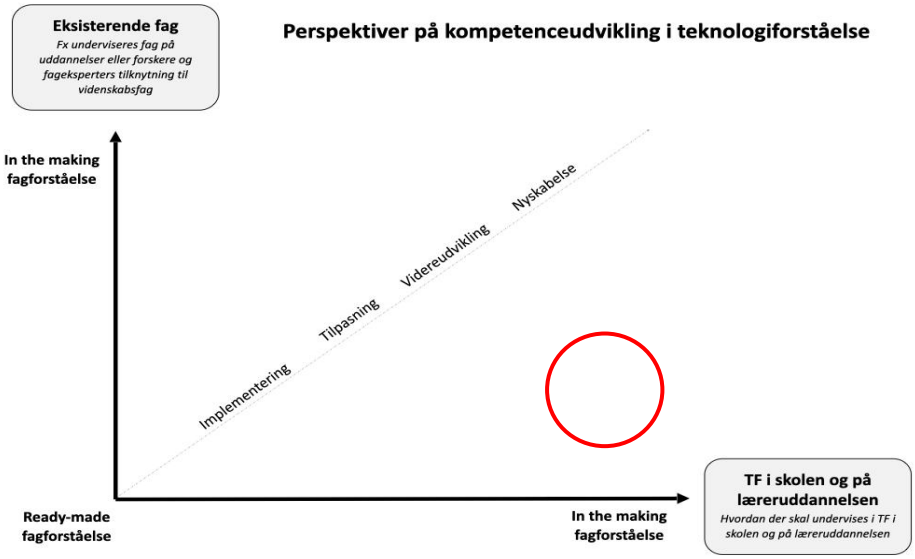
C. Deltageren indgår (med egen faglighed) i udviklingen af en ny teknologiforståelsesfaglighed



Figur 8 Mulighed C: Eksisterende faglighed indgår i udviklingen af teknologiforståelsesfagligheden

I denne klynge overskrider deltageren sin egen faglighed og bevæger sig ud på ukendt territorie. Et meget tydeligt eksempel er italesættelsen af et fælles tredje mellem egen faglighed og teknologiforståelsesfaglighed. Det anerkendes muligvis, at teknologiforståelsesfaglighed også har et særligt afsæt (eksempelvis datalogi), men problemet opstilles som et fælles anliggende uden et defineret ejerskab.

D. Udviklingen af en ny teknologiforståelsesfaglighed er et helt åbent spørgsmål, som en række kendte og etablerede fagligheder hver især bidrager til



Figur 9 Mulighed D: Fuld åbenhed for forhandling af fagligheder

Denne position er ikke observeret i det empiriske materiale, men inkluderes ikke desto mindre her, idet det er en mulig position med stort potentiale.

Diskussion

Ovenstående analyse viser, at undervisere møder teknologiforståelsesfaglighed ud fra mange forskellige perspektiver. At arbejde inden for den samme faglighed indebærer ikke automatisk, at man har samme indstilling til behovet for udvikling af hverken egen faglighed eller faget i relation til den oplevede teknologiforståelsesfaglighed. Der er mange forskellige niveauer i kendskab til og erfaringer med teknologiforståelse. En af de mere iøjnefaldende positioner er den fagindstilling, hvor ens egen faglighed er *readymade* og ikke står til forhandling. Dette virker umiddelbart overraskende, men kan muligvis forstås som en naturlig beskyttelsesmekanisme. Analyserne viser, at der her er mulighed for at skabe en bevægelse fra en *readymade*-indstilling til *in the making*-tilgangens mere dynamiske position. Det skal dog ikke forstås sådan, at indstillingen midlertidigt åbner sig på vej mod igen at lukke sig – for igen at være *readymade* – men i stedet, at der sker en blivende opblødning over for den fremmede faglighed. Vi peger derfor på, at der i en kompetenceudviklingssituation optimalt set arbejdes for en åbning og en *in the making*-tilgang, og at det er forekomsten af denne tilgang, der indikerer udvikling af nye kompetencer, idet opfattelsen af fagligheden som *in the making* netop er en åbenhed over for faglig udvikling.

I eksempel 1 beskrives det, hvordan underviserne i billedkunst inddrager digitale teknologier i deres undervisning, og dermed også inddrager elementer fra teknologiforståelsesfagligheden i deres praksis. Det peger på to forhold, nemlig at underviserne allerede arbejder med elementer, som har paralleller til teknologiforståelsesfagligheden, men også, at de ikke i udgangspunktet betragter deres fag som afsondret fra teknologiforståelse. Det er her deres eksisterende faglighed, som er *in the making*, og udvides med nye elementer. Der peges ikke på, at der udvikles noget fælles tredje eller at teknologiforståelsesfagligheden står til forhandling, hvilket gør, at underviserne fremstår som om de forstår fagligheden som *readymade*.

I eksempel 2, som omhandler håndværk og design, ses det, hvordan afsættet hos underviserne er, at de blot skal justere en lille del af deres eksisterende faglighed ved (metaforisk, men også i nogle tilfælde bogstaveligt) at sætte strøm til deres teknologier. Undervejs i forløbet erkender de imidlertid, at teknologiforståelsesfagligheden skaber mere grundlæggende udfordringer og stiller spørgsmål til deres faglighed, som i stadig stigende grad må anskues som værende *in the making*. Underviserne gennemgår således en bevægelse fra at betragte deres faglighed som *readymade* til at åbne for, at den er *in the making*, hvilket kræver en større indsats fra dem.

I eksempel 3 med matematik illustrerer samskabelsen i feltet mellem matematik og teknologiforståelse netop, hvordan begge fagligheder sættes til forhandling og gøres til genstand for udvikling. Modsat de to andre eksempler er begge fagligheder her i bevægelse, og kan således forstås som *in the making*. Det er en pointe i sig selv, at dette opnås som resultatet af forløbet, dvs. der sker en udvikling for deltagerne undervejs i forløbet. Som vist i eksempel 2 og 3, så stiller både fagmødet og kompetenceudviklingen krav til undervisernes villighed til at sætte egen faglighed i spil samtidig med at de udforsker den nye faglighed. Når det sker, så udvikles de to fagligheder som komplementære i et tredobbelt møde mellem fagudvikling, fagdidaktik og faglig kompetenceudvikling.

Ovenstående betyder, at eksisterende fag som matematik, billedkunst og håndværk og design står over for at skulle udforske og udvikle egen faglighed og teknologiforståelsesfaglighed i en gradvis proces. Analyserne viser også, at det ikke altid er både den eksisterende faglighed og teknologiforståelsesfaglighed, som sættes i bevægelse ved kompetenceudviklingen. Det er en nødvendighed, at underviserne selv bevæger sig og udvikler sig, og at der er plads til, at de kan udvikle sig, så de over tid kan nå dertil hvor de er med til at udvikle teknologiforståelse. I alle tre eksempler bidrager underviserne med at udvikle

deres særegne varianter af teknologiforståelse i deres arbejde med at åbne egne fagligheder for udviklingen af teknologiforståelsesfaglighed.

De tre cases illustrerer på hver deres måde faglige udviklinger, som samtidig markerer bevægelser i de positioner, deltagerne er villige til at indtage. Deltagerne bevæger sig eller bliver bevæget undervejs til at løsne op for forståelsen af, hvordan deres fag kan tage sig ud. En *in the making*-tilgang anlægges gennem genkendelsen af faglige problemstillinger i nye klæder og gennem udviklingen af nye problemstillinger i mødet med nye teknologiske kontekstualiseringer, begrænsninger og muligheder.

Denne bevægelse kan måske siges at pege på, at der i deltagernes fagforståelser sker det, at teknologier og teknologiforståelsesproblematikker flytter sig fra en ekstern (uvedkommende) position over mod en genuin faglig overvejelse af disses relevans. Næste led i denne bevægelse er en aktiv fagligt begrundet situeren af teknologi og teknologiforståelseselementer i faglig praksis.

I forhold til de beskrevne fag - matematik, billedkunst samt håndværk og design – ser vi således gennem analyserne, at udviklingen af fagenes særegne varianter af teknologiforståelse lader til at ske på måder, som fagmiljøerne samtidig er villige til at udforske i samme omfang som de er villige til at udvikle deres faglige selvbillede og kompetencer. Eller sagt på en anden måde: fagudvikling og kompetenceudvikling går hånd i hånd.

I dette projekt har der været deltagelse fra tre forskellige faggrupper, som repræsenterer fag og fagligh-ed, som har udviklet sig over tid og trækker på forskellige vidensgrundlag og videnskabsfag. På baggrund af projektet kan vi ikke udtale os om andre fag end de undersøgte. Der er dog ikke umiddelbart noget i datamaterialet eller analyserne, der peger på at de illustrerede forhold ikke også kunne gøre sig gældende i andre af læreruddannelsens og grundskolens fag.

Konklusion

Artiklen har præsenteret analyser af tre kompetenceudviklingsforløb, der fandt sted inden for rammerne af projektet "Teknologiforståelse i uddannelse af lærere og andet pædagogisk personale" i perioden 2020-2021. Med afsæt i forskningsspørgsmålet "Hvilken rolle spiller forskellige antagelser om teknologiforståelsesfagligheden for hvordan hhv. underviserkompetencer og teknologiforståelsesfaglighed udvikler sig gennem et kompetenceudviklingsforløb?" anvendes Latours begreber om *science in the making* til analyse af de tre forløb.

Analyser af de tre cases viser, at der i kraft af kompetenceudviklingsforløbene sker faglige udviklinger inden for alle tre fag. Karakteren af disse - hhv. faglig fornyelse, udvidelse og forvandling af eksisterende faglighed, og samskabelse af et fælles tredje – er også en indikation af bevægelser i de positioner, deltagerne er villige til at indtage.

Overordnet set bibringer artiklen og dens analyser et vigtigt perspektiv på det igangværende arbejde med udvikling af teknologiforståelsesfaglighed i uddannelsessystemet, nemlig det forhold, at teknologiforståelsesfaglighed finder sin form og sit indhold i en dynamisk relation med eksisterende og særegne fagligheder. Dette fund understreger, at det stadig er for tidligt at implementere en fast fagbeskrivelse i skolens fag uden at give mulighed for at denne kan fortolkes, forhandles og udvikles gennem underviseres og forskeres arbejde med at lade den møde eksisterende fag og fagligheder.

Med afsæt i Latours begreber kan man sige at bevidstheden om at den kontinuerlige udvikling af en faglighed (*science in the making*) netop viser, at vi bør være kritiske over for ideen om at teknologiforståelsesfaglighed kan 'implementeres' gennem kompetenceudvikling (eller på anden vis som en direkte applikation af en fagbeskrivelse). En yderligere udfordring ligger i, at hvis en *readymade* faglighed møder en (eksisterende) ligeledes *readymade* faglighed, vil der ikke være noget potentiale for faglig

udvikling, integration eller fornyelse. Det vil derfor være centralt i den videre fagudvikling at sikre muligheden for at arbejde med teknologiforståelsesfagligheden som *science in the making*.

Referencer

Andersen, L. B. (2021). Krydsende teknologiforståelser i teori og praksis. Fra problem til potentiale. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (10), 100-126. DOI 10.7146/lt.v6i10.125621

Andersen, L. B., Brabrand, C., Buhl, M., Caprani, O., Georgsen, M., Hachmann, R., Hjorth, M., Jørnø, R. L. V., Køhrsen, L., Misfeldt, M., Nørgård, R. T., Nortvig, A.-M., & Rehder, M. M. (2022). *Anbefalinger til indførsel af teknologiforståelse i uddannelse af lærere og andet pædagogisk personale* (s. 53). Børne og Undervisningsministeriet.

Black, M. (1962). *Models and Metaphors: Studies in Language and Philosophy*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Buhl, M., & Skov, K. (2021). Challenges in Educating Student Art Teachers in Technology Comprehension. ECEL conference proceedings. ECEL - European Conference on e-Learning.

Buhl, M., & Ejsing-Duun, S. (2013). En tegning af æstetik 2013. BUKS - Tidsskrift for Børne- og Ungdomskultur, 57.

Caeli, E. N., & Bundsgaard, J. (2019). Datalogisk tænkning og teknologiforståelse i folkeskolen tur-retur. *Tidsskriftet Læring Og Medier (LOM)*, *11*(19), 30. https://doi.org/10.7146/lom.v11i19.110919

Ejsing-Duun, S., Misfeldt, M., & Andersen, D. G. (2021). Computational thinking karakteriseret som et sæt af kompetencer: En begrebskortlægning. *Learning Tech*, *6*(10), 405–429. https://doi.org/10.7146/lt.v6i10.125258

EMU Danmarks læringsportal (2023). *Teknologiforståelse*. https://www.emu.dk/grundskole/teknologiforstaaelse

EVA. (2021). *Evaluering af teknologiforståelse i uddannelse af lærere og øvrigt pædagogisk personale* (s. 56). Børne og Undervisningsministeriet. https://www.uvm.dk/publikationer/2022/220131-evaluering-af-teknologiforstaaelse-i-uddannelse-af-laerere-og-oevrigt-paedagogisk-personale

Fibiger, J., Hjorth, M., Lorentzen, R. F., & Pasgaard, N. J. (2019). Digital myndiggørelse fra Kant over Dewey til teknologiforståelse i folkeskolen. *Studier i læreruddannelse og -profession*, årgang 4(1), 56-76. https://tidsskrift.dk/SLP/article/view/117980

Gray, D. (2011). *Actions for Retrospectives*. Game Storming. https://gamestorming.com/actions-for-retrospectives/

Hansen, T. I. (2020). Teknologiforståelse som praktisk klogskab: Om variation og virksomhedsformer i teknologiforståelse som fag. *Unge Pædagoger*, 1(1), 64-73.

Hansen, T. I., Thruelsen, D. K., & Skinnebach, L. H. (2019). Socio-teknologisk fantasi og formåen: Et dobbelt didaktisk perspektiv på teknologiforståelse i læreruddannelsen. *Studier i læreruddannelse og profession*, 4(1), 5-27.

Kristiansen, S., & Krogstrup, H. K. (2015). *Deltagende observation* (2 udg.). Hans Reitzels Forlag.

Latour, B. (1987). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Latour, B. & Woolgar, S. (1979). *Laboratory Life – The Construction of Scientific Facts*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

Nørgård, R. T. (2020). Teknologifantasi. *Kvan - et tidsskrift for læreruddannelsen og folkeskolen*, 40(117), 65-79.

Slot, M. F., Hachmann, R., Hjorth, M. & Sehested, M. v. (2021). Teknologiforståelse. En beskrivende analyse af 110 undervisningsforløb. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (10), 296-322. DOI 10.7146/lt.v6i10.125600

Staunæs, D. & Bjerg, H. (2013). Tænketeknologier. Når forandringer består - projekter forgår. *Skolen i Morgen. Tidsskrift for skoleledelse*, (8), 4-6.

Teknologiforståelse i folkeskolen (2023). *Om forsøget med teknologiforståelse*. https://tekforsøget.dk/om-forsoget/

Teknologiforståelse på professionshøjskolerne (2023). *Baggrundsviden om projekt "Teknologiforståelse i uddannelse af lærere og andet pædagogisk personale"*. https://lutek.dk/om-projektet/

Undervisningsministeriet (2018). *Læseplan for forsøgsfaget teknologiforståelse*. https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/aktuelt/pdf18/181221-laeseplan-teknologiforstaaelse.pdf

Forfattere

Marianne Georgsen

Docent, ph.d.

Forskningsprogram for Refleksiv Praksislæring

Professionshøjskolen UCN

Rasmus Leth Jørnø

Docent, Ph.d.

Anvendt forskning i Pædagogik og Samfund

UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole

Mads Middelboe Rehder

Lektor, ph.d.

Institut for Læreruddannelse

Københavns Professionshøjskole

Rikke Toft Nørgård

Lektor, ph.d.

Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse (DPU)

Aarhus Universitet

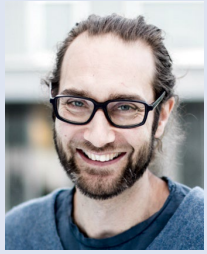
Lars Bo Andersen

Docent, ph.d.

Institut for Læreruddannelse

Københavns Professionshøjskole

Mikkel Hjorth



Docent, ph.d.

Program for Læring og IT

VIA University College

Morten Misfeldt

Professor, ph.d.

Center for Digital Uddannelse

Københavns Universitet

Mie Buhl

Professor, ph.d.

Research center: Visual Studies and Learning Design (ViLD)

Aalborg Universitet