

SOCIOTEKNISKE IMAGINATIONER I DEN DIGITALE TIDSALDERS UDDANNELSESFELT

Oliver Alexander Tafdrup
Ph.d.-afhandling
DPU, 2018



AARHUS UNIVERSITET

SOCIOTEKNISKE IMAGINATIONER I DEN DIGITALE TIDSALDERS UDDANNELSESFELT

Ph.d.-afhandling af cand.soc.edu. Oliver Alexander Tafdrup
DPU, Aarhus Universitet
Indleveret december 2018

Sociotekniske imaginationer i den digitale tidsalders uddannelsesfelt

© Oliver Alexander Tafdrup 2018

Omslag: Oliver Alexander Tafdrup

Forsidebillede: Udklip fra tegneserien *Our New Age* af Athelstan Spielhaus. Kilde: Novak Archive
/ Smithsonian.com

Print: Fællestrykkeriet, AU Tryk, Aarhus Universitet.

Indholdsfortegnelse

Forord	1
Kapitel 1: Indledning, positionering og problemformulering	2
Kapitel 2: State of the art – nedslag i relevant forskning	14
Kapitel 3: Postfænomenologi	30
Kapitel 4: Sociotekniske imaginationer	49
Kapitel 5: Metodologi – sociotekniske imaginationer som videnskabeligt objekt	68
Kapitel 6: Metoder til undersøgelsen af sociotekniske imaginationer	84
Kapitel 7: Optakt til analysen og præsentation af casens robotteknologier	110
Kapitel 8: Makroimaginationer – digitalisering som undervisning i robotteknologi	119
Kapitel 9: Mikroimaginationer – digitalisering som undervisning med robotteknologi	51
Kapitel 10: Kritik og begrebsudvikling – tre diskussionspunkter	177
Kapitel 11: Konklusion og perspektivering	203
Resumé	211
Summary	214
Litteratur	217

Forord

Således er det sidste punktum sat og en fireårig indskrivning som ph.d.-studerende ved DPU, Aarhus Universitet er nået til vejs ende. Arbejdet med denne afhandling, der nu foreligger i færdig form, har bekræftet mig i at de ord som Frodo, på tærsklen til sin rejse til Mordor citerer Bilbo for, også gør sig gældende inden for rammerne af Akademia:

“It's a dangerous business, Frodo, going out your door. You step onto the road, and if you don't keep your feet, there's no knowing where you might be swept off to.”

Dette gør sig også gældende på en intellektuel dannelsesrejse, som et ph.d.-forløb er. De sidste fire års arbejde med imaginationsbegrebet og robotteknologier har ført mig ud i alskens afkroge af den filosofiske antropologi, fænomenologien, STS-forskningen og uddannelsesvidenskaben. Målet blev dog hen ad vejen klart og har nu manifesteret sig på tryk.

Det har været et privilegie at få muligheden for at benytte fire år på studier af nævnte områder. Jeg giver nu slip på afhandlingen, men tænkningen over de tematikker, som i det følgende vil blive præsenteret, fortsætter. En række personer fortjener i den henseende tak!

Afhandlingen ville ikke være blevet til noget uden min hovedvejleder Cathrine Hasse, der på trods af sin travle kalender, altid har kunnet finde tid til at vejlede og til at tænke med og mod, de tanker der opstår mellem ørerne på en ph.d.-studerende. Afhandlingen ville heller ikke være blevet til noget uden min medstuderende og ven gennem bachelor-, kandidat- og Ph.d.-studiet Bjarke Lindsø Andersen, der har ageret intellektuel sparringspartner på alt fra denne afhandling til effektpedaler, synthesizere og Python-programmering.

Også en særlig tak til min kæreste Sofie og vores to børn Rita og Frigg. Alle tre er trådt ind i mit liv, mens jeg har været Ph.d.-studerende og har bidraget til processen med legitime overspringshandlinger såsom barselsorlov og afhentning i vuggestuen.

En række personer, der har brugt tid på at diskutere mit projekt på forskellig vis, skal også have tak. Min bi-vejleder Finn Olesen, der trådte til sent i forløbet, og WIP-opponent Steen Nepper Larsen. Forskningsprogrammet Fremtidsteknologi, kultur og læreprocesser som helhed og de gode folk i 'Villaen': Jamie Wallace, Theresa Schilhab, Gertrud Lynge Esbensen, Stine Trentemøller, Jessica Sorenson og Anne Lise Ettrup Wahlun Laursen.

Kapitel 1: Indledning, positionering og problemformulering

Digitalisering som undervisning i og med robotteknologi

Med denne afhandling skriver jeg mig fra en position i STS-forskningen og postfænomenologien ind i den efterhånden omsiggribende – men stadig højaktuelle – debat om digitale teknologier i uddannelsesfeltet. Den moderne uddannelsesteknologiske historie strækker sig tilbage til 20'erne og 30'ernes amerikanske klasseværelser, hvor nye analoge teknologier som radioen og filmmediet blev introduceret under løftet om, at disse ville revolutionere uddannelsessystemet og optimere elevernes læreprocesser (Cuban, 1986). Siden da har bølger af stadigt mere sofistikerede teknologiske artefakter fundet vej til undervisningskontekster verden over. Hinsides denne cyklus af innovationer, der henviser ældre teknologier til arkiver og skrotpladser, kan der derfor spores en konstant: Klasseværelser bærer med teknologifilosoffen Søren Riis' betegnelse, præg af at være eksperimentarier for nye teknologier (Riis, 2012).

Når klasseværelser antager form af eksperimentarier, er der imidlertid mere på spil end blot det snævre didaktiske ønske om, at eleverne opnår konkrete læringsmål. Når jeg i denne afhandling adresserer *uddannelsesfeltet*, anlægger jeg et perspektiv med et bredt fokus på aktører i og omkring det formelle uddannelsessystem, som udøver politisk, teknologisk og pædagogisk indflydelse på, hvad der undervises i og hvordan.¹ Denne erkendelsesinteresse bunder i observationen af, at digitalisering i uddannelse – både forstået som online-undervisning og som brugen af digitale teknologier i undervisningsforløb - er en tematik, der både nationalt og globalt har fået massiv politisk opmærksomhed. Som uddannelsesforskerne Neil Selwyn og Keri Facer gør opmærksom på, så er den digitalisering af uddannelsessystemet som finder sted med moderne digitale uddannelsesteknologiers globale distribution dybt politiseret:

¹ Feltbegrebet udfoldes yderligere i afhandlingens 5. kapitel.

”Governments of nearly every country in the world now have well-established policy drives and programs seeking to encourage and support the use of digital technologies in schools, colleges, and universities.” (Selwyn & Facer, 2013, s. 1).

Emnet for nærværende afhandling er netop denne politisering af teknologi i uddannelsesfeltet, men hvor Selwyn og Facer behandler temaet med et generaliseret fokus på digitale uddannelsesteknologier som sådan, tager jeg med denne afhandling udgangspunkt i en konkret type af teknologier – robotter.

Med udgangspunkt i et casestudie (Flyvbjerg, 2006) fra en folkeskolekontekst, der adresserer spørgsmålet om, hvorfor robotteknologier implementeres og anvendes, er sigtet med afhandlingen at bidrage til STS-forskningen og uddannelsesvidenskaben med ny viden om, hvordan digitalisering som global politisk diskurs sætter sig igennem i praksis i uddannelsesfeltet. Eller mere præcis: Hvordan den materialiserer sig i brugen af robotteknologier. Afhandlingens casestudie² er bygget op omkring semistrukturerede interviews med lærere og skoleledere fra en dansk folkeskole, hvor en række forskellige robotteknologier gennem de seneste år har fundet vej til undervisningen.

Som det i de kommende kapitler vil blive udfoldet, så bliver robotteknologierne forstået som artefakter, der er indlejret i en bestemt politisk præget virkelighed, som er med til at legitimere deres vej til og brug i undervisningen. Følgelig inddrager afhandlingen foruden det empiriske materiale fra folkeskolekonteksten også policy-litteratur fra OECD og STIL (Styrelsen fra IT og Læring) samt supplerende interviews med embeds personer fra STIL. Via et teoriapparat rodfæstet i STS-feltet og postfænomenologien illustrerer analysen af casen, hvordan en række dominerende logikker fra, hvad jeg i denne afhandling kalder for ’digitaliseringsdiskursen’ på

² Afhandlingens brug af casen som metodologi udfoldes også i 5. kapitel.

paradigmatisk vis eksemplificeres gennem brugen af robotteknologier i en uddannelseskontekst.

Anledningen til dette fokus på robotteknologierne bunder i en nysgerrighed overfor en udbredt tese, som man ofte støder på inden for både politiske og videnskabelige diskussioner. Denne tese udtrykkes i varierende formulering, der går på, at der i tiden ligger en overbevisning om, at samfundet enten står på eller er trådt over tærsklen til en ny digital tidsalder (Means, 2018; OECD, 2017; Selwyn, 2016a). I en snæver teknisk betydning refererer termen digitalisering egentlig blot til transformationen af information til diskrete værdier ofte repræsenteret i det binære talsystem. Som politisk projekt og praktiseret idé i uddannelsesfeltet udgør betegnelsen imidlertid et paraplybegreb, der dækker over en lang række af strategier og målsætninger, der vedrører udbredelsen af digitale teknologier og allokeringer af praksisser fra fysiske til virtuelle omgivelser via udbygningen af den digitale infrastruktur. En central overbevisning, der kan knyttes til termen digitalisering, når den anvendes i den sidstnævnte af de to betydninger er, at digitale teknologier rummer et samfundsøkonomisk potentiale til dels at effektivisere og optimere processer, og dels at eksekvere selvsamme processer i en langt større skala end analoge teknologier (Selwyn, 2016a, s. 13).

Dette påvirker uddannelsessystemet på mindst to måder. For det første ligger der i den politiske fortolkning af den digitale tidsalder et krav om, at de kommende generationer gennem uddannelse må og skal gøres i stand til at fungere optimalt i et samfund, hvor alle i stigende grad forventes at interagere med forskellige digitale teknologier. Dette kan kaldes uddannelse *i* teknologi, da præmissen er, at der på forskellige måder skal undervises i teknologi for, at de kommende generationer kan erhverve sig de rette kompetencer til fremtidens arbejdsmarked og samfund. For det andet ligger der også en fordring om at integrere teknologi i form af konkrete digitale artefakter i undervisning, idet der figurerer en forestilling om, at digitale teknologier rummer et potentiale for optimering og modernisering af undervisning og læreprocesser. Dette

kan kaldes undervisning *med* teknologier, da teknologien netop inddrages i undervisning for at forbedre kvaliteten af heraf.

Når jeg indledningsvis lægger ud med at positionere nærværende afhandling som et bidrag til den uddannelsesvidenskabelige forskning, så er det netop fordi, jeg ønsker at adressere, hvordan denne skelnen mellem uddannelse *i* og *med* teknologi kan undersøges med udgangspunkt i robotterne som ny type af undervisningsteknologi. Meget er blevet skrevet om forskellige uddannelsesteknologier og digitale læremidler som tablets, elektroniske tavler, online-undervisning m.m. (Fx Dohn & Hansen, 2016; Søndergaard & Hasse, 2012). Jeg har imidlertid kun kunnet finde meget få publikationer om, hvordan robotteknologier anvendes i undervisning. Et enkelt projekt, der blev udført under navnet *Robotter i Folkeskolen* (RIF), indikerer imidlertid, at robotter udgør en undervisningsteknologi, der i stigende grad vinder udbredelse i en dansk grundskolekontekst. En rundspørge, der blev foretaget i regi af projektet viser, at 239 ud af 272 adspurgte skoler enten har brugt eller overvejer at bruge robotter i undervisningen (Lynges Esbensen, 2016, s. 4). Andetsteds har uddannelsessociologen Neil Selwyn fremhævet, hvordan skoler i et globalt perspektiv har eksperimenteret med robotlærere i undervisningen (Selwyn, 2016a, s. 113ff). Dette foranlediger et spørgsmål om, hvilke rationaler, der sætter sig igennem, når robotteknologier finder vej til klasseværelserne, og som jeg vil argumentere for gennem afhandlingen, så kan disse rationaler ses som udtryk for, at en global politisk diskurs om digitalisering i uddannelse sætter sig igennem og materialiserer sig uddannelsesrelaterede teknopraksisser med robotteknologi – både når der undervises *i* robotter og *med* robotter.

Ved at undersøge, hvordan digitaliseringsdiskursen eksemplificeres gennem brugen af robotteknologier i en undervisningskontekst, synes der således at være mulighed for at bidrage til uddannelsesvidenskaben med viden om, hvordan digitaliseringsdiskursen sætter sig igennem i uddannelsesfeltet samt, hvordan dette afspejler sig i praktikeres forståelse af, hvad robotteknologier kan bidrage med til folkeskolen.

STS og postfænomenologi som teoretisk prisme

Når jeg via casen undersøger, hvordan digitaliseringsdiskursen materialiserer sig i uddannelsesfeltets teknopraksisser med robotter sker det på baggrund af et teoretisk perspektiv rodfastet i STS-feltet (Science and Technology Studies) og den relaterede teknologifilosofiske tradition *postfænomenologi*. Disse to traditioner bidrager med et teoretisk vokabular, der sætter mig i stand til at analysere og sætte ord på, hvordan de teknopraksisser, der træder frem i casen er formet af digitaliseringsdiskursen. De to kernebegreber i dette vokabular er hhv. *sociotekniske imaginationer* og *medieringsbegrebet*. Afhandlingen har som teoretisk mål at sammentænke disse, da det er min overbevisning, at kombinationen udgør et analytisk perspektiv, der kan bidrage med ny viden om digitalisering i uddannelsesfeltet, såvel som at bidrage til begrebsudviklingen inden for postfænomenologien.

Førstnævnte begreb stammer fra STS-forskeren Sheila Jasanoffs studier af, hvordan teknologier er medkonstituerende for og indlejret i socialt distribuerede forestillinger om fremtiden (Jasanoff, 2015a). Sidstnævnte er hentet fra teknologifilosoffen Don Ihde. Etymologisk set indikerer medieringsbegrebet, at noget 'står i mellem'. Begrebet får imidlertid en mere radikal betydning inden for det postfænomenologiske begrebsapparat, hvor det markerer det forhold, at brugen af teknologiske redskaber, også kaldet teknologiske artefakter, ikke bare 'står i mellem', men skal ses som konstituerende for menneskers relation til verden (Ihde, 1990, s. 73; Verbeek, 2010, s. 125).

Som det vil blive udfoldet nærmere i afhandlingens teorikapitler, så bygger min analysestrategi på en sammentænkning af disse to begreber. Kort skitseret går argumentet på, at postfænomenologien rummer et rigt vokabular for beskrivelsen af mediering mellem materielle teknologiske artefakter og kropsligt situerede subjekter, som disse tager sig ud i en kulturel livsverden (Ibid.). Imidlertid har jeg i denne afhandling, såvel som andre steder (Jørgensen & Tafdrup, 2017) fundet, at postfænomenologien mangler begreber til at beskrive den politiske dimension ved den

mediering af menneskets relation til verden, der med en klassisk fænomenologisk vending *altid-allerede* udspiller sig i enhver kulturel livsverden.

Dette skyldes ikke, at postfænomenologien ikke anerkender, at temaer som politik og økonomi udgør vigtige aspekter af den kulturelle livsverden, men snarere det, at den teoretiske forståelse af forholdet mellem teknologi, krop og livsverden – og dette forholds implikationer for naturvidenskabelig forskning – har haft første prioritet (Ihde, 1990, s. xii). Når fokus i denne afhandling rettes mod, hvordan digitaliseringsdiskursen eksemplificeres og materialiseres gennem brugen af robotteknologier i uddannelsesfeltet, så er der imidlertid behov for et teoriapparat, der kan sætte ord på, hvordan politiske forhold præger uddannelsesfeltets teknopraksisser med robotteknologier. Det er her, at Jasanoffs socioteknisk orienterede imaginationsbegreb har vist sig brugbart, da det adresserer, hvordan teknopraksisser udspiller sig i en politisk influeret kulturel livsverden, hvor socialt distribuerede forestillinger om samfundets udvikling og fremtid påvirker, hvilke teknologier, der benyttes, hvorfor de benyttes og hvordan de benyttes (Jasanoff, 2015a). Med en reference til en publikation fra en af postfænomenologiens aktuelle eksponenter Peter-Paul Verbeek, kan sammentænkningen af sociotekniske imaginationer og medieringsbegrebet give mulighed for at tilføje teoretiske nuancer til vores forståelse af 'What things do' (Verbeek, 2010). Ting – teknologiske artefakter som robotteknologier – kan materialisere abstrakte politiske forestillinger – forestillinger, der får indflydelse på artefakternes *teknologiske intentionalitet* (Ihde, 1990, s. 141; Verbeek, 2010, s. 114) og derfor påvirker, hvorfor og hvordan de finder anvendelse i uddannelsesfeltet.

Det er i forlængelse af denne sammentænkning, at afhandlingens centrale tese skal forstås. Denne går på, at digitaliseringsdiskursen rummer sociotekniske imaginationer, der medierer brugen af robotteknologier i uddannelsesfeltet – en mediering der både afspejler sig, når der undervises *i* robotter og *med* robotter. For præciseringens skyld kan denne tese imidlertid med fordel specificeres i egentlig problemformulering.

Problemformulering

Som rettesnor for afhandlingens samlede argument og for kritisk at kunne adressere og besvare et konkret spørgsmål i konklusionen, finder jeg det hensigtsmæssigt at sammenfatte ovenstående refleksioner i en problemformulering. Denne lyder som følger:

Hvordan medierer sociotekniske imaginationer i digitaliseringsdiskursen brugen af robotteknologier i uddannelsesfeltet?

Denne spidsformulering af afhandlingens fokus rummer alle undersøgelsens centrale begreber såvel som empiriske fokuspunkter. Nedenstående tabel illustrerer dette.

Empirisk fokus	Teoretiske begreber
Digitaliseringsdiskursen	Mediering
Robotteknologi i uddannelsesfeltet	Sociotekniske imaginationer

Hvilken type kritik?

Når jeg i det ovenstående lægger op til en kritisk undersøgelse af, hvordan digitaliseringsdiskursens sociotekniske imaginationer medierer robotteknologi i uddannelsesfeltet, så beror det på den iagttagelse, at digitalisering og forestillingen om, hvordan digitalisering kommer til at præge fremtidens samfund, ofte fremstilles som en naturaliseret sandhed, der nærmest antager karakter af en historiefilosofi om kulturen og teknologiens nødvendige udvikling, og de krav som denne udvikling fordrer. Som det vil blive vist gennem afhandlingen dukker italesættelser, der producerer og reproducerer forestillingerne om den digitale fremtid op. Et indledende eksempel på en sådan italesættelse findes fx i STILs visionsstrategi 2016-2020:

”Den hastige digitale samfundsudvikling påvirker uddannelsessystemet dobbelt. For det første er det uddannelsessystemets ansvar, at eleverne får de bedste metoder og værktøjer i undervisningen. [...]. For det andet stiller den accelererende teknologiske udvikling nye krav til, hvilke kompetencer der skal til for at vi i Danmark får gavn af

digitaliseringens muligheder for at skabe vækst og velstand i samfundet.” (STIL, 2016, s. 9).

Citatet fremstiller den digitale teknologis udvikling som en uafhængig kraft, samfundet må indordne sig under og på bedst mulig vis forsøge at realisere de potentialer, som denne udvikling antages at rumme. Denne forståelse af den teknologiske udvikling kaldes inden for teknologifilosofien for *teknologisk substantivisme* (Verbeek, 2010, s. 174). Med problemformuleringens reference til kritikbegrebet indikeres det, at afhandlingens teoretiske ståsted i STS-forskningen og postfænomenologien udgør et afsæt for, at problematisere denne virkelighedsforståelse og udsætte den for en kritik ved at belyse brugen af digitale teknologier via begreber, der giver en mere nuanceret fremstilling af digitale teknologier som teknologiske artefakter, og hvordan brugen af dem kan forstås. Det er således *ikke* en marxistisk inspireret immanenskritik, der viser inhærente antagonismer og spændinger i selve digitaliseringsdiskursen. Snarere er det et empirisk forankret blik på en via politik og teknologi *co-produceret* (Jasanoff, 2004, s. 2) virkelighed, der sætter sig igennem i uddannelsesfeltet robotteknologier. Denne politiske virkelighed bliver i afhandlingen iagttaget og vurderet gennem en teoretisk prisme, der kan anvendes til at argumentere for, at digitalisering af uddannelse kan forstås på anden vis end de substantivistiske italesættelser, som ofte artikuleres i digitaliseringsdiskursen. Således er vi tilbage ved en af kritikbegrebets oprindelige betydninger, nemlig det oldgræske *Kritikos*, der har at gøre med domsfældelse og vurdering af et givet fænomen (Kristensen, 2008, s. 8) – i dette tilfælde, hvordan digitaliseringsdiskursen materialiserer sig i uddannelsesfeltet gennem brugen af robotteknologier.

I det kommende afsnit vil jeg skitsere, hvordan denne opgave vil blive løst via en præsentation af afhandlingens kapitler.

Afhandlingens struktur og kapitler

Afhandlingen består af 11 kapitler, der udgør rammerne for det samlede argument. Jeg har for overblikket og æstetikens skyld valgt at begrænse afhandlingens disposition til en inddeling til kapiteloverskrifter og underrubrikker. Jeg har altså fravalgt at nuancere dispositionen yderligere ved at tilføje yderligere inddelinger som overordnede dele og nummerangivelser. Min opfattelse er at dette ville forvirre mere end det ville skabe overblik, da fx nummerinddelte dispositioner ofte antager komplekse og lidet overskuelige former. Dette valg fordrer imidlertid en redegørelse for de 11 kapitlers funktion i afhandlingens samlede argument – en redegørelse som jeg i det kommende vil udfolde.

Kapitel 1 rummer, som det allerede vil være klart for læseren, en præsentation af afhandlingens problemstilling og en præcisering af denne i form af en problemformulering.

I *kapitel 2* vil jeg illustrere afhandlingens aktualitet ved at positionere den i relation til *state of the art* inden for forskning i digitalisering af uddannelse. Argumentet vil her være, at afhandlingen udgør et bidrag til den aktuelle forskning ved at anlægge et perspektiv på digitalisering af uddannelse, der både har blik for de overordnede politiske strategier, som de formuleres i policy-litteratur samt en analyse, der er empirisk forankret i en case, der fokuserer på en ny type af uddannelsesteknologi – robotteknologi. Samtidig forsøger afhandlingen at kombinere to teoretisk perspektiver – sociotekniske imaginationer og postfænomenologien – der ikke tidligere har været forsøgt kombineret. Således bidrager afhandlingen også med input til debatten teoriudvikling inden for STS og postfænomenologi.

I *kapitel 3-4* vil afhandlingens teoretiske fundament og analysestrategi blive udfoldet gennem to kapitler, der adresserer postfænomenologien og imaginationsbegrebet. Kapitel 3 beskriver centrale begreber fra postfænomenologien, og hvordan disse kan benyttes i analysen af digitale teknologier i uddannelsesfeltet. Kapitel 4 udfolder,

hvordan Sheila Jasanoffs arbejde med sociotekniske imaginationer kan benyttes som analytisk prisme og videre, hvordan dette begreb kan anvendes til at belyse en blind vinkel i postfænomenologien – analysen af den politiske dimension af den kulturelle livsverden, som teknopraksisser og teknologiske artefakter altid er en del af.

Kapitel 5-6 adresserer afhandlingens metodologi og brug af metodiske redskaber. I kapitel 5 beskriver jeg, hvordan forskningsinteressen i sociotekniske imaginationer og digitale robotteknologier i uddannelse er opstået. Dette er af metodologisk relevans, idet tidligere arbejde med analysen af robotter i uddannelseskontekster har dannet en *forforståelse* for, hvordan jeg har grebet arbejdet med besvarelsen af denne afhandlings problemstilling an. Derefter vil jeg adressere spørgsmålet om, hvordan sociotekniske imaginationer kan konstitueres som videnskabeligt objekt. Kapitlet afsluttes med en redegørelse for afhandlingens case-baserede forskningsdesign. I Kapitel 6 beskriver jeg de konkrete metodiske redskaber, som jeg har draget nytte af i arbejdet med afhandlingen. Jeg redegør her for min brug af semistrukturerede interviews, som jeg har benyttet i forbindelse med casestudiet på en dansk folkeskole og i STIL. Jeg redegør også for min brug af transskriptions og -kodningsværktøjer heriblandt den kvalitative analysesoftware Nvivo. Kapitlet afsluttes med en diskussion af diskursanalysen som tilgang til læsning af policy-dokumenter og informantcitater.

Kapitel 7-9 rummer afhandlingens analysekapitler. Kapitel 7 tjener som et springbræt ind i analysen ved at opsummere analysestrategien og give en visuel præsentation af de robotteknologier, der figurerer i casen. I kapitel 8 foretager jeg analysen af, hvad jeg kalder *makroimaginationer*. Dette analytiske fokus fremhæver, hvordan digitaliseringsdiskursen sætter sig i gennem via undervisning i digitale teknologier som robotter. Formuleringen 'undervisning i' sammenfatter spørgsmålet om, hvorfor det er vigtigt, at casens elever undervises i robotteknologier. Her argumenterer jeg på baggrund af empirien for, at robotteknologierne er indlejret i en politisk virkelighed, idet sociotekniske imaginationer om fremtidens digitalisering af samfundet - som de skrives frem i policy-dokumenter fra OECD og STIL - i påfaldende grad er

sammenlignelige med informanternes italesættelser af, hvorfor det er vigtigt at benytte robotteknologier i undervisning. Argumentet i forlængelse heraf er, at sociotekniske imaginationer kan forstås som medieringsformer, der er med til at konstituerer relationen mellem informanterne og robotterne. I kapitel 9 foretager jeg en analyse af *mikroimaginationer*. Med denne neologisme retter jeg fokus på, hvordan digitaliseringsdiskursen sætter sig igennem som undervisning *med* digitale robotteknologier. Formuleringen 'undervisning *med*' referer til, hvordan lærerne fra casen tilskriver robotteknologierne et potentiale til at forbedre og optimere undervisning. Casen kan imidlertid også pege på, hvordan den fascination og tiltro til robotteknologier, der ofte træder frem i lærernes og embedsmændenes italesættelser bliver udfordret af eksempler på, hvordan teknopraksisserne med robotter ofte også rummer teknologiske nedbrud og didaktiske vanskeligheder med at anvende robotteknologier på en for undervisningen hensigtsmæssig måde. Sagt anderledes viser casen, hvordan sociotekniske imaginationer i praksis bliver udfordret i brugen af digitale teknologier.

Kapitel 10 rummer hhv. afhandlingens diskussion, der er bygget op omkring tre nedslagspunkter. Første nedslagspunkt diskuterer med afsæt i Peter-Paul Verbeeks teknologifilosofi, hvorvidt den forståelse af (uddannelses)teknologi, der ligger i digitaliseringsdiskursen reducerer digitale teknologier til deres mulighedsbetingelser ved udelukkende at fokusere på 'Digitalisering' fremfor uddannelsesteknologier som konkrete artefakter og i forlængelse heraf, hvad faldgruberne ved en sådan teknologiforståelse er. Andet nedslagspunkt diskuterer, hvordan kombinationen af medieringsbegrebet og Jasanoffs imaginationsbegreb åbner op for en begrebsudvikling, der kan belyse, hvordan der også altid er en symbolsk eller semiotisk dimension på spil ved teknologisk mediering. Tredje nedslagspunkt diskuterer, hvordan distinktionen mellem makro- og mikroimaginationer udgør et bidrag til uddannelsesvidenskabelig policy-analyse.

Kapitel 11 rummer afhandlingens konklusion og en perspektivering, der dels reflekterer over nogle af de problemer, som jeg i arbejdet med afhandlingen er stødt på og dels formulerer en række spørgsmål, som kan danne udgangspunkt for videre forskning.

Formalia

Som afslutning på dette kapitel er det hensigtsmæssigt at tilføje et par kommentarer om formalia, der relaterer sig til referencepraksis og typografi. Jeg har som referencestandard ladet mig inspirere af APA-standarden uden dog at gøre dogmatisk brug af disse retningslinjer for referencer til forskellige typer af litteratur. Således benytter jeg i afhandlingens brødtekst og litteraturliste standardreferencen til bøger og tidsskrifter bredt. Dvs. at referencer til websites m.m. også sker gennem denne referencestandard.

For anvendelsen af informantcitater gælder det, at disse altid er indsat med mellemrum til den omkringliggende brødtekst. Desuden er de citeret i fonten New Courier modsat resten af afhandlingen, der med undtagelse af rubrikkerne, der gør brug af Arial, er sat med Constantia. Brugen af New Courier har til hensigt synliggøre forskellen mellem kildetyper, så det for læseren står klart om, hvorvidt der i konteksten er tale om et litteratur- eller et informantcitater.

Engelske citater er gengivet på engelsk, mens citater fra tysk litteratur er taget fra danske standardoversættelser.

Kapitel 2: State of the art – nedslag i relevant forskning

Formål og afgrænsning

Hensigten med dette kapitel er at give et overblik over relevant forskning inden for afhandlingens område – digitalisering i uddannelse. Typen af review er som overskriften fortæller et *state of the art review*³ (Jesson, Matheson, & Lacey, 2011, s. 15). I denne sammenhæng tjener gennemgangen af litteratur to formål. For det første vidner den om, hvilken forskningslitteratur, der gennem arbejdet med afhandlingen har figureret som samtalepartnere for min erkendelsesproces og dermed også, hvilken type tænkning, som har været med til at forme afhandlingen som endeligt produkt. For det andet har præsentationen af *state of the art* inden for området også til hensigt at synliggøre, hvilke ubesvarede spørgsmål i den aktuelle forskningslitteratur, som afhandlingen forsøger at besvare (Ibid. s. 14-15).

Det at beskæftige sig med digitalisering i et uddannelsesvidenskabeligt perspektiv har imidlertid vist sig at rumme en række forskellige udfordringer, der relaterer sig til det at orientere sig i relevant aktuel forskning. Dette skyldes, at uddannelsesvidenskaben på ingen måde er en klart afgrænset og veldefineret videnskab. Snarere kan uddannelsesvidenskaben forstås som et tværfagligt blik på fænomenet uddannelse – et tværfagligt blik, der placerer sig i spændet mellem samfundsvidenskab og humaniora (Lysgaard, Tafdrup, & Ljungdalh, 2017, s. 10).

En litteratursøgning med udgangspunkt i emnerne uddannelse, digitalisering og teknologi viste sig at føre til omfattende resultater. Dette har haft den fordel, at det aldrig har været svært for mig at finde litteratur, som har kunnet bidrage med interessante perspektiver på afhandlingens problemstilling. Omvendt har det også betydet, at litteraturen hurtigt kunne føre til nichediskussioner inden for uddannelsesvidenskabens filosofiske, sociologiske, politologiske, økonomiske og

³ Dermed indikeres også, at alt litteratur, der bliver behandlet i reviewet har gennemgået fagfællebedømmelse.

didaktisk orienterede subfelter (Andersen & Tafdrup, 2017, s. 79-82). At skulle redegøre for, hvordan digitalisering er blevet adresseret inden for hver af disse områder er selvsagt et stykke arbejde, der kunne udfoldes over flere afhandlinger. Det review, som nærværende kapitel fremstiller har altså måttet udføres med en række afgrænsninger som betingelser. Disse afgrænsninger bl.a. består i, at jeg har fravalgt litteratur inden for curriculum- og didaktikforskning⁴ i digitalisering, da det ikke har været intentionen med denne afhandling at bidrage med viden om tilrettelæggelse af undervisning og uddannelse. Ligeledes har jeg fravalgt datalogiske studier af, hvordan robotter konstrueres til læring, idet dette denne afhandling med sit afsæt i STS-forskning og postfænomenologi forholder sig til de samfundsvidenskabelige og humanistiske implikationer ved digitalisering og robotteknologier i en skolekontekst.

Et positivt afgrænsningskriterium udspringer af interessen for digitalisering som (tekno)politisk diskurs. Denne interesse har ført til prioriteringen af forskningslitteratur, der har kunnet give beskrivelser af, hvordan brugen af digitale teknologier i undervisningskontekster er præget af politiske interesser relateret til det at optimere kvaliteten af undervisningen gennem brugen af nye teknologier samt interessen for, hvordan de kommende generationer kvalificeres til en forestillet fremtid.

Et andet positivt afgrænsningskriterium ligger i, at det ekspliciterede formål med denne afhandling er at bidrage til den uddannelsesvidenskabelige debat om digitalisering via et blik rodfæstet i STS-forskning og postfænomenologi. I denne hensigt ligger der samtidig en overbevisning om, at et sådan perspektiv kan bidrage med ny viden. Et afgrænsningskriterium, der forekommer legitimt er således, hvordan temaerne digitalisering i uddannelse og brugen af robotteknologi i uddannelse er blevet behandlet inden for disse områder.

⁴ En oversigt over state of the art inden for dette område findes i antologien *Didaktik, Design og digitalisering* (Dohn & Hansen, 2016).

Med disse to afgrænsningskriterier *in mente* anvendte jeg søgeordene 'education', 'postphenomenology', 'STS', 'technology' og 'politics' 'imaginaries' og 'robots' til søgninger på dels Google Scholar og dels EBSCO's database over forskningslitteratur. Jeg har desuden afsøgt relevante tidsskrifter som *Learning, Media and Technology, Philosophy & Technology* samt *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. Dette førte til mange tusinde hits, og en fornemmelse af, at der i tilkøb til de ovennævnte afgrænsningskriterier var behov for yderligere selektionskriterier. Disse kriterier som i det nedenstående vil blive uddybet, har dannet udgangspunktet for den følgende fremstilling af tre forskningsområder, som synes relevante for afhandlingen.

Et af disse kriterier har været en afsøgning af litteratur, der behandler digitalisering og teknologi i uddannelse som et bredt fænomen – altså bidrager med samtidsdiagnostiske fortolkninger af, hvorfor digitalisering aktuelt er et politisk og særligt uddannelsespolitisk prioriteret område. Denne af kategori af litteratur, der i det nedenstående vil blive behandlet under overskriften *samtidsdiagnostiske⁵ og policy-orienterede beskrivelser af digitalisering i uddannelsesfeltet* har bidraget til, at jeg har kunnet adressere digitalisering som en diskurs byggende på bestemte politisk-økonomiske rationalitetsformer.

Et andet af disse kriterier har været forskning med et sammenfald af de ovenstående emneord. Her har jeg ikke udelukkende fundet frem til litteratur ved at søge i de nævnte databaser, men har også kunnet nyde godt af at være en del af forskningsprogrammet *Fremtidsteknologi, Kultur og Læreprocesser*, der har kunne sende mig i retning af relevante *STS- og postfænomenologisk inspirerede studier af digitalisering i uddannelse*, der udgør den anden kategori af litteratur som i det nedenstående vil blive behandlet.

⁵ Med termen 'samtidsdiagnose' refererer jeg til fremstillinger, der overordnet forholder sig til digitalisering som et historisk konstitueret fænomen, der aktuelt præger uddannelsesfeltet. Referencen skal altså *ikke* i denne sammenhæng kobles til *socialanalytikken*, der udspringer af filosofen Lars Henrik Schmidts arbejde og som i (nogle) pædagogiske kredse forbindes med samtidsdiagnostik (Se fx Schmidt, 1999a, 1999b, 1999c).

Den tredje og sidste kategori adresserer *STS- og postfænomenologisk inspirerede studier af robotter*. Et review af dette område er selvfølgelig obligatorisk for nærværende afhandling, der placerer sig i dette område. Denne kategori har dermed til formål at specificere, hvordan jeg med denne afhandling rejser en række spørgsmål og perspektiver, der inden STS-området indtil videre ikke har været rejst i relation til robotteknologier i undervisning.

Samtidsdiagnostiske og policy-orienterede studier af digitalisering i uddannelsesfeltet

Et af de navne, som søgningen i de nævnte databaser førte til, var uddannelsessociologen Neil Selwyn og hans arbejde med at beskrive og analysere det uddannelsesteknologiske felt. Selwyn har med en lang række artikler og monografier etableret sig som en af de dominerende stemmer inden for forskning i digitalisering og uddannelsesteknologi. Selwyns forfatterskab dækker både samtidsdiagnostiske skitseringer af, hvordan uddannelse, teknologi, økonomi og pædagogik er vævet ind i hinanden samt empiriske undersøgelser af, hvordan digitale teknologier anvendes i forskellige praksisser med relation til uddannelse. Det er førstnævnte, der i denne sammenhæng er interessante. Her er der tre udgivelser, der springer frem som relevante. For det første er der monografien *Education in a Digital World* (Selwyn, 2013b). Denne udgør Selwyns første forsøg på at koble brugen af teknologi i uddannelse til en række bredere politiske og økonomiske strømninger. Sigtet med bogen er som Selwyn ekspliciterer i forordet at udvikle

“[...] analyses of educational technology that are more socially attuned. Despite the best efforts of a few critically minded scholars, there is still a distinct reluctance amongst educational technology writers and researchers to think about the connections between digital technology use and the wider world – i.e. what takes place beyond the immediate context of the technological artefact and the individual user.” (Selwyn, 2013b, s. viii).

Denne tilgang til studiet af digitalisering i uddannelse har været en stor inspirationskilde for mit arbejde med analysen af, hvordan digitaliseringsdiskursen aktuelt eksemplificeres i brugen af robotteknologier. Gennem bogens 8 kapitler adresserer Selwyn, hvordan internationale organisationer som OECD, IMF og UNESCO har integreret brugen af teknologi i deres respektive politiske agendaer og policy-diskurser (Ibid. s. 43). Særligt førstnævnte fremhæves som en aktør, der har haft global indflydelse på udviklingen af uddannelsesrelateret policy,⁶ og som har formået at integrere en række økonomiske forestillinger om de potentialer, der ligger i brugen af uddannelsesteknologier, i medlemslandenes nationale policy-produktion. Hermed peges også på, hvordan digitalisering i uddannelse er et fænomen, der er gennemsyret af magtrelationer, der kæder de teknologiske artefakter sammen med politisk-økonomiske agendaer. Pointen er imidlertid ikke at sådanne aktører fuldstændigt dikterer, hvordan og hvilke teknologier, der finder vej til undervisning på uddannelsessystemets forskellige niveauer. Snarere fremhæver Selwyn, hvordan brugen af teknologi altid antager uforudsigelige former, når den implementeres i praksis, hvor den blander sig med lokale kulturelle forhold, der er medkonstituerende for den faktiske brug. (Ibid. s. 85). Hvad Selwyn henleder opmærksomheden på er bl.a., at der ofte udspiller sig et empirisk misforhold mellem de forventede samfundsøkonomiske og demokratiske potentialer, der i de nævnte policy-diskurser ofte italesættes og de reelle konsekvenser, der opstår i kølvandet på uddannelsesinstitutioners implementering af nye teknologier. Dette tema udgør også et centralt omdrejningspunkt for Selwyns videre arbejde. Hvilket bl.a. ses i monografien *Distrusting Educational Technologies*, hvor han argumenterer for at den politiske tilgang til uddannelsesteknologi ofte er ideologisk funderet snarere end praktisk orienteret mod de kontekster og teknopraksisser, hvor teknologien skal implementeres (Selwyn, 2013a, s. 24ff). I bogen beskriver Selwyn digitalisering i uddannelsesfeltet via nedslag i teknologiske trends, der i de seneste ti år har præget

⁶ Dette er en af årsagerne til, at jeg i analysen har valgt at fokusere på rapporter fra OECD.

uddannelsesfeltet globalt – bl.a. online-baserede undervisningsforløb i MOOCS, spilbaserede undervisningsforløb samt brugen af tablets. Imidlertid udgøres bogens empiriske grundlag udelukkende af policy-rapporter og referencer til andres undersøgelser. Det samme gør sig gældende i monografien *Education and Technology – Key issues and Debates* (Selwyn, 2016a). Den er tematisk bygget op omkring analyser og diskussioner af, hvordan den teknologiske udvikling påvirker forskellige aspekter af undervisningssystemet – lærerrollen, uddannelsers institutionelle forankring, læring m.m. Som tilfældet var med de førnævnte udgivelser er denne udgivelse heller ikke funderet på empiri indsamlet via etnografiske metoder som feltarbejde og interviews, men afvikler sine diskussioner på et mere abstrakt niveau, hvorfor en del af konklusionerne synes løsrevne fra konkrete teknopraksisser med uddannelsesteknologier. Dette kommer bl.a. til udtryk, når Selwyn skriver:

”Elsewhere, policymakers, funders and some educators have grown increasingly frustrated by the lack of any tangible impact of digital technology in terms of the standard ‘outcome’ measures usually applied to schools.” (Selwyn, 2016a, s. 130).

Dette er formentlig sandt, men pointen ville stå stærkere, hvis den var funderet i empiri genereret via etnografiske metoder i en uddannelseskontekst – eller blot betegnedes dette ’elsewhere’ med et par specificerende referencer. Ikke desto mindre tilbyder Selwyn i udgivelsen flere eksempler på interessante forskningsspørgsmål, som han foreslår som afsæt for kritiske studier i uddannelsesteknologi. Bl.a. præsenteres følgende spørgsmål (Ibid. s. 18-19) som afsæt for en kritisk og mere konstruktiv tilgang til forståelsen af sammenhængen mellem politik, økonomi og (uddannelses)teknologi, end den der ifølge Selwyn dominerer samtidens policy-udvikling:

- Hvad nyt er der ved teknologien?
- Hvilke utilsigtede konsekvenser og bivirkninger er der ved teknologien?
- Hvad er de potentielle tab og de potentielle vindinger ved teknologien?
- *Hvilke underliggende værdier og dagsordner er der implicit i teknologien?*

- I hvis interesse er teknologien, og hvem gavner den?
- Hvad er de sociale problemer, teknologien forventes at løse, og hvorfor nu?

Særligt spørgsmålet, som jeg foroven har kursiveret har dannet inspirationskilde for nærværende afhandling. Spørgsmålet afspejler på sin vis også Selwyns egen tilgang til studiet af uddannelsesteknologi, men hvor han udfolder sin kritik ved at forholde sig bredt til tendenser og udviklinger inden for uddannelsesteknologi, er ærindet med dette studie at koble disse bredere debatter til, hvordan digitalisering udspiller sig i en konkret teknopraksis, som er empirisk anskueliggjort og fremstillet med casestudiets som udgangspunkt.

Et andet nedslagspunkt for samtidsdiagnostisk forskning i uddannelsesteknologi, som har udgjort en reference for mit arbejde med nærværende studie, er Ph.d.-studerende Jesper Balslevs genealogisk inspirerede undersøgelser af policy-udvikling inden for området uddannelsesteknologi. Disse har bl.a. materialiseret sig i udspillet *Kritik af den digitale fornuft* (Balslev, 2018), der med fokus på bl.a. OECD, UNESCO og EU rummer en fremstilling af policy-udvikling relateret til, hvad Balslev kalder *pædagogisk IKT* (Ibid. s. 26). Formålet med udgivelsen, der udgør en del af reviewarbejdet til Balslevs kommende Ph.d.-afhandling er at give en kortlægning af de rationaler, som politiske aktører angiver som grundlag for at anbefale investeringer og implementeringer i digitale uddannelsesteknologier. Balslevs publikation er interessant for denne afhandlings perspektiv, idet den skitserer nogle grundlæggende træk ved, hvad jeg i denne sammenhæng kalder for digitaliseringsdiskursen. En af de ting, som Balslev hæfter sig ved er måden, hvorpå digitale teknologier tilskrives et potentiale. Fx skriver Balslev på baggrund af en række nedslag i EU-policy:

”Argumenterne knytter sig til forskellige potentialer og er ofte defineret i kontrast til (en forestilling om) et uddannelsessystem domineret af frontalundervisning, passivitet og barrierer, personificeret ved de lærere, der ikke bruger indkøbte midler/teknologier” (Balslev, 2018, s. 50).

I mit arbejde med digitaliseringsdiskursens sociotekniske imaginationer kan jeg genkende diagnosen af den potentialitetstænkning, som Balslev skriver frem – heriblandt argumentet om, at implementering af digitale teknologier i undervisning rummer et samfundsøkonomisk potentiale. Kritikken som Balslev rejser minder om nogle af de nedslagpunkter, som Selwyn foretager i en række af sine udgivelser. Bl.a. i *Is Technology Good for Education*, hvor han med afsæt i en analyse af kommercielle og filantropiske aktørers lobbyarbejde med at fremme uddannelsesteknologi i den Anglo-Saksiske verden beskriver, hvordan teknologier fremstilles som værende i besiddelse af potentialet til at revolutionære undervisning (Selwyn, 2016b, s. 5-6). Balslev og Selwyns læsninger af denne type, der kortlægger et korpus af forskellige rationaler med afsæt i konkrete aktører har været primær inspirationskilde for, hvad jeg forstår som digitaliseringsdiskursen. Balslevs publikation er imidlertid et forarbejde til en kommende ph.d.- afhandling, hvilket måske er derfor den mangler den videnskabelige afhandlings konkretisering og brug af teori og metode. En mangel ved dette indspark i debatten er, set med denne afhandling perspektiv, en manglende teoretisering af forholdet mellem policy-diskurs og digitale teknologiers materialitet, som kommer til udtryk i konkrete teknopraksisser, hvad jeg altså forsøger at udvikle med udgangspunkt i STS-forskning og postfænomenologi.

Et tredje samtidsdiagnostisk nedslagpunkt i det uddannelsesteknologiske forskningsfelts *state of the art* er monografien *Learning to Save the Future – Rethinking Education and Work in an Era of Digital Capitalism* (Means, 2018). Means relaterer diskussionen om digitalisering af uddannelse til spørgsmålet om, hvilken type human kapital, der efterspørges i en historisk epoke præget af en digitalt orienteret kapitalisme. Særligt to ud af monografiens otte tematiske kapitler har været relevante for nærværende afhandling. For det første er der tale om andet kapitel, hvor Means beskriver, hvad han kalder for 'Economism' (Ibid. s. 18). Kapitlet fremstiller samtidens globale uddannelsespolitik, som værende præget af et neoliberalt ideal, der knytter digitalisering af undervisning sammen med den økonomiteoretiske anskuelse af elever

og studerende som human kapital. Means giver en fremstilling af et udbredt narrativ inden for den uddannelsesvidenskabelige policy-sociologi: Hvordan efterkrigstidens postkeynesianske økonomiske tænkning fra hhv. den østrigske skole (Carl Menger, Ludwig von Mises og Friedrich Hayek), Chicago-skolen (Milton Friedman, Gary Becker) og den senere 'New Growth Theory' (Paul Romer) har bidraget til naturalisere forestillingen om, at investeringer i uddannelse fører til en øget kropslig indlejring af viden og kompetencer (human kapital), og at dette videre fører til en forøgelse i samfundets produktivitet med øget vækst og distribueret velstand til følge (Ibid. s. 20-21). Denne forestilling har ført til, at uddannelsessystemerne globalt set er blevet restruktureret- og fokuseret på markedets krav til kompetent arbejdskraft. Således fremstilles 'økonomismen', som et ideologisk grundlag for formel uddannelse i dag. For det andet rummer Means fremstilling også et kapitel, der omhandler automatisering som tendens i uddannelse. I kapitlet adresserer Means spørgsmålet om, hvilken betydning automatisering får for uddannelsesfeltet. Spørgsmålet udfoldes imidlertid ikke på et eksplicit pædagogisk plan, men snarere på et økonomiteoretisk, hvor forskellige fortolkninger og forklaringer på tesen om, hvordan den stigende udvikling og implementering af automatiserede teknologier i samfundet vil påvirke arbejdsmarkedet i form af fx ledighed og lav jobsikkerhed (Ibid. s. 131.). Som tilfældet med ovenstående litteraturnedslag, så benytter Means sig ikke af etnografiske værktøjer. Dette er heller ikke hensigten med Means' undersøgelse, men det åbner imidlertid op for spørgsmål, der går på, hvordan dette økonomiske tankegods sætter sig igennem på klasserumsbasis og forvaltes i en konkret pædagogisk virkelighed.

STS- og postfænomenologisk inspirerede studier af digitalisering i uddannelse

De nedslag, som jeg foroven har gjort har bl.a. de fællestræk, at de alle er monografier. Dette kan skyldes, at de respektive forfatteres samtidsdiagnostiske overvejelser egner sig bedre til at blive udfoldet tematisk i monografiens form. Som nævnt er nedslagene ej heller empirisk funderede i data indsamlet via etnografiske metoder, hvilket løsriver dem fra hverdagens teknopraksisser i fx folkeskolen. Empiriske tilgange til studiet af

digitalisering og uddannelse som både udfoldes i journals og i monografier, og som er funderet i etnografiske metoder som feltarbejde og interviews findes imidlertid inden for STS-feltet. For indeværende er det oplagt at nævne forskningsprojektet Technucation, som jeg selv var en del af som studentermedhjælper frem til mit optag som Ph.d.-stipendiat. Med en tværdisciplinær palette af teoretiske perspektiver, primært inspireret af STS-traditionen, udførte projektet i perioden 2011-2015 empirisk forskning i teknologiforståelse i lærer- og sygeplejefprofessionen med henblik på at forbedre undervisningen i teknologiforståelse på de respektive professioners uddannelser (Hasse & Andersen, 2012, s. 11). Modsat de samtidsdiagnostiske tilgange til digitalisering og uddannelse var Technucation-projektet rodfæstet i empirisk forskning i hverdagens teknopraksisser blandt lærere og sygeplejersker. Via feltarbejde bestående af deltagerobservation og et omfangsrigt datamateriale på 150 interviews blev denne interesse omsat til et perspektiv på teknologiforståelse, der byggede på professionsudøvernes egen forståelse af, hvad teknologi er, og hvordan teknologi er en del af deres praksis (Hasse, 2017a, s. 22). Et af de konkrete produkter fra forskningsprojektet var den såkaldte TEKU-model, der udkom i form af publikationen *TEKU-modellen – Teknologiforståelse i professionerne* (Hasse & Storgaard Brok, 2015). I denne præsenteres TEKU-modellen⁷, der sammenfatter projektets formulering af en adækvat teknologiforståelse i et konkret analytisk redskab henvendt til professionsuddannelserne (Ibid. s. 19). Akronymet 'TEKU' refererer til modellens fire fokuspunkter: *Teknologi som designet og læringskrævende*, *Engageret anvendelse af teknologi i praksis*, *Komplekse veje* og *Udvikling af professionsfaglighed*. Disse aspekter af teknologiforståelse, der hver især er nødvendige, men kun samlet tilstrækkelige, angiver kortfattet et fokus på 1) teknologiske artefakter som forandringsagenter, der kræver læring (T'et), 2) er indlejret i et komplekst netværk af relationer mellem mennesker og ting (E'et), 3) som er indlejret i en historisk,

⁷ TEKU-modellen er også præsenteret i artikelform i bl.a. publikationen *Technological Literacy for Teachers* (Hasse, 2017b)

økonomisk og politisk kontekst (K'et), og 4) som skal sættes i relation til brugernes egen professionsfaglighed (U'et) (Ibid. s 20-25).

Det følger af mit akademiske opdrag i Technucation-projektet, at denne tilgang til forståelsen og analysen af teknologier i hverdagspraksisser har præget nærværende projekt. Særligt den postfænomenologiske tilgang og forståelsen af teknologier som ikke-neutrale artefakter, der medierer (og konstituerer) relationen mellem mennesker og verden, arver jeg herfra (Fx Tafdrup & Hasse, 2012, s. 230). Hvor Technucation-projektet som beskrevet rettede sit blik mod hverdagens teknopraksisser i professionerne, ønsker jeg med denne afhandling at adressere min problemstilling via en analysestrategi, der både har blik for det samtididiagnostiske og policy-orienterede perspektiv, som jeg foroven har beskrevet, samtidig med, at jeg har villet kvalificere og nuancere denne ved at adressere en konkret situeret teknopraksis, der gør brug af en ny type af digital uddannelsesteknologi – robotteknologi. Sensitiviteten overfor, at politisk-økonomiske magtrelationer og diskurser påvirker måden, hvorpå digitale teknologier finder vej til og bliver brugt i professionerne er ikke fraværende fra Technucation (Fx Dupret & Skov, 2017; Riis, 2012). Det metodiske princip om at lade projektets fokus fremtræde af empirien indsamlet blandt professionspraktikere gør imidlertid, at uddannelsesteknologi som uddannelsespolitisk tema ikke forfølges samtidig med, at teknologiens fremtidsaspekt i denne sammenhæng ikke adresseres via begrebet sociotekniske imaginationer. Denne afhandling har altså både rødder i Technucation, men adskiller sig med sit fokus på digitaliseringsdiskursens sociotekniske imaginationer som et fænomen, der medierer brugen af robotteknologier i casen.

Technucation er imidlertid langt fra det eneste forskningsprojekt, der anlægger et STS og postfænomenologisk inspireret blik på teknologi i uddannelse. Andre eksempler kan fx findes i den for nyligt publicerede antologi *Postphenomenological Methodologies* (Aargaard, Friis Berg Kyre, Sorenson, Tafdrup, & Hasse, 2018), der rummer en sektion dedikeret til kapitler med fokus på uddannelse. Et af disse kapitler bærer titlen *Doing*

Postphenomenology in Education (Adams & Turville, 2018). Forfatterne Cathrine Adams og Joni Turville adresserer her postfænomenologi som en teoretisk position og kvalitativ metodologi til undersøgelsen af, hvordan konkrete teknologiske artefakter konfigurerer og rekonfigurerer de undervisningspraksisser, som de integreres i (Ibid. s. 3). Postfænomenologien præsenteres her som en mulighed for at nuancere mainstreamopfattelserne af digitale teknologiers funktion som læremidler i (det anglosaksiske) uddannelsesfeltet. Disse mainstream opfattelser skitseres som 1) anskuelsen af digitale teknologier, som midler, der forbedrer og udbygger læringsmuligheder eller som 2) neutrale redskaber til at opnå mål - hvad der kan karakteriseres som *instrumentalisme*. Kapitlet rummer et informativt review over dels anvendte metoder i postfænomenologisk forskning og dels anvendelsen af postfænomenologiske perspektiver i uddannelsesvidenskaben.

Førstnævnte fremhæver bl.a. *casen* som en måde, hvorpå postfænomenologer typisk adresserer deres forskningsobjekter (Ibid. s. 7). Denne metodologiske tilgang giver mening, idet postfænomenologien som beskrevet er interesseret i empiriske analyser af konkrete menneske-teknologier relationer og teknopraksisser. Med belæg i Adams & Turvilles kapitel kan det følgelig fremhæves, hvordan denne afhandling som casestudie skriver sig ind i en efterhånden veletableret tradition for postfænomenologiske casestudier, der fokuserer på konkrete teknologier (mere herom senere). Sidstnævnte fremhæver en række nedslag i forskellige postfænomenologisk inspirerede studier af uddannelsesvidenskabelig karakter. I disse studier er det særligt studerende og elevers brug af computere, tablets og smartphones, der er i fokus (Ibid. s. 9-11). Robotteknologier synes altså at være en overset tematik i postfænomenologisk forankret uddannelsesforskning. Dette fravær lader dermed et hul tilbage, som denne afhandling kan udfylde.

STS- og postfænomenologiske studier af robotter

Hvor forskning i robotteknologier og relationer mellem mennesker og robotter synes fraværende, så er der imidlertid mange studier inden for det bredere STS-felt som

adresserer forskellige typer af robotteknologi. En af de STS-forskere, der har forsket i robotter er Lucy Suchman, der i *Human-Machine Configurations* dedikerer et kapitel til temaet kunstig intelligens og *humanoide*⁸ robotter (Suchman, 2007, s. 226). Her adresserer hun bl.a. humanoide robotter med udgangspunkt i begrebet *cultural imaginaries*. Hendes forståelse af begrebet definerer hun andetsteds i monografien som

”It shares with the more colloquial term imagination an evocation of both vision and fantasy. In addition, however, it references the ways in which how we see and what we imagine the world to be is shaped not only by our individual experiences but also by the specific cultural and historical resources that the world makes available to us, based on our particular location within it.” (Ibid. s. 1).

Som det vil blive uddybet senere ligger denne definition tæt på måden, hvorpå jeg forstår og anvender begrebet i afhandlingen. Når Suchman anvender begrebet til analysen af humanoide robotter, er det med udgangspunkt i interessen for, hvordan forestillinger om mennesket afspejles i forestillinger om, design og interaktion med robotter. Argumentet går på, at humanoide robotter kan analyseres som materialiserede kulturelle imaginationer om mennesket og det menneskelige. Robotingeniørers bestræbelser på at skabe menneskelignende robotter vidner altså om, hvilke dominerende forestillinger om, hvad det vil sige at være menneske, der dominerer moderne teknovidenskaber. Jeg er i nærværende afhandling på bølgelængde med Suchman, når hun argumenterer for, at imaginationer kan materialisere sig i konkrete teknologiske artefakter som robotter. Hendes argument vidner om, at teknologiske artefacters betydning både skabes gennem praksis og ved at være relateret til kulturelt producerede billeder, troper og forestillinger, hvilket hun refererer til med Donna Haraways begreb om 'figurationer' (Ibid. s. 227.). Min tilgang til studiet af robotteknologier i folkeskolen adskiller sig imidlertid fra Suchmans på en række både empiriske og teoretiske punkter. For det første er mit ærinde i denne

⁸ 'Humanoide robotter' er en betegnelse for robotter, der besidder menneskelignende karakteristika. Fx i form af kropslige træk og evnen til at interagere via tale.

afhandling ikke en antropologisk undersøgelse af, hvilke forestillinger om mennesket, der udtrykkes i de robotteknologier, som figurerer i casen – selv om en række af dem besidder humanoide træk. Snarere er det, som jeg foroven har redegjort for, at undersøge, hvordan en diskurs om digitaliseringens implikationer for samfundsudviklingen materialiserer sig i robotterne via sociotekniske imaginationer.

For det andet er der en nuanceforskel på vores respektive brug af imaginationsbegrebet. Hvor Suchman refererer til *kulturelle* imaginationer med reference til tænkere som Rosa Braidótti og Helen Veran (Ibid. s. 1), så refererer jeg til *sociotekniske* imaginationer med reference til Jasanoff. Begreberne er nok beslægtede, men udtrykker en række nuanceforskelle, hvilket kommer mest prægnant til udtryk ved Jasanoffs betoning af den interesse for fremtidsforestillinger, som hendes teori udtrykker. Sidstnævnte egner sig dermed bedre til analysen af imaginationer i digitaliseringsdiskursen, der ekspliciterer en række socialt distribuerede forestillinger om fremtidens samfund og økonomi. For det tredje trækker jeg ikke på Haraways figurationsbegreb, men derimod postfænomenologiens indsigter i, hvordan menneskets relation til verden er konstitueret via teknologisk mediering – et begreb der tillader mig at trække på postfænomenologiens vokabular til beskrivelser af, hvordan lærerne er kropsligt situeret i en teknopraksis, der både rummer en mikroperceptuel (sanseligt) og en makroperceptuel (kulturel) dimension. Derudover er Suchman i sit studie ikke uddannelsesvidenskabeligt interesseret i, hvordan teknopraksisser i undervisningskontekster finder sted.

Inden for postfænomenologien har interessen for robotter mest udfoldet sig som studiet af såkaldte *alterity relations*. En type teknologirelation, der i Ihdes postfænomenologiske univers kommer til udtryk, når mennesker relaterer sig til teknologiske artefakter *som om* de besad en form for andethed - som Ihdes videre beskriver som 'quasi-andethed' (Ihde, 1990, s. 97). Den humanoide robot er her det oplagte eksempel på en sådan relation, idet den som bærer af humanoide træk i varierende grad producerer en fornemmelse af, at være 'en Anden'. Ikke desto mindre

har postfænomenologer i højere grad tildelt andre typer af teknologier opmærksomhed i studiet af alterity-relationer. Det kommer fx til udtryk i Stacey Irwins arbejde med at forstå konstruktionen af quasi-andethed i arbejdet med at redigere og skabe film på computere (Irwin, 2005), Gallit Wellners arbejde med smartphones og andre skærmteknologier (Wellner, 2014, 2015) og Michael Funks arbejde med at forstå palæoantropologi som værende karakteriseret ved, hvad han kalder 'observer's self-alterity' (Funk, 2018, s. 130).⁹

En undtagelse er Cathrine Hasses arbejde med robotter, hvor hun bl.a. trækker på det postfænomenologiske begreb 'multistabilitet' i relation til temaet robotter og etik (Hasse, 2015). I den nypublicerede antologi *Postphenomenological Methodologies* findes desuden et bidrag fra Lasse Blond og Kasper Schiølin, der også anvender multistabilitetsbegrebet i en diskussion af postfænomenologiens anvendelse af termen makroperception – en diskussion, der også indebærer reference til et konkret casestudie af den sociale robot Silbot udført af Lasse Blond i forbindelse med hans Ph.d.-afhandling (Blond & Schiølin, 2018). Disse er mig bekendt nogle af de få postfænomenologisk inspirerede tilgange til studiet af robotter, der baserer sig på empiriske cases.

Opsamling

Det er disse positioner og diskussioner, som nærværende afhandling kiler sig ind imellem. Afhandlingens bidrag ligger for mig at se primært i kombinationen af teoretiske begreber – imagination og mediering – samt det eksplicite uddannelsesvidenskabelige perspektiv på brugen af robotteknologi. Den teoretiske interesse i, hvordan imaginations- og medieringsbegrebet kan kombineres har ført til en analysestrategi, der både har blik for, hvordan fascinationen af og tilliden til nye digitale teknologiers potentiale udspiller sig i en policy-diskurs, samt hvordan denne eksemplificerer sig i konkrete teknopraksisser i uddannelsesfeltet. I ovenstående

⁹ Funk relaterer dog denne diskussion til sociale robotter.

review er jeg kommet frem til det udgangspunkt, at uddannelsespolitisk orienterede samtidsdiagnoser sjældent er empirisk forankrede i konkrete teknopraksisser. De empiriske casestudier af digitalisering i uddannelse inddrager imidlertid sjældent analyser af den bredere politiske virkelighed, som enhver teknopraksis altid udspiller sig i. Med denne afhandling kaster jeg mig ud i et forsøg på at balancere mellem disse to fokuspunkter for at se, hvilke forbindelser, der kan spores. Dette gør jeg med et eksplicit uddannelsesvidenskabeligt udgangspunkt, idet jeg mener, at netop uddannelsesvidenskaben med sit tværfaglige udgangspunkt har en fordel i forhold til andre pædagogiske discipliner. Som jeg andetsteds har påpeget:

”Uddannelsesvidenskaben har det privilegie i forhold til teknologi som tema, at den favner både et makroperspektiv (fx globalisering, økonomi og politik) og et mikroperspektiv (fx læringsteori, lærerroller og didaktik.” (Andersen & Tafdrup, 2017, s. 74).

Uddannelsesvidenskaben har dermed et privilegeret udgangspunkt for både at adresserer makro og –mikroniveauet, hvilket kommer til udtryk i analysekapitlernes inddeling i makro og –mikroimaginationer, der fokuserer på hhv. uddannelse *i* og *med* robotteknologier.

Kapitel 3: Postfænomenologi

Indledning

De følgende kapitler har til opgave at redegøre for det videnskabsteoretiske ståsted, som udgør prismet for mit fokus på, hvordan digitaliseringsdiskursen sætter sig igennem i og medierer brugen af robotteknologier i uddannelsesfeltet. Det er allerede i indledningen blevet skitseret, hvordan afhandlingen har som teoretisk målsætning at udvikle en analysestrategi med udgangspunkt i en sammentænkning af postfænomenologiens medieringsbegreb og Jasanoffs STS-funderede imaginationsbegreb.

Ekspionter for postfænomenologien har i en årrække bidraget med analyser af, hvordan teknologiske artefakter på forskellig vis er konstituerende for relationen mellem mennesket og dets verden. Dette er bl.a. blevet gjort med udgangspunkt i analysen af de eksistentielle og hermeneutiske implikationer brugen af teknologiske artefakter rummer (Fx Ihde, 1991; Wellner, 2015; Aargaard et al., 2018). Som tidligere beskrevet er der imidlertid kun blevet tildelt begrænset opmærksomhed til de politiske og magtrelaterede aspekter ved mediering (Kaplan, 2009). Som der i de to kommende kapitler vil blive argumenteret for, så rummer Jasanoffs imaginationsbegreb en mulighed for at belyse disse aspekter. Begrebet sociotekniske imaginationer er formuleret med henblik på analysen af, hvordan fremtidsforestillinger (bl.a. produceret af politiske aktører) sætter sig i gennem i fællesskaber og er med til at forme teknopraksisser ved at mediere, hvordan og hvorfor bestemte artefakter benyttes.

Dette åbner op for en analyse og diskussion af, hvordan sociotekniske imaginationer er på spil i uddannelsesfeltets teknopraksisser, og hvordan "the merely imagined is converted into the solidity of identities, and the durability of routines and things" (Jasanoff, 2015b, s. 324). For at en syntese er mulig, er det imidlertid nødvendigt at præsentere de teoretiske baggrunde for de to begreber. Dette er ærindet i de to

kommende kapitler, der vil redegøre for postfænomenologien og imaginationsbegrebet, som det anvendes i analysen.

Fra fænomenologi til postfænomenologi

Postfænomenologien forbindes først og fremmest med den amerikanske filosof Don Ihde, der siden 1970'erne har beskæftiget sig med fænomenologiske undersøgelser af, hvordan særligt naturvidenskabens epistemiske praksisser er formet gennem brugen af teknologiske artefakter, der muliggør forskellige former for teknologimedierede observationer (Fx Ihde, 1991, 2009). Hverken den filosofiske interesse for teknologi endsige den specifikt fænomenologiske, var der på dette tidspunkt noget nyt i. Refleksioner over teknologi som filosofisk tematik trækker idehistoriske linjer tilbage til antikken, hvor særligt Platon (Fx dialogen *Gorgias* 450b) og Aristoteles (fx *Den nikomakæiske etik* 6.4.1140.a11) beskæftiger sig med begrebet τέχνη (Techné), som på forskellig vis anskues som bestemte typer praktisk relaterede vidensformer (Se fx Fink, 2012).

Også inden for rammerne af den fænomenologiske tradition, der blev grundlagt af Edmund Husserl på baggrund af psykologen Franz Brentanos tanker om bevidsthedens intentionelle karakter (Brentano, 1960 [1874]), er teknologien ikke et uberørt fænomen. Allerede Martin Heidegger tildeler temaet opmærksomhed i den berømte 'værktøjsanalyse' fra §17 og 18 i hovedværket *Sein und Zeit* (Heidegger, 2007 [1927], s. 89ff), hvor det berømte hammereksempel figurerer. Heidegger præsenterer i disse paragraffer sin skelnen mellem de to værensmodi *vedhåndværen* og *forhåndenværen* (Ty. Hhv. *Zuhandenheit* og *Vorhandenheit*), der illustreres med hammeren som eksempel. Når denne anvendes som en integreret del af en brugskontekst, trækker den sig tilbage og forsvinder ind i praksissen (vedhåndenhed), og den træder kun frem som afgrænset objekt, hvis den går i stykker eller på anden måde gør sig bemærket (forhåndenhed). Heidegger bevæger sig senere i sit forfatterskab imidlertid væk fra denne redskabstænkning. Som jeg vil vende tilbage til i diskussionskapitlet tager den

sene Heidegger teknologitemaet op via en metafysisk forankret kritik af den moderne tidsalders teknologifunderede *værensafdækning*.

Senere bidrager den franske filosof Maurice Merleau-Ponty til diskussionen gennem sine kropsfænomenologiske analyse af relationen mellem menneske og redskab, der eksemplificeres gennem den blinde mands relation til sin stok, der antager karakter af en materiel udvidelse af subjektets kropsskema og dermed væren-i-verden (Merleau-Ponty, 2016 [1945], s. 98ff).

Ihde står på mange måder på skuldrene af disse skikkelser fra fænomenologiens historie (om end han skarpt kritiserer den sene Heidegger (Fx Ihde, 2010, s. 114)). Når præfikset 'post' alligevel tilføjes, så bunder det i tre forhold, som Ihde redegør for i udgivelsen af en forelæsningsrække fra Peking Universitet (Ihde, 2009, s. 9).

Før det første konstruerer Ihde sit specifikke fænomenologiske blik via en læsning af Husserl, Heidegger og Merleau-Ponty, der fortolkes gennem den amerikanske pragmatisme. Ihde argumenterer for, at det fokus på mennesket som engageret i en praksis, der udformes hos C.S. Peirce og John Dewey åbner op for, at det fænomenologiske begrebsapparat, der blev grundlagt af Husserl kan renses for den subjektivisme, som Husserl arver fra Descartes og Kant, der bl.a. viser sig ved brugen af begreberne om 'cogitoet' og 'det transcendentale subjekt'. Ihdes kritik af Husserl går i forlængelse af dette på, at de problematiske dikotomier mellem subjekt/objekt, intern/ekstern, bevidsthed/krop reproduceres, når kategorier fra Descartes rationalisme og Kants transcendentalfilosofi anvendes (Ibid. s. 9). Særligt hos Dewey, mener Ihde at kunne finde teoretiske redskaber, der kan hjælpe fænomenologien af med disse dikotomier. Deweys inspiration fra darwinismen førte til formuleringen af en teori, der fokuserede på, hvordan mennesket altid er indlejret i en omverden og altid er en del af en praksis. I forlængelse af dette bliver begreber, som sandhed, subjektivitet og fornuft noget, der ikke kan løsriveres fra denne, men snarere må ses som

fænomener, der opstår i relation til denne praksis. Således finder Ihde i pragmatismen et teoretiske afsæt for formuleringen af sin relationelle ontologi. (Ibid. s. 11).

For det andet mener Ihde ligeledes, at fænomenologien har noget at tilbyde pragmatismen i form af begreber, der kan nuancere forståelsen og analysen af praksis, og videre nuancere forståelsen af, hvad det vil sige, at være et subjekt, der er kropsligt indlejret og altid positioneret i en materiel verden (Ibid. s. 19). Som eksempler på sådanne begreber fremhæver Ihde *variationsanalysen* samt *livsverdensbegrebet* og den fænomenologiske beskrivelse af *kropslig indlejring* (embodiment), som også udspringer fra Husserls værk, men videreudvikles af hhv. Heidegger og Merleau-Ponty (Ibid.). Ihde overtager ikke blot disse begreber, men rekonstruerer dem via dialogen med pragmatismen. Som det vil blive illustreret i næste afsnit så tjener særligt Ihdes rekonstruktion af Husserls variationsanalyse som argument for postfænomenologiens anti-essentialisme.

For det tredje gør Ihde konkrete teknologier, som de empirisk giver sig til kende i en praksis, til det analytiske fokus for postfænomenologien. Dette træk bygger på en implicit kritik af den teknologifilosofi som havde præget det 20. århundrede gennem tænkere som Lewis Mumford, Jacques Ellul og den senere Heidegger. Den hollandske filosof Hans Achterhuis beskriver i introduktionen til antologien *American Philosophy of Technology – The Empirical Turn*, hvordan ovenstående tænkere, som han kalder for 'den klassiske teknologifilosofi' beskæftiger sig mere med de historiske og transcendentale (muligheds)betingelser for moderne brug af teknologi end for analysen af konkrete teknologier (Achterhuis, 2001, s. 3). Ihde tilslutter sig denne anke, idet postfænomenologien fremhæves som en bevægelse væk fra sådanne generaliserede perspektiver på teknologi til et materielt orienteret perspektiv, der med Ihdes vending kan beskrives som analysen af partikulære teknologier sådan som disse indgår i en konkret livsverden (Ihde, 2009, s. 22). Postfænomenologen Peter-Paul Verbeek gør samme pointe til genstand for refleksioner i værket *What Things Do* (Verbeek, 2010), hvor han videreudvikler Ihdes fokus på, hvordan konkrete materielle

artefakter på forskellig vis konstituerer relationen mellem mennesket og verden. Mere herom senere.

Det postfænomenologiske perspektiv udgør med sit fokus på konkrete materielle artefakter og deres relation til mennesker et interessant og teoretisk brugbart vokabular, der kan inddrages i den uddannelsesvidenskabelige analyse af, hvordan teknologier er medkonstituerende for undervisningspraksisser. Særligt forsøget på at transcendere subjekt-objekt dikotomien via analyser, der lægger vægt, på hvordan mennesker altid er indlejret i praksisser, hvor der indgår redskaber er brugbart. Dette åbner op for en forståelse af teknologi, som ikke-neutral – som materialiteter, der aktivt er med til at forme de eksistentielle og hermeneutiske aspekter af subjektets væren-i-verden. Pointen er i et uddannelsesvidenskabeligt perspektiv interessant, idet den retter fokus på, at uddannelsesteknologier aldrig bare er redskaber, der understøtter undervisning og læring – snarere er teknologierne med til at forme og definere de undervisningspraksisser, der konkret finder sted.

Dette betyder dog ikke, at teknologier i nogen radikal forstand determinerer (Sismondo, 2011, s. 96) bestemt en praksis. Hvis dette var tilfældet, ville forestillingen om et teknologisk 'quick-fix', som Selwyn skarpt kritiserer (Selwyn, 2013a), ligge lige for, idet den til formålet bedst egnede teknologi ville kunne implementeres, hvorefter den givne praksis ville tage form efter dens funktion. Denne ide ligger langt fra postfænomenologiens forståelse af teknologi. Ligesom at subjekt-objekt dikotomien transcenderes, så transcenderes også forestillingen om et monokausalt forhold mellem teknologiske artefakters kvaliteter og deres implikationer som brugsgenstande. Dette er en af årsagerne til, at Ihde kan kalde postfænomenologien for anti-essentialistisk. Denne anti-essentialisme fordrer empiriske undersøgelser af teknologiske artefakter - dette bliver nødvendigt for at kunne forstå, deres implikationer for de praksisser, som de bliver en del af. Disse pointer bliver, som vi skal se i kapitel 4 vigtige for diskussionen af, hvordan postfænomenologiens medieringsteori kan spille sammen med Jasanoffs

imaginationsbegreb. Lad os imidlertid først se nærmere på, hvad der ligger i denne anti-essentialisme og den relaterede kategori – *multistabilitet*.

Anti-essentialisme og multistabilitet

Som antydnet i punkt 2 i ovenstående redegørelse, så tjener Ihdes læsning af Husserls variationsanalyse som et af argumenterne for postfænomenologiens anti-essentialismen. Husserls oprindelige formål med variationsanalysen (eller *die Methode Eiditischer Deskription*, som Husserl kalder det) var imidlertid diametral modsat, idet han udviklede variationsanalysen som en del af sit fænomenologiske projekt, der havde til formål at danne et erkendelseskritisk alternativ til den scientistiske forestilling om naturvidenskaben som kongevejen til sandhed og objektive beskrivelser af virkeligheden (Fx Husserl, 1997 [1950], s. 86ff). Variationsanalysen bygger oven på, hvad Husserl kalder for den fænomenologiske epoché (Husserl, 1982 [1960], s. 20). Sidstnævnte går ud på at sætte parentes om, hvad Husserl kalder for 'den naturlige indstilling', det vil sige forestillingen om, at der eksisterer en objektiv virkelighed, som er uafhængig af bevidstheden. Denne parentes tillader den filosoferende bevidsthed at adressere fænomenet som det fremtræder i det domæne, Husserl kalder for den *transcendental-fænomenologiske selverfaring* (Husserl, 1982 [1960], s. 26). Variationsanalysen udspiller sig netop i dette domæne, og blev formuleret som en metode til at afdække de essentielle karakteristika ved fænomenale objekter med udgangspunkt i deres fremtrædelse for den erkendendes bevidsthed. Gennem brugen af fantasien kan bevidstheden undersøge, hvilke karakteristika, der så at sige kan skrælles af objektet uden at det mister sin identitet, som netop *det* specifikke objekt. Via variationsanalysen kan der, ifølge Husserl, opnås indsigt i et fænomenalt objekts essentielle eller *eiditiske* karakteristika (Husserl, 1982 [1960], s. 70). Dermed kan Ihde også karakterisere Husserls klassiske fænomenologi som værende for essentialistisk orienteret.

Ihde overtager imidlertid Husserls interesse for at eksperimentere med fænomener via variationsanalyser. Men hvor Husserl finder essenser, finder Ihde imidlertid, hvad han

karakteriserer som *multistabilitet*. (Ihde, 1990, s. 144; 2009, s. 12ff). Snarere end essenser kan perceptuelle fænomener, som begrebet multistabilitet understreger, stabilisere sig på en række forskellige måder, hvoraf ingen kan hævdes at udgøre et fundament for de andre. I første omgang benytter Ihde visuelle eksempler til at illustrere pointen. I forbindelse med dette findes det ofte refererede eksempel med den såkaldte 'necker cube' (Ihde, 1990, s. 145):

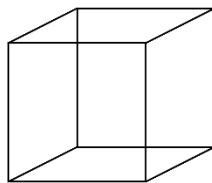


Fig. 1

Anvendes variationsanalysen på denne figur vil ingen essens, men derimod flere forskellige stabiliseringer fremtræde. Figuren kan rent perceptuelt fremtræde med fronten vendende hhv. skråt opad mod højre og skråt nedad mod venstre. Disse to fremtrædelsesformer udgør to forskellige stabiliteter, hvoraf ingen af dem er mere fundamental end den anden. Figur 1 udgør et simpelt eksempel på, hvordan fænomenet multistabilitet fremtræder som et visuelt fænomen. Dette argument antyder pointen, men er imidlertid ikke i sig selv nok til at kunne understøtte Ihdes forsøg på at etablere rammerne for en postfænomenologisk relationel ontologi. Som han selv skriver:

”While the use of visual “illusions” has the advantage of initial clarity and ease to demonstrate multistability as a phenomenological result of variational analyses, these illustrations also have the disadvantage of being all too simple and all too abstract.” (Ibid. s. 16).

De visuelle eksempler antyder pointen om, at fænomener kan stabiliseres på flere non-fundamentale måder, og således også, at fænomenets væsen er indlejret i en relation til den bevidsthed, som det fremtræder for. Næste skridt for Ihde bliver at vise, hvordan tesen om multistabilitet kan ekstrapoleres fra de simple visuelle eksempler.

Da Ihdes grundlæggende ærinde er at give en fænomenologisk beskrivelse af forhold mellem menneske-verden-teknologi, som de udspiller sig i en kulturelt formet livsverden, bliver det argument, han leverer for multistabilitetsbegrebets teknologifilosofiske gyldighed formuleret med udgangspunkt i en beskrivelse af, hvordan de klassiske teknologier buen og pilen anvendes i forskellige kulturelle kontekster. Gennem en komparativ diskussion af brugen af hhv. den engelske langbue, mongolernes brug af bueskytter til hest samt kinesernes brug af artilleribuer eksemplificerer Ihde pointen om, at teknologiske artefakter kan stabilisere sig på flere måder uden at en af dem kan bestemmes som fundamental (Ibid. s. 18). Denne redegørelse fordrer ikke en detaljeret diskussion af de respektive buers funktion, hvad der er værd at hæfte sig ved er imidlertid, at hvor de tre buer i en abstrakt forstand, som Ihde skriver, kan siges at være udtryk for den samme aktivitet, så viser englænderne, mongolerne og kinesernes bueskydningspraksisser at være vidt forskellige i forhold til den kropslige, kulturelle og militærstrategiske anvendelse af teknologierne – buen rummer ikke en essens, der fordrer, at den benyttes på en specifik måde, snarere kan artefaktet stabiliseres i forskellige funktioner afhængig af den kropslige relation til artefakterne som opstår i den kulturelt formede praksis. Buen og pilen er med andre ord multistabile. Arven fra pragmatismen og fænomenologien viser sig her ved det fokus, der lægges på den konkrete brug buerne, der underlægges den fænomenologiske analyse, der tager udgangspunkt i subjektets kropslige indlejring – og relation til – en kulturelt formet livsverden. (Ibid. s. 19). Dette fokus på analysen af konkret handlen med teknologi fører væk fra en essentiel forståelse af teknologi til en forståelse, der tager udgangspunkt i, at teknologiske artefakter skal analyseres i relation til et subjekt, der er kropsligt situeret i en kulturelt formet livsverden. Forståelsen af teknologiske artefakter som multistabile – som teknologier hvis betydning og funktion formes i en kulturel livsverdens praksisser er afgørende for denne afhandlings pointe om, at sociotekniske imaginationer medierer brugen af robotteknologier. Sidstnævnte spiller, vil jeg argumentere for, nemlig en afgørende

funktion ved måden, hvorpå robotteknologier stabiliserer sig i de teknopraksisser, som kommer til udtryk i afhandlingens empiriske case.

Med ovenstående refleksioner over det kropslige situerede subjekt, teknologiske artefakter og livsverdenen, har jeg med udgangspunkt i postfænomenologien skitseret en relation, der formalistisk kan stilles op som følger: Jeg-Teknologi-Verden (Ihde, 1990, s. 85).

Bindestregerne illustrerer i denne sammenhæng, hvordan de tre analytiske distinktioner er gensidigt konstituerende. Der er således ikke tale om, at der først eksisterer et jeg, der gennem teknologi adresserer verden. Dette ville svare til forestillingen om det autonome subjekt, der rationelt anvender den i sig selv neutrale teknologi til at opnå et mål i verden. Snarere skal formlen læses som et udtryk for den teoretiske pointe, at teknologiske artefakter *medierer* og dermed spiller en aktiv rolle i konstitutionen af subjektets relation til omverden, eller sagt anderledes – teknologiske artefakter konstituerer en bestemt intentionel relation mellem bevidsthed og fænomen (Verbeek, 2010, s. 125).

Mediering som ontologisk kategori

Således er vi nået frem til et af afhandlingens kernebegreber, mediering, der som indledningsvis nævnt indikerer, at teknologiske artefakter 'står imellem' subjektet og dets relation til verden på en måde, der aktivt konstituerer denne relation, hvorfor medieringsbegrebet i postfænomenologien har karakter af ontologisk kategori. Medieringsbegrebets, som også Verbeek påpeger (Verbeek, 2010, s. 125), oprindelige betydning er imidlertid misvisende, da medieringen snarere er konstituerende for subjektet og objektet – det medierende artefakt nøjes dermed ikke med at 'stå imellem' – det former de to andre poler. Dermed ikke sagt, at det kun er teknologiske artefakter,¹⁰ der kan agere mediatorere – sociotekniske imaginationer kan også, som det senere vil blive klart. Som også Verbeek påpeger, så er en 'ren' eller direkte tilgang

¹⁰ Med denne betegnelse refererer jeg til materielle og kulturelt formede redskaber (Mitcham, 1994, s. 161).

til verden svær at forestille sig – en forestilling, der er relateret til, hvad den analytiske filosof Wilfred Sellars har døbt 'the myth of the given' (Sellars, Rorty, & Brandom, 1997, s. 77). Men i og med at Ihdes, og dermed postfænomenologiens ærinde, er at levere et kohærent fænomenologisk vokabular til analysen af teknologier, og dermed bidrage til teknologifilosofien, er det ikke medieringen af subjektets relation til omverden i bredest mulige forstand, der fokuseres på, men derimod specifikt teknologiske artefakters mediering. Anderledes sagt er Ihdes projekt at forstå og bidrage med en fænomenologisk beskrivelse af, specifikke former for teknologisk mediering af relationen mellem subjekt-verden.

Til dette formål foretager Ihde en analytisk distinktion mellem to niveauer: For det første er der tale om *det mikroperceptuelle niveau*, hvor den teknologiske mediering af det konkrete sensoriske og erfaringsmæssige niveau undersøges. Dvs. udgangspunktet for analysen er den specifikke krop, der interagerer med et teknologiske artefakt, og i forlængelse heraf, hvordan dette teknologiske artefakt modificerer de perceptuelle og hermeneutiske fænomener, der fremtræder for den kropsliggjorte bevidsthed, og dermed spiller en aktiv rolle for konstitutionen af det kropsliggjorte subjekts eksistens og verdensforhold (Ihde, 1990, s. fx 29, 72). For det andet er der tale om *det makroperceptuelle niveau*. På dette niveau udfolder Ihde, hvad han kalder for en *kulturel hermeneutik* (Ibid. s. 124), der har til hensigt at bidrage med en fænomenologisk beskrivelse af, hvordan brugen af teknologiske artefakter altid er indlejret i en kulturel kontekst. Formålet er ikke at beskrive to distinkte ontologiske niveauer – snarere argumenterer Ihde for, at mikro- og makroperception altid vævet ind i hinanden.

Som det vil blive klart, så udgør Ihdes refleksioner over, hvordan relationen til teknologier altid er formet af en makroperception, – en kulturelt formet brug og fortolkning af artefakter – en af de afgørende koblinger til Jasanoffs imaginationsbegreb. I det følgende vil jeg imidlertid redegøre for begge niveauer, idet Ihde lægger vægt på den tætte forbindelse mellem disse (Ihde, 1990, s. 29).

Mikro- og makroperceptuel mediering

Ihdes forsøg på at give en formal beskrivelse af, hvordan teknologisk mediering er konstituerende for subjektets relation til omverden, finder sit udtryk i fire formale beskrivelser, der udgør variationer over formen Jeg-teknologi-verden.¹¹

Den første variation, der udtrykkes refererer til det fænomen, at teknologiske artefakter til en vis grad kan smelte sammen med kroppen. Denne type af relationer kalder Ihde for '*Embodiement relations*' (Ibid. s. 72). Disse kan formalt opstilles ved formaliseringen:

(Jeg-teknologi) → verden

Denne type af relation bygger på det tidligere nævnte eksempel fra Merleau-Ponty, der foretager en kropsfænomenologisk analyse af relationen mellem den blinde mand og stokken. Pointen, som parenteser i variationen henviser til er, at jeg'ets eksperimentielle og kropsligt forankrede væren-i-verden samt det teknologiske artefakt væves ind i og gensidigt påvirker hinanden, som det fx kommer til udtryk ved brugen af briller. Ved sidstnævnte eksempel transformeres den svagtseende persons perceptuelle oplevelse af omverden via brillerne, der til en vis grad går i et med kroppen. Brillerne som et teknologisk artefakt kropsliggøres, idet de medierer personens eksistentielle relation til omverden, der nu (i det mindste visuelt) fremtræder mere tydeligt og detaljeret.

Den anden variation kalder Ihde for en *hermeneutisk* relation. Denne illustreres ved formaliseringen:

¹¹ Formaliseringerne markerer fire måder, hvorpå teknologiske artefakter spiller en medierende rolle i menneskers relation til verden. De er imidlertid også eksempler på, hvordan brugen af teknologier er relateret til det klassiske fænomenologiske begreb *intentionalitet*, der refererer til det, at bevidstheden er karakteriseret ved en genstandsrettethed. Bevidstheden har altid et objekt (Verbeek, 2010, s. 122; Zahavi, 2003, s. 16). Som Verbeek skriver: "Experience is always experience-of-something, as described in the previous chapter. The experiencer and the experienced are inextricably bound up with each other." (Verbeek, 2010, s. 122).

Jeg → (teknologi-verden)

Parentesen angiver, at det teknologiske artefakt og verden væves sammen. I denne type relation *fortolkes* verden gennem teknologien, hvilket referencen til hermeneutikken markerer (Ibid. s. 80). Dette kommer fx til udtryk, når tiden fortolkes gennem uret, der viser, at det snart er på tide at tage hjem, eller når termometeret giver en indikation på, hvilket tøj, som man skal iklæde sig. Den hermeneutiske medieringsform producerer sagt anderledes en repræsentation af verden.

Den tredje variation kaldes for *andethedsrelationen* (alterity relation). Denne udtrykkes formalt som

Jeg → teknologi (-verden)

Parentesen angiver, at selve teknologien adresseres og relationen til omverden træder i baggrunden. Denne type relation, der bliver særligt relevant i forhold til undersøgelsen af robotter, indikerer, at teknologiske artefakter kan fremtræde, som en 'quasi-anden' (Ibid. s. 100). Robotteknologier, der kan foretage automatiserede handlinger fremtræder med en form for animerethed. Det er 'som om', at robotten er et slags levende væsen – en quasi-anden. Andethedsrelationen kan imidlertid komme til udtryk ved alle teknologiske artefakter fx når der udvises en form for omsorg overfor teknologier med affektionsværdi, eller når nedbrudte teknologier tiltales i obskøne vendinger. Disse eksempler udtrykker alle måder, hvorpå teknologiske artefakter kan adresseres som om de var en Anden.

Den fjerde og sidste variation, som Ihde fremhæver er *baggrundsrelationen*, som formalt udtrykkes

Jeg(-teknologi/verden)

Parentesen angiver, at både teknologien og dens mediering af Jegets verdensforhold træder i baggrunden (hvorfor pilen er fraværende). Med denne relation sigtes der til, at man ofte hele døgnet rundt befinder sig i situationer, hvor teknologier fungerer i

baggrunden uden, at de direkte påvirker subjektets erfaring af omverdenen (Ibid. s. 108). Eksempler på dette er teknologiske systemer som wifi, køleskabet og vandforsyningen etc.

Som det foroven blev indikeret, så vil disse medieringsformer altid udfolde sig i krydsfeltet mellem det kropsliggjorte jeg og den kulturelle kontekst, som førstnævnte altid-allerede er placeret i. På den ene side, er der tale om en sansende kropsliggjort bevidsthed, der altid er karakteriseret ved en situeret perceptuel oplevelse af verden (mikroperception), og på den anden side, er der tale om en krop, der er situeret i en kulturel livsverden med historisk overleverede praksisser, narrativer og diskurser (makroperception). Når Ihde bevæger sig ind på det makroperceptuelle område gøres det med reference til, hvad han kalder for *kulturel hermeneutik* – en term, der indikerer, at enhver brug af teknologiske artefakter følger en kulturel formet fortolkningsramme, der konstitueres, reproduceres og udvikles gennem en praksis. (Ibid. s. 124). Denne pointe blev allerede foroven introduceret via Ihdes tre eksempler på buen og pilens forskellige stabiliteter. Disse tre stabiliteter er et udtryk for tre kulturelle fortolkninger af, hvordan buen og pilen skal benyttes. I de tre kulturelle kontekster er brugen af buen og pilen knyttet til forskellige traditioner, der gennem generationer er blevet reproduceret og udviklet. Ihdes eksempler viser, at buen og pilen har haft sammenlignelige, men ikke identiske formål. De mongolske ryttere var fx i modsætning til englænderne, et nomadefolk, der var fuldstændige afhængige af hesten som transportmiddel og militært redskab. Denne forudsætning var integreret i måden, hvorpå buen og pilen blev anvendt. Således er den ontologiske relation mellem krop og kultur, som den formuleres indenfor rammerne af postfænomenologien, blevet skitseret. I det nedenstående citat betones denne relation:

”The relation between micro- and macroperception is not one of derivation; rather, it is more like that of figure to ground in that microperception occurs within its hermeneutics-cultural context; but all such contexts find their fulfillment only within the range of microperceptual possibility” (Ihde, 1990, s. 29).

Når denne afhandling interesserer sig for, hvordan sociotekniske imaginationer medierer relationer til robotteknologier i uddannelsesfeltet, så udspiller denne mediering sig i spændet mellem mikro- og makroperception. Sociotekniske imaginationer som fænomen skal placeres på det kulturelt hermeneutiske – og altså makroperceptuelle plan – men de kommer til udtryk via fortolkninger af robotteknologierne, som italesættes af de enkelte informanter, der er kropsligt situerede i den praksis, hvor robotterne kommer til anvendelse. Som beskrevet så er en af de centrale teser i denne afhandling, at begrebet sociotekniske imaginationer kan bidrage til postfænomenologien ved at adressere spørgsmålet om, hvordan socialt (og politisk) distribuerede fremtidsvisioner er med til at forme den kulturelt hermeneutiske referenceramme, som interaktionen med de robotteknologier, der figurerer i casen formes af.

Plurikulturalitet, globalisering og distributionen af imaginationer

Når Ihde bevæger sig ind på analysen af den kulturelt hermeneutiske makroperception, benytter han sig af en analysestrategi, der kunne minde om en samtidsdiagnose, idet han fremhæver en række teknologiske tendenser, der globalt set gjorde sig gældende, da *Technology and the Lifeworld* i 1990 udkom. Ihde argumenterer nemlig for, at en historisk variabel gør sig gældende ved måden, hvorpå kulturelt hermeneutiske rammer for brugen af teknologier stabiliserer sig. Ihdes referencer til bueskydningens multistabilitet tager udgangspunkt i præmoderne kulturer. Hvor kineserne har været i kontakt med mongolerne, forekom der, som bekendt, ingen kontakt mellem middelalderens engelske bueskytter og disse. Den teknologiske udvikling og den globale udbredelse af teknologisk infrastruktur muliggør imidlertid kontakten mellem forskellige (sub)kulturer, der geografisk er placeret langt fra hinanden. Denne tendens diskuterer Ihde som et eksempel *plurikulturalitet*, der analytisk udspiller sig på det kulturelt hermeneutiske makroperceptuelle niveau. (Ihde, 1990, s. 164). Modsat *multikulturalitet* som i Ihdes fortolkning refererer til, at mange forskellige kulturer simultant eksisterer ved siden af hinanden, så refererer termen *plurikulturalitet* til det,

at distributionen af informations- og kommunikationsteknologier åbner op for adgangen til andre kulturers makroperceptuelle fortolkningsrammer og dermed bidrager til omfanget af teknologiske artefakters mulige stabilisering (Ibid.). Således er den livsverden, som subjektet altid er situeret i blevet udvidet som følge af måden, hvorpå nye teknologier åbner op for adgangen til andre kulturelle praksisser. I en parafrasering af Ihdes argument formulerer Verbeek det på følgende vis:

”The world has become a mosaic and cannot be engaged from a single cultural interpretive framework anymore[...] “ (Verbeek, 2010, s. 138).

Denne teknologiorienterede diagnose af en global udviklingstendens udfolder Ihde i 1990, hvor *Technology and the Lifeworld* blev udgivet. Med begrebet plurikulturalitet slår Ihde et tema an, som ofte er blevet forbundet med termen globalisering – en term, der figurerer i forskellige teoretiske tematiseringer af det forhold at varer, teknologier, kulturgode, politiske agendaer etc. distribueres globalt (Appadurai, 1996; Boutang, 2011; Giddens, 1991, s. 72). Ihde lægger i sin analyse fra 1990 vægt på, hvordan dette åbner op for at teknologibrug kan fortolkes gennem en pluralitet af forskellige kulturelle fortolkningsmodeller. Jeg vil imidlertid argumentere for at disse tendenser også kan have den modsatte effekt. Specifikke kulturelt hermeneutiske fortolkningsmodeller kan også distribueres via teknologiske artefakter, der cirkuleres som varer på et globalt marked. Og via politiske agendaer, der tilsigter transnational homogenisering af politikker via policy-udvikling og socialt (og teknologisk) distribuerede forestillinger om den fremtid som verden bevæger sig imod. Det er bl.a. her at begrebet sociotekniske imaginationer bliver relevant, idet det peger på, hvordan socialt distribuerede fortolkningsmodeller af, hvordan udviklingen af teknologi og samfund præger teknopraksisser med konkrete teknologier som robotteknologier. Via Jasanoffs begreb åbnes der dermed for en analyse af, hvordan vores makroperception og vores brug af specifikke teknologiske artefakter er formet af politiserede fremstillinger af, hvilken retning samfundsudviklingen går og bør gå. Denne problemstilling er i høj grad relevant i studiet af brugen af teknologi i et

uddannelsessystem, der er præget af en transnationalisering af uddannelsespolitik og pædagogik (Korsgaard, Kristensen, & Siggard Jensen, 2017, s. 360). Denne term refererer til den gradvise homogenisering af uddannelsessystemer globalt set, men særligt i Vesten, qua, transnationale og politiske organisationer som OECD's og EU 's stigende indflydelse. I denne strømning figurerer, som det også vil blive vist, en række specifikke forestillinger og fremtidsvisioner om konstellationen mellem menneske, teknologi og samfund. Visioner, der både er normative og politiske – normative idet de rummer fortolkninger af, hvilken fremtid samfundet udvikler sig og *bør* udvikles sig mod, og politiske, idet sådanne fremtidsvisioner via policy-udvikling og politiske reformer sætter sig igennem i de institutioner, der varetager formaliseret undervisning. Denne problematik kommer særligt til udtryk i en institution som folkeskolen, der som en af sine mest markante funktioner har ansvaret for at forme nye generationer til fremtidens samfund. Følgelig er folkeskolen også genstand for politiske magtkampe, der indebærer forskellige fortolkninger og visioner om fremtiden. Det øgede fokus på undervisning *i og med* teknologi udspiller sig inden for rammerne af disse politiske udviklinger. Brugen af teknologier i klasseværelset kan altså ikke løsrives herfra. Som uddannelsesforskeren Bill Ferster skriver i *Teaching Machines*:

”No place is more political than education[...]” (Ferster, 2014, s. 158).

Disse overvejelser indikerer, at der inden for uddannelsesfeltet er en politisk dimension ved måden, hvorpå makroperception konstitueres og i forlængelse heraf – ved måden de kulturelt hermeneutiske fortolkningsrammer, som brugere møder teknologiske artefakter gennem, konstitueres. De fortolkningsrammer, der kæder udbredelsen af digitale teknologier som robotter sammen med en omstilling af arbejdskraften, og som slår på tromme for, at de kommende generationer har behov for digitale kompetencer, der sætter dem i stand til at arbejde med robotteknologi, kan anskues som – bl.a. gennem diskurs - distribuerede sociotekniske imaginationer om forholdet mellem samfund, teknologi og menneske. Sådanne imaginationer placerer sig i spændet mellem individ og samfund. Dette vil blive vist i analysen, hvor det også vil blive

illustreret, hvordan informanternes brug af robotteknologier er præget (men ikke determineret!) af, hvad jeg i denne afhandling forstår som sociotekniske imaginationer produceret af digitaliseringsdiskursen.

Mod et postfænomenologisk vokabular for, hvordan sociotekniske imaginationer medierer relationer til teknologier

Med denne drejning mod de politiske aspekter ved sociotekniske imaginationer har diskussionen bevæget sig ind på et område, der, i hvert fald i Ihdes variant,¹² kan betegnes som postfænomenologisk *terra incognita* – det politiske aspekt ved den makroperceptuelle dimension ved den teknologiske livsverden. I hovedværket *Technology and the Lifeworld* anerkender Ihde selv, at denne dimension er nedprioriteret i hans analyse:

”My choice inevitably leaves other dimensions of the technological lifeworld underdeveloped. There are gaps, the largest and most important of which is the social-political dimension. [...] The sociology and politics of technological science itself are underplayed” (Ihde, 1990, s. xii).

Denne afhandlings bidrag til postfænomenologien består i argumentet om, at samtidig STS-forskning i sociotekniske imaginationer kan bidrage til at udfylde dette hul. Som det vil blive vist kan sociotekniske imaginationer forstået som diskursivt distribuerede fremtidsforestillinger, anvendes i analysen af, hvordan politiske forestillinger om digitaliseringen af samfundet – og mere specifikt uddannelsessystemet - *medierer* brugeres relationer til konkrete teknologiske artefakter *in casu* robotteknologier. I disse STS-diskussioner om sociotekniske imaginationer findes netop overvejelser over, hvordan fremtidsvisioner blander sig med forestillinger om teknologiske artefakters potentialer og funktion, og hvordan disse visioner og forestillinger gør sig gældende

¹² Ihdes elev Robert Rosenberger har gennem en sammentænkning af postfænomenologi, SCOT og ANT analyseret de politiske dimensioner af byplanlægning med udgangspunkt i et fokus på teknologier, hvis hensigt er at afholde skatere og hjemløse fra at anvende Love Park i Philadelphia (Rosenberger, 2018).

som fænomener, der former teknopraksisser (Jasanoff & Kim, 2015). Afhandlingen søger dermed at bidrage med en teoretisk nuancering af postfænomnologiens medieringsbegreb, således at sensitiviteten overfor de politiske aspekter kan styrkes. Dette indebærer dog, at medieringsbegrebet analytisk anvendes på lettere uortodoks vis. Som det er blevet vist anlægger postfænomnologien et perspektiv på, hvordan konkrete teknologier medierer relationen mellem subjekt og objekt – mellem menneske og verden. I denne afhandling tænker jeg ud over disse rammer og anvender medieringsbegrebet til at beskrive, hvordan sociotekniske imaginationer medierer brugen af robotteknologier i en empirisk case fra en dansk folkeskole. I ånden fra postfænomnologien kunne denne type medieringsrelation opstilles via formelen:

(Imagination-Jeg)-Teknologi

Parentesen indikerer, at Jeg'et altid er situeret i en kulturel kontekst, hvor der eksisterer mere eller mindre stabiliserede forestillinger om fremtiden, der præger teknologibrugen i den givne kontekst. Disse sociotekniske imaginationer udgør en del af den prisme, som Ihde kalder for makroperception. Sociotekniske imaginationer er socialt distribuerede af bl.a. politiske aktører og medvirker til at knytte mennesker sammen i praksisfællesskaber ved at føje mening til dem og ved at bidrage til, at de teknologiske artefakter, der indgår i praksisfællesskaberne får en bestemt mening og en bestemt identitet (Jasanoff, 2015b, s. 324). Dette kommer, som det vil blive udfoldet i analysen, til udtryk ved, at de robotteknologier, som analysen tager sit afsæt i, anvendes i undervisningspraksisser, der har til hensigt at forberede eleverne på en specifik forestilling om fremtidens digitale samfund. Robotteknologier får dermed en identitet, der knytter sig til denne fremtidsvision, og brugernes – lærerne og eleverne - fortolkning af robotterne formes også heraf.

Således er der blevet redegjort for medieringsbegrebets teoretiske baggrund i postfænomnologien, og afsættet for at tænke mediering sammen med Jasanoffs begreb om imaginationsbegreb er blevet beskrevet. Idehistorisk set er

imaginationsbegrebet imidlertid omfattende. I næste kapitel vil jeg specificere begrebet og foretage en række nedslag i imaginationens idehistorie for at illustrere, hvilken genealogi, som Jasanoff trækker på i sin brug af begrebet. Dette har ultimativt til hensigt at tydeliggøre, hvad det er for et imaginationsbegreb, som jeg mener kan udgøre en hensigtsmæssig nuancering af postfænomenologiens medieringsbegreb.

Kapitel 4: Sociotekniske imaginationer

Indledning

På dette punkt i afhandlingen er der således blevet redegjort for medieringsbegrebet - det første kernebegreb, der udtrykkes i afhandlingens problemformulering. Det er desuden blevet indikeret, at der ligger et teknologifilosofisk bidrag til postfænomenologien i at nuancere dets begrebsapparat, således at positionen også bliver i stand til at adressere den sociopolitiske dimension, der er på spil i relationen mellem menneske og teknologi – *in casu* lærer og robotteknologi. Gennem dette forslag er problemformuleringens andet kernebegreb, sociotekniske imaginationer, blevet antydet. Ærinde i dette kapitel er at udfolde, hvad der ligger i termen og vise, hvordan den er blevet og bliver brugt i aktuel STS-forskning. Desuden indgår termene 'imaginaries' og det beslægtede 'the imaginary' i en nærmest uoverskuelig mængde af teoretiske konstruktioner fra divergerende idehistoriske positioner. Derfor udgør en begrebsafklaring og præcisering et vigtigt grundarbejde og en forudsætning for at kunne anvende begrebet i en analyse af robotteknologier. Mere præcis vil jeg gennem nedslag i, hvad der kunne kaldes for imaginationens idehistorie skitsere, hvordan forskellige tænkere har brugt begrebet for den baggrund at kunne præcisere min egen brug af begrebet i form af en modificeret version af Sheila Jasanoffs tanker om sociotekniske imaginationer, der kan tænkes sammen med Ihdes postfænomenologi og det medieringsbegreb, der ligger heri.

Overvejelser over brugen af sociotekniske imaginationer som teoretisk prisme

En indgangsvinkel til studiet af imaginationen og videre, hvordan denne kan siges at spille en medierende rolle i brugeres interaktioner med robotter, er ordets etymologi og en række af de semantikker, der knytter sig til den samtidige brug. Et relateret valg som det har været nødvendigt at træffe i forbindelse med arbejdet med afhandlingen har været, hvordan termen skulle oversættes. Det engelske begreb *imagination* rummer en række konnotationer, der ikke lader sig medoversætte til det danske *fantasi* eller *indbildning*. De to sidstnævnte klinger moderne på dansk ofte negativt, som noget,

der står i modsætning til en rationel og realistiske opfattelse af tingenes faktuelle tilstand. På engelsk har begrebet imidlertid bibeholdt sin relation til den latinske rod *imago*. Et opslag i et engelsk ordbog viser, at ordet konnoterer til det, at danne mentale billeder. Netop dette billedskabende aspekt af imaginationen bliver interessant for nærværende afhandling, da det, som vi skal se, manifesterer sig i brugernes relation til robotter i form af visioner om fremtiden. Det er imidlertid nødvendigt at knytte et par bemærkninger til betydningen af ordet 'billede' i denne sammenhæng. Begrebets rod, det latinske 'imago' bærer på en række konnotationer, der går tabt i dagligdagsbrugen af ordet 'billede' – heriblandt kopi, gengivelse, fremtrædelse og ide.¹³ Dette betyder, at termen er associeret med, men ikke udtømt i, en brug, der knytter den til visuelle fænomener. Et 'imago' – billede – kan udtrykke andre former for fremtrædelser – fx et lydbillede, et selvbillede og ikke mindst et *fremtidsbillede*. En spidsformulering af denne pointe findes hos filosofen Kathleen Lennon, der beskriver det imaginære på følgende vis:

”The notion of the imaginary [...] may be broadly characterized as the affectively laden patterns/images/forms by means of which we experience the world, other people and ourselves.” (Lennon, 2015, s. 1).

Allerede denne formulering tilskriver imaginationen en medierende funktion, idet den jf. citatet producerer billedeformer igennem, hvilke subjektet erfarer sin omverden. Denne pointe indikerer et kulturelt hermeneutisk element. Disse billedeformer skal ikke forstås som en række medfødte ideer, men, som vi forinden skal se med reference til Sheila Jasanoff, noget, der skabes gennem teknopraksisser og diskurs og som materialiserer sig i artefakter og figurerer i italesættelser, som sociotekniske imaginationer.

Imaginationsbegrebet har imidlertid en lang idehistorisk virkningskraft. Med anvendelsen af imaginationsbegrebet trækker Jasanoff imidlertid på en længere

¹³ http://www.etymonline.com/index.php?allowed_in_frame=0&search=imago

tradition inden for STS-forskning og relaterede felter. Ærindet i det kommende afsnit er en begrebsafgrænsning, der gennem nedslag i imaginationens idehistorie skal illustrere, hvilken tænkning, som Jasanoffs fokus på *sociotekniske* imaginationer udspringer af.

Phantasia, einbildungskraft og imagination – nedslag i begrebets idehistorie

Inden for STS-traditionen bliver begrebet 'imagination' ofte anvendt til at forstå, hvordan ideer, fantasier og forestillinger distribueres blandt et socialt domænes aktører, hvorfor det inden for rammerne af denne tradition bliver til et relationelt fænomen. At begrebet er udbredt og stadig aktuelt inden for STS-forskningen vider den nye udgave af standardværket *Handbook of Science and Technology Studies* om, idet et kapitel dedikeres til en begrebsafklaring og et review af brugen af begrebet (McNeil, 2017, s. 435). Spørgsmålet, der i reviewet bliver behandlet går på, hvordan begrebet bruges inden for samtidig STS-forskning. En undersøgelse af dette spørgsmål fører hurtigt til den erkendelse, at et enkelt svar ikke er muligt. Snarere vidner reviewet om, at brugen af begrebet er præget af en pluralitet af divergerende fortolkninger. I reviewets indledende beskrivelser af resultaterne konkluderes det således:

”Observing the proliferation of work on imaginaries, we became aware of two patterns: the first is the plurality in STS approaches. While there are explicit connections between some STS research on imaginaries, there were also some strikingly distinct clusters of work. Second, examining the clusters of STS research on the imaginary we found limited reference to the theoretical hinterland of the concept.” (Ibid.).

Forfatterne anvender nedenstående figur til at illustrere de mange forskellige prædikater, der knytter sig til brugen af imaginationsbegrebet.

STS Imaginaries	
1780	imagination
1936	the imaginary
1985	imagined community
1987	imaginary society
1989	figuration
1989	philosophical imaginary
1990	social imaginary
1991	corporeal imaginary
1994	geographical imaginary
1995	technoscientific imaginary
1997	geographical imaginary
1999	philosophical imaginary
2000	genetic imaginary
2000	biomedical imaginary
2002	global imaginary
2003	future imaginary
2004	cosmopolitan imaginary
2004	biomedical imaginary
2005	affective imaginary
2005	sociotechnical imaginary
2006	technoscientific imaginary
2006	practice-bound imaginary
2007	countercultural imaginary
2009	specular imaginary
2009	biopolitical imaginary
2009	network imaginary
2009	scientific imaginary
2010	medical imaginary
2010	topological imaginary
2011	political imaginary
2012	global imaginary
2012	performative imaginary
2012	topological imaginary
2013	public imaginaries
2013	state imaginaries
2013	liberatory imaginary
2013	public imaginaries
2014	urban sanitation imaginary
2014	political imaginary
2014	activist imaginary
2014	institutional imaginaries
2014	reiterative imaginary
2015	public imaginaries
2015	bioimaginary

Fig. 2 (kopieret fra: Ibid. s. 437).

Denne mangfoldige brug af begrebet fordrer en række refleksioner over begrebets idehistorie og en konkretisering af, hvilken tradition, som afhandlingen trækker på, når den bringer begrebet sociotekniske imaginationer i spil.

I det følgende vil jeg først skitsere tre nedslag i den filosofihistoriske baggrund for imaginationsbegrebet. Der er her tale om Aristoteles, David Hume og Immanuel Kant. Dette har til hensigt at undgå, at begrebet kommer til at figurere uden en reference til en række af de centrale positioner, der idehistoriske har været med til at forme det. I forlængelse heraf er hensigten dog også at illustrere, hvordan den antropologiske

tradition, som Jasanoffs trækker på i sine diskussioner af sociotekniske imaginationer både står i gæld til og overskrider filosofiens epistemologiske tradition ved at tænke imagination, som et fænomen, der knytter sig til sociale praksisser (Jasanoff, 2015a).

Aristoteles

I *Routledge Handbook of Philosophy of Imagination* (Kind, 2016, s. 3; Modrak, 2016, s. 15ff) skitseres det, hvordan den filosofiske behandling af imaginationsbegrebet har sit udspring i Aristoteles filosofi, hvor begrebet *phantasia* optræder i tredje bog af de *De Anima* (424b-2off).¹⁴ Phantasia er et komplekst begreb, der i den aristoteliske filosofi anvendes i flere forskellige kontekster. I denne sammenhæng følger jeg filosofen Deborah Modraks tese om, at phantasias grundlæggende funktion, er den som Aristotles beskriver på nævnte sted i *De Anima*. Her relaterer Aristoteles begrebet til menneskets kognitive evne til at danne billeder (428a-1-2.). Som Modrak fremhæver, så placerer Aristoteles imidlertid denne evne i krydsfeltet mellem perception og intellekt uden, at den helt kan tilskrives til den ene eller anden (Modrak, 2016, s. 16). De billeder som phantasia danner er altid rodfæstede i sansedata (428b-15ff), men kan opstå i fraværet af konkrete stimuli (fx når vi tænker på farven rød, uden at eksternt rødt objekt er kilden hertil.). Samtidig er phantasia også i stand til at tilføre nye karakteristika til disse billeder, der ikke nødvendigvis behøver være til stede i de konkrete sanseobjekter, der ligger til grund for billederne (fx at forbinde farven rød med fare eller faldende kurser på aktiemarkedet). I Modraks fremstilling sammenfattes disse karakteristika i en spidsformulering af phantasia, der formuleres som følger:

”[...]the awareness of a sensory content under conditions that are not conducive to veridical perception”. (Modrak, 2016, s. 17).

På trods af, at Aristoteles behandler begrebet phantasia, som et aspekt ved menneskelig perception og kognition, så tillader ovenstående definition at fremhæve en række fællestræk med Jasanoffs imaginationsbegreb. Det kan fx sige, at når sociotekniske

¹⁴ Alle referencer til Aristoteles er fra (McKeon, 2009).

imaginationer medierer robotteknologier, så er phantasia på spil, når informanterne forbinder robotteknologierne med fremtidsforestillinger. Som analysen senere vil ekspliciteres, så bliver robotteknologier i afhandlingens case ofte fremstillede, som teknologier, der er med til at ruste de kommende generationer til fremtid, der præges af digitalisering. Denne fortolkning kan ikke verificeres med reference til, hvordan robotterne fremtræder som sammensætning fx form, lyd og farve. Det er phantasia, der - i en aristotelisk optik - lader disse perciperede sansedata forbinde med et potentiale for at udføre undervisning, der sikrer de kommende generation i fremtiden. På den måde lader phantasia altså konkrete sanseobjekter træde i forbindelse med noget fraværende - karakteristika, der ikke står i en kausal forbindelse til eksterne konkrete eksterne stimuli.

David Hume

Denne menneskelige evne til at transformere konkrete sansedata og sætte dem i forbindelse med non-aktuelle karakteristika, synes at være knyttet til flere skildringer af imaginationsbegrebet. Fx tildeles imaginationen hos David Hume rollen, som katalysator for associationer og sammensætninger af *ideas*. For empiristen Hume udgør ideerne et spejlbillede af, hvad der i første omgang har været *impressions* (Hume, 2010, s. 97). Disse karakteriserer i bred forstand de sansedata og det følelsesliv, som bevidstheden har en umiddelbar oplevelse af. Alt hvad der rummes i ideerne har så at sige været i sanserne først (Ibid. s. 96). I begge tilfælde (*impressions* og *ideas*) foretager Hume en skelnen mellem det *simple* og det *sammensatte*. Simple sanseindtryk som geometriske former og farver sammenkobles til sammensatte som æbler og bygninger. På samme vis karakteriserer simple ideer det aftryk, som impressionerne efterlader i vores erindring - fx vores forestillinger om farven rød og om cirklen. Sammensatte ideer markerer derimod forbindelsen mellem ideer. Således kan en enhjørning opstå, hvis erindringen om en hest kombineres med erindringen om et horn. Netop i denne forbindelse mellem simple elementer, der danner de sammensatte er imaginationen på spil. Sammensætningen af det simple til det sammensatte er ikke bare arbitrær, men

følger tre principper: lighedsassociation, nærhedsassociation og kausalassociation (Ibid. s. 101). Første princip baserer sig på, at objekterne kædes sammen som følge af de ligner hinanden i kvalitet. En bestemt nuance af farven rød får mig måske til at tænke på det æble, som jeg spiste i morges. Andet princip kæder fænomener sammen som følge af deres spatio-temporale associationer. En bestemt smag får mig måske til at tænke på aftensmaden i går. Tredje princip kæder fænomener sammen via årsag-virkningskæder. Jeg ved af erfaring, at hvis jeg taber min mobiltelefon, så ryger den på jorden. Imaginationen i Humes empirisme spiller altså en syntetiserede rolle, idet dens funktion lader simple sanseindtryk og ideer sammensætte i mere komplekse former. Der synes her at være en parallel til Aristoteles diskussion af phantasia, idet imaginationen sætter sansedata i relation til fænomener, der ikke nødvendigvis foreligger aktuelt i perceptionen – bl.a. erfaringer og associationer. Der sker en syntese af aktuel perception med non-aktuel.

Immanuel Kant

Forståelsen af imagination som et aspekt ved erkendelsesapparatet, der tjener en syntetiserende funktion udfoldes yderligere hos Immanuel Kant, der som bekendt via Humes filosofi blev 'vækket af den dogmatiske slummer' (Kant, 2007 [1783], s. 18).

Imaginationen hedder hos Kant 'die Einbildungskraft' (indbildningskraften). I sin teoretiske filosofi lader Kant indbildningskraften indgå i en række komplekse operationer, der alle – på forskellige vis – tjener en syntetiserende funktion i erkendelsesprocessen. En af de (for mig at se) klareste beskrivelser af indbildningskraftens funktion findes i B-udgaven¹⁵ af *Kritik der Reinen Vernunft* (KrV) i §24. b151, hvor Kant diskuterer anvendelsen af forstandskategorierne på de genstande, der fremtræder via sansningen (Kant, 2008 [1781/1787], s. 139). I denne paragraf hedder det aristotelisk klingende, at "*Indbildningskraft* er evnen til at forestille sig en genstand

¹⁵ KrV, som Kant i første omgang lod udgive i 1781, udkom igen i 1778 i en revideret udgave med flere tilføjede afsnit. Se den danske oversætter Claus Brat Østergaards kommentarer i efterskriftet til den danske udgivelse (Kant, 2008 [1781/1787]).

i anskuelsen, også selvom denne genstand er fraværende.” (Ibid. s. 140). Denne formulering synes at knytte indbildningskraften til hukommelsen og erindringen. Jeg kan fx i min anskuelse genkalde mig melodierne fra den Iron Maiden-plade, som jeg hørte i køkkenet aftenen før disse linjer blev skrevet. Denne fortolkning af begrebet synes at være legitim (Matherne, 2016, s. 55). Kant tildeler imidlertid også begrebet en mere specifik teknisk erkendelsesteoretisk funktion i afsnittet om den transcendentale deduktion, hvor spørgsmålet om hvorledes de fænomener, der fremtræder i anskuelsen (via anskuelserformerne tid og rum) kan bringes under forstandens begreber.

Kant inddeler denne proces i tre skridt som han betegner som 1) Apprehensionens syntese i anskuelsen, 2) Om reproduktionens syntese i indbildningen og 3) Om rekognitionens syntese ved begrebet (Kant, 2008 [1781/1787], s. 113-115). Disse tre skridt markerer tre operationer, der forbinder sansningen med forstanden.

Første skridt beskriver den tidlige indordning af de sanseindtryk, som det erkendende subjekt hele tiden konfronteres med. Apprehensionens syntese gør, at disse sanseindtryk ikke bare fremtræder som usammenhængende flux, men relateres til hinanden ved tidlig strukturering (Ibid. s. 113).

Andet skridt beskriver, hvordan indbildningskraften tjener til at fastholde tidligere anskuelser således at disse kan syntetiseres til en sammenhængende forestilling. Som eksempel beskriver Kant, hvordan han er i stand til at forestille sig tiden mellem en middag og den næste middag (Ibid. s. 113). Denne tidlige strukturerede forestilling forudsætter, at de anskuelser, der går forud i tid (den første middag) fastholdes og associeres med forestillinger, der markerer afstanden til den anden middag.

Tredje skridt beskriver den sidste betingelse for, at forestillingen kan være sammenhængende. For at dette er muligt må forestillingerne *begribes* ved at bevidstheden sætter forestillinger på *begreb*. Det er dette sidste skridt, der gør at de successive syntetiserede sanseindtryk kan blive til en afgrænset forestilling, der fremtræder for en bevidsthed, som om en syntetisk enhed (Ibid. s. 116).

Indbildningskraften tjener i denne sammenhæng til en reproduktion og en syntese af sanseindtryk, der har været i anskuelsen – altså på empirisk materiale. Foruden denne reproduktive syntetiserende funktion, så tildeler Kant også indbildningskraften en *produktiv* og *transcendental* funktion dvs. en funktion, der gør en a priori mulighedsbetingelse for erkendelse overhovedet (Ibid. s. 126). Indbildningskraftens syntesedannende funktion er nødvendig for, at et subjekt overhovedet kan have erfaring. Som det foroven er blevet beskrevet, så spiller indbildningskraften en nødvendig medierende rolle i processen. Kant hævder i den forbindelse at:

”Al (empirisk) bevidstheds objektive enhed i en bevidsthed (den oprindelige apperception¹⁶) er altså en nødvendig betingelse for alle iagttagelsers mulighed; og ethvert fænomens affinitet (hvad enten det er nært eller fjerntliggende) er en nødvendig følge af en syntese i indbildningskraften [...] Indbildningskraften er dermed også en evne til a priori syntese. Vi giver den derfor navnet *produktiv indbildningskraft*. ” (Ibid. s. 125).

Indbildningskraften er med andre ord produktiv, fordi den bidrager med de syntetiserede funktioner, der er med til at muliggøre erfaring overhovedet. (Ibid. s. 126). Kant knytter i det videre forløb i KrV, den produktive indbildningskraft til dannelsen af, hvad han kalder for *skemaer*. ”Et *skema* er i sig selv blot et produkt af indbildningskraften” (Ibid. s. 153 [B179]). Skemaet udgør en overordnet regel for bestemmelsen af konkrete empiriske fænomener. Kant introducerer på dette sted sin berømte hund til eksemplificere pointen. (Ibid. s. 153 [B180]). Her beskriver han, hvordan begrebet ’hund’ udgør en overordnet regel, som konkrete empiriske forekomster af hunde via den produktive indbildningskraft kan relateres til. Kantforskeren Samantha Matherne formulerer det således, at hundeskemaet udgør en basal gestaltning af fænomenet hund, hvorigennem alle hunde fremtræder (Matherne, 2016, s. 60). Skemaet spiller derfor en afgørende rolle for, hvordan vi erfarer empiriske

¹⁶ Dvs. den enhed i jeg’et, som, ifølge Kant, ledsager enhver anskuelse.

objekter, som specifikke genstande, der som følge af, at de kan sættes på begreb opnår en bestemt identitet.

Kant er i KrV optaget af mulighedsbetingelserne for at opnå sikker erkendelse, og dermed også for, hvordan et sikkert fundament for videnskaben kan etableres, og hans analyse af indbildningskraften er snævert knyttet til dette fokus. I Kants videre tænkning vedbliver indbildningskraften spille en vigtig rolle som syntetiserende funktion ved erkendelsesapparatet. At forfølge tematikken videre fører dog for vidt i denne sammenhæng.¹⁷ At Kant vedbliver at tildele indbildningskraften en vigtig syntesedannende funktion kommer dog bl.a. *Anthropologie in Pragmatischer Hinsicht*. Her hedder det, at

”Indbildningskraften (*facultas imaginanda*) er, som en evne til anskuelse uden genstandens tilstedeværelse, enten *produktiv*, dvs. den er en evne til en oprindelig fremstilling af genstanden (*exhibitio derivativa*), og som sådan går den altså forud for fremstillingen af genstande; eller den er reproduktiv og bruger altså en tidligere empiriske anskuelse tilbage i sindet” (Kant, 2015 [1798/1802], s. 81).

At Kant tildeler indbildningskraften en produktiv funktion og knytter den til produktionen af skemaer, der lader empiriske objekter fremtræde som specifikke gestalter har før til, at der i Kant-receptionen og den videre udvikling af hans tanker er opstået diskussioner om, hvordan indbildningskraften relaterer sig til socialitet og kultur – hvordan indbildningskraften udøves af et subjekt, der er konstitueret gennem interaktion med andre subjekter, der er socialiseret ind i en given kultur (Lennon, 2015, s. 28). Det er disse spørgsmål, som kulturanthropologiske diskussioner af begrebet *imaginaries* tager op – bl.a. inden for rammerne af STS-feltet. De ovenstående tre nedslag i begrebets filosofiske rødder – og særligt Kant – kan dermed benyttes til at

¹⁷ For en analyse og diskussion af indbildningskraften funktion(er) i Kants kritiske filosofi se bl.a. *Imaginations and the Imaginary* (Lennon, 2015) og *Kant's Theory of Imagination* (Gibbons, 1994)

illustrere, hvordan STS-feltets brug af imaginationsbegrebet både overskrider og arver aspekter ved den filosofiske brug.

Imaginationer i antropologien og STS

Aristoteles, Hume og (særligt) Kant er gode eksempler på den filosofihistoriske tradition, der ifølge Jasanoff behandler imaginationen mentalistisk (Jasanoff, 2015a, s. 8). Det vil formentlig - Jasanoff udfolder ikke kritikken meget - sige en tradition, der udelukkende knytter imaginationens funktion til et afgrænset subjekts erkendelsesstrukturer. Når Jasanoffs formulerer sin teori om sociotekniske imaginationer sker det på baggrund af en antropologisk tradition, der tæller eksponenter som Benedict Anderson, Arjun Appadurai og Charles Taylor (Ibid. s. 5ff). Fælles for disse tænkere, er at de bryder med den arv fra den europæiske filosofihistorie, der forstår imaginationen erkendelsesteoretisk som værende knyttet til et universelt subjekts erkendelsesmæssige egenskaber, som vi fx så var tilfældet i Kants forståelse af indbildningskraften. Snarere bliver imagination et fænomen, der knytter sig til sociale praksisser. Et fænomen, der relaterer sig til måden, hvorpå individer danner sociale bånd i fællesskaber, hvordan betydning opstår i disse fællesskaber, og hvordan fællesskaberne baserer sig på normer og værdier, som deres medlemmer identificerer sig med og gør til koordinater for deres adfærd. Men selvom disse positioner på flere måder overskrider subjektfilosofien ved at fokusere på, hvordan subjektet og objekt er co-konstituerede gennem intersubjektive praksisser, så vedbliver imaginationsbegrebet at være knyttet til en syntetiserede funktion, og det vedbliver også at være knyttet til det at gøre fraværende genstande nærværende for at parafrasere Kant citatet fra foroven. Lad se nærmere, hvordan dette kommer til udtryk i Jasanoffs tre skitserede inspirationskilder.

Benedict Andersson anvender imaginationsbegrebet til at beskrive *Imagined Communities* (Anderson, 2006). I værket, der bærer undertitlen *Reflections on the Origin and Spread of Nationalism*, undersøger Anderson, hvordan nationer og nationale identiteter konstitueres. Dette implicerer imaginationen, idet nationer

består at bånd mellem individer, der i langt de fleste tilfælde aldrig har mødt hinanden. For at en national identitet og fællesskab kan produceres og reproduceres, må individerne, derfor forudsættes at, de normer, værdier og fortolkninger af nationen historicitet, der netop knytter nationen sammen i et fællesskab deles af fremmede individer. Anderson tilkender her kapitalismens masseproduktion og fremkomsten af printteknologier en central rolle. Udviklingen af nye teknologiske kommunikationsorienterede artefakter udgør med andre ord et vigtigt aspekt i argumentet for, hvordan forestillede fællesskaber produceres og reproduceres (Anderson, 2006, s. 46). Det er gennem disse, at identiteter ideologier og historicitet kan distribueres til enorme mængder af mennesker. Imaginationen bliver dermed til kulturel model, der via teknologisk mediering producerer socialt distribueret forestilling om en fælles nation som et folk kan spejle sig i. Med Andersons ord:

”It is [nationens fællesskab] imagined because the members of even the smallest nation will never know most of their fellow-members, meet them, or even hear of them, yet in the minds of each lives the images of their communion” (Ibid. s. 6).

I en kommentar til Anderson fremhæver antropologen Claudia Strauss, hvordan Anderson imaginationsbegreb kan læses som distribueret kulturel model, der indeholder et *fortolkningsskema*, der tilføjer mening og identitet til kulturelle praksisser (Strauss, 2006, s. 329). En anden måde at formulere dette på, der refererer tilbage til ovenstående refleksioner over Kants filosofi, er at imaginationen hos Anderson bliver en type produktiv indbildningskraft, der opererer i det sociale felt ved at producere kulturelle skemaer, der skaber politiske identiteter i nationale fællesskaber. Imaginationsbegrebet hos Anderson har altså også, dog på en markant anden måde en hos Kant, en syntetiserende funktion, idet det sammensætter narrativer, artefakter, politikker etc. til et imaginært fællesskab baseret på forestillingen om en del nationalitet.

Denne syntetiserende funktion findes også en anden af Jasanoffs inspirationskilder antropologen Arjun Appadurai. I værket *Modernity at Large: Cultural Dimensions of Globalization* (Appadurai, 1996) formulerer Appadurai begrebet 'imagined worlds', der med inspiration fra Anderson betoner, hvordan imaginationen tjener til at danne fællesskaber baserede på delte forestillinger. Tesen som Appadurai i første kapitel stiller op formulerer han som følger:

“What I wish to suggest is that there has been a shift in recent decades, building on technological changes over the past century or so, in which the imagination has become a collective, social fact.” (Ibid. s. 5).

Særligt interessant for denne afhandling er det, at Appadurai knytter distributionen af imaginationer til den teknologiske udvikling. Særligt går interessen på, hvordan massemedierne i den moderne kapitalisme fungerer som producenter og distributører af imaginationer og imaginære verdener via sammensætninger af billeder, narrativer og ideologier. Inspirationen fra Benedict Anderson kommer til udtryk gennem forståelsen af at disse distribuerede imaginationer skaber former for fællesskaber bestående af mennesker, der aldrig har mødt hinanden (Ibid. s. 8). For Appadurai er det begrebslogiske omfang af 'imaginaries' imidlertid langt bredere end for Anderson, hvis fokus var rettet mod nationalisme og 'nationen' som imaginært fællesskab. Appadurai adresserer betingelserne for den imaginære konstruktion af fællesskaber i moderniteten som sådan, hvorfor hans projekt tager form som en samtidsdiagnose af, hvordan fællesskaber i den højteknologiske modernitet dannes via imaginationens syntesedannende funktion i det sociale.

Endelig fremhæver Jasanoff filosofen Charles Taylor, som en tænker, der i værket *Modern Social Imaginaries* (Taylor, 2004) også beskriver, hvordan imaginationen er med til at producere en grundlæggende fælles forestillinger om samfundet. Taylor skriver:

“By social imaginary, I mean something much broader and deeper than the intellectual schemes people may entertain when they think about social reality in a disengaged mode. I am thinking, rather, of the ways people imagine their social existence, how they fit together with others, how things go on between them and their fellows, the expectations that are normally met, and the deeper normative notions and images that underlie these expectations.” (Ibid. s. 23).

Taylor's begreb om sociale imaginationer bygger således også på en interesse for, hvordan imaginationer er socialt distribueret, og hvordan de via produktion af billeder og begreber er med til at skabe kulturelle modeller, ligesom de ligger til grund for fællesskabsdannelse i en kultur.

Disse nedslagspunkter markerer, at Anderson, Appadurai og Taylor kan fremhæves som eksponenter for en socialteoretisk forståelse af, hvad imagination er – en socialteoretisk forståelse, der indebærer, at imaginationen bibeholder en syntetiserende funktion, idet den kitter mere eller mindre sammenhængende kulturelle modeller sammen og gennem disse giver mulighed for, at fællesskaber og identiteter opstår. Den antropologiske fortolkning af imaginationsbegreber fører til analyser af, hvordan forholdet mellem individer, fællesskaber og samfund konstitueres og udvikler sig gennem sociale praksisser. De giver hver i sær forskellige bud på, hvordan identitetsdannelse på både et individuelt og kollektivt kan begrebsliggøres teoretisk, og diskuterer, hvordan politik fx i form af tilbuddet om (eller tvangen til) at påtage sig en identitet som værende en del af nationen (Anderson), er en tematik, som knytter sig tæt til problemstillingerne. Som vi skal i næste afsnit, så lægger Jasanoff sig i forlængelse af disse tænkere dog med et ekspliciteret fokus på, hvordan imaginationsbegrebet i form af sociotekniske imaginationer, kan anvendes med et specifikt fokus på, hvordan videnskab og teknologi spiller en vigtig rolle i konstruktionen af praksisfællesskabers forestillinger om fremtiden.

Sociotekniske imaginationer som kulturel medieringform

Det teoretiske afsæt for Jasanoffs perspektiv er formuleret som en del af *The Sociotechnical Imaginaries Project* ved Harvard Universitet. Inden for rammerne af dette projekt bliver begrebet anvendt som teoretisk værktøj til analysen af, hvordan fremtidsforestillinger af særligt politisk karakter implicerer forestillinger om forholdet mellem menneske, teknologi og samfund samt et blik for, hvordan sociale praksisser er formet af sådanne forestillinger (Jasanoff, 2015a, s. 19). Dermed kan der argumenteres for, at det bibeholdes en reference til den filosofiske forståelse af imaginationen, der forbinder den med evnen til at kunne gøre noget fraværende nærværende. Hvor dette hos Kant udspiller sig inden for rammerne af subjektets erkendelsesapparat, så er der hos Jasanoff fokus på sociale praksisser og fællesskaber. Det fraværende, der i denne sammenhæng gæres nærværende er fremtiden. Jasanoff og hendes kolleger er grundlæggende interesserede i, hvordan forestilling om fremtidens samfund konstrueres, og hvordan disse forestillinger får konsekvenser for, hvordan indretningen af den nutidige sociale orden. Jasanoff beskriver i antologien *Dreamscapes of Modernity*, hvordan konstruktionen af sociotekniske imaginationer også er en konstruktion af, hvad hun kalder for *invented worlds* (Jasanoff, 2015b, s. 324).

Sådanne opfundne verdener opstår selvfølgelig ikke *ex nihil*. Snarere konstrueres de, idet fortolkninger af fremtiden distribueres af aktører – ex stater, institutioner, praksisfællesskaber, individer og teknologiske artefakter. Sociotekniske imaginationer bygger på fortolkninger af, hvilken retning den politiske, økonomiske og teknologiske udvikling går, og om hvilke interesser denne udvikling tjener. Afhængigt af disse fortolknings konkrete indhold vil de sociotekniske imaginationer, der figurerer antage karakter af begærede eller ikke-begærede fremtider (Jasanoff, 2015a, s. 19). Dermed placerer Jasanoff sig særligt i traditionen efter Andersons og Appadurais forståelse af imaginationer som kollektivt distribuerede fænomener, der virker konstituerende for fællesskaber og dermed er medproducenter af en social orden (Ibid.

s. 19). Jasanoff retter et imidlertid et mere specifikt fokus på, hvordan teknopraksisser er indlejret i samt er med til at (re)producere fremtidsforestillinger, der har politiske implikationer. I Jasanoffs konkrete begrebsdefinition bliver disse forhold formuleret således:

“[Sociotechnical imaginaries are] Collectively held and performed visions of desirable futures (or of resistance against the undesirable), and they are also animated by shared understandings of forms of social life and social order attainable through, and supportive of, advances in science and technology” (Jasanoff, 2015a, s. 19).

Det er denne socialteoretiske forståelse af imaginationen, som jeg i nærværende afhandling har ladet mig inspirere af, og som jeg argumenterer for kan anvendes i kombination med postfænomenologien til, at analysere, hvordan og hvorfor robotteknologier benyttes i folkeskolen.

Både Jasanoff og Ihde betoner, hvordan brugen af teknologiske artefakter finder sted inden for rammerne af en social orden (Jasanoff) og en kultur (Ihde), der producerer fortolkningsrammer og tilføjer mening til, hvordan og hvorfor artefakter, som fx robotteknologier, anvendes. Som Ihde skriver:

”The histories of perception teach us that every version of microperception is already situated within and never separate from the human and already cultural macroperception which contains it. There is no simple seeing; there is only situated seeing that is both a seeing *as*___ and a *seeing* from ____.” (Ihde, 1990, s. 42).

Som jeg har argumenteret for, så figurerer sociotekniske imaginationer som en del af, hvad Ihde kalder for kulturel makroperception, hvor de føjer mening til teknopraksisser ved at give et svar på spørgsmålene om, hvilken fremtid, der venter i horisonten, og hvilke krav denne stiller. Anderledes sagt fungerer sociotekniske imaginationer, som fremtidsorienterede fortolkningsrammer, der medierer brugen af teknologiske artefakter. I den kommende analyse vil det gennem en case blive vist,

hvordan dette er på spil ved måden robotteknologier anvendes i en dansk folkeskolekontekst. Mere konkret vil analysen vise, hvordan det empirisk kommer til udtryk, at sociotekniske imaginationer influerer på teknologipraksisser som medieringsformer, der bl.a. kommer til udtryk ved måden, hvorpå lærerne (der udgør den største gruppe af denne afhandlings informanter) besvarer de normative spørgsmål om, hvorfor det er vigtigt, at der bliver undervist *i og med* robotteknologier, og hvilken kollektivt distribueret vision for fremtiden denne teknologipraksis peger henimod.

Denne kombinerede anvendelse af postfænomenologiens medieringsbegreb og Jasanoffs teori om sociotekniske imaginationer åbner op for et perspektiv på brugen af robotteknologi i folkeskolen, der dels har blik for fremtidsvisioner og for de distribuerede forestillinger om teknologiske artefakter funktion i den sociale orden, der cirkulerer der, hvor de implementeres, og dels har blik for de materielle konsekvenser, som disse forestillinger om den sociale orden og fremtidsvisionerne har for, hvordan relationen mellem mennesker og teknologiske artefakter udspiller sig i teknopraksisser.

Som med alt brug af teori ligger der i måden, hvorpå jeg anvender begrebet sociotekniske imaginationer en fortolkning. Når jeg foroven skriver, at jeg er inspireret af Jasanoffs teori, er det for at understrege, at jeg ikke benytter begrebet på eksakt samme måde, som Jasanoff gør det i sin forskning. Jeg er med andre ord ikke dogmatisk i min brug af hendes teori. Dette kommer dels til udtryk ved, at jeg forsøger at tænke det sammen med postfænomenologiens medieringsteori. Det kommer også til udtryk ved måden, hvorpå jeg anvender begrebet i de nedenstående analyser, hvor jeg specifikt fokuserer på analysen af *italesættelser*, hvorfor jeg i denne afhandling også anvender diskursbegrebet. Dette vil blive udfoldet yderligere, men diskursbegrebet tilbyder en mulighed for at studere sociotekniske imaginationer i uddannelsesfeltet, ved at se nærmere på italesættelser af en forventet fremtid på tværs af politiske aktører og de lærere, der anvender robotterne i klasseværelset. Italesættelserne udgør altså en

måde at undersøge, hvordan fortolkninger af fremtiden sætter sig i gennem i folkeskolen, og hvordan disse associeres med brugen af bestemte teknologiske artefakter – heriblandt robotteknologier. Der er med andre tale om en analyse af, hvordan en diskursivt konstrueret *invented world* (Jasanoff, 2015b, s. 324) medierer relationen mellem bruger og robotteknologi.

Som det vil blive redegjort for i indledningen til analysekapitlerne, så skelner jeg analytisk mellem makro- og mikroimaginationer – en skelnen der ligger til grunde for de to analysekapitlers forskellige fokusområder. Distinktionen mellem makro- og mikroimaginationer betoner forskellige aspekter ved Jasanoffs definition.

Under overskriften 'Makroimaginationer' belyser jeg en række af de politiske fremtidsvisioner, der medierer brugen af robotteknologier i casen – fremtidsvisioner der bl.a. udtrykkes i policy-agendaer, der har indflydelse på folkeskolens indretning. Overskriften adresserer tematikken undervisning i robotteknologier, idet denne del af analysen giver et svar på spørgsmålet om i lyset af, hvilken fremtid, det bliver nødvendigt, at der i folkeskolen undervises i digitale teknologier som robotteknologier.

Under overskriften 'Mikroimaginationer' fokuserer jeg på sociotekniske imaginationer om, hvordan robotteknologier præger og kommer til at præge den sociale orden, som folkeskolen udgør. Analysen af mikroimaginationer spørger ind til fortolkninger af, hvilke nutidige og fremtidige implikationer, som robotteknologierne har for den praksis, der finder sted i klasseværelset – imaginationer om uddannelse *med* teknologi.

Distinktionen mellem makro- og mikroimaginationer skal imidlertid ses som analytisk, idet begge kapitler tager udgangspunkt i den samme virkelighed, som præger folkeskolen. En virkelighed, hvor et større og større fokus på digitalisering og teknologi sætter sig igennem. Den overordnede tese er først og fremmest, at samtidens uddannelsesfelt er præget af en digitaliseringsdiskurs, der rummer bestemte sociotekniske imaginationer. I forlængelse af denne tese fokuserer analysekapitlerne

på, hvordan disse sociotekniske imaginationer sætte sig i gennem og medierer undervisning *i* og *med* robotteknologier.

Begge analytiske perspektiver relaterer sig til Jasanoffs teori ved at analysere "[...] shared understandings of forms of social life and social order [...]" (Jasanoff, 2015a, s. 19), og begge analytiske perspektiver relaterer sig til postfænomenologien ved at rette fokus mod, hvordan brugernes relationer til robotteknologierne udspiller sig situeret i en kulturel kontekst, hvor kulturelle fortolkningsmodeller medierer de teknopraksisser, som robotteknologierne er en del af.

Før analysen udfoldes vil afhandlingens metodologi og konkrete brug af metoder blive udfoldet.

Kapitel 5: Metodologi – sociotekniske imaginationer som videnskabeligt objekt

Indledning til metodologi- og metodekapitlerne

Der er ingen metodologisk håndbog, der beskriver en standardiseret fremgangsmåde for at spørge ind til fænomenet sociotekniske imaginationer. Det udgør derfor en intellektuel såvel som praktisk udfordring at underlægge sociotekniske imaginationer om digitalisering i uddannelsesfeltet et systematisk studie. Både Jasanoff og postfænomenologien baserer sig imidlertid på, hvad jeg tidligere har beskrevet som relationelle ontologier. Særligt postfænomenologien fokuserer på, hvordan den intentionalitet, der karakteriserer relationen menneske-teknologi-verden er grundlæggende for al viden (Ihde, 1990, s. 25). Dette giver os en ledetråd til, hvordan sociotekniske imaginationer som medieringsformer kan undersøges. Jasanoff selv betoner, hvordan sociotekniske imaginationer opstår og reproduceres inden for rammerne af de intersubjektive relationer, der kendetegner sociotekniske og kulturelle praksisser. Dette åbner op for, at sociotekniske imaginationer som medieringsformer kan undersøges via en metodologi, der sætter forskeren i stand til at give en fortolkning af, hvordan betydning opstår og stabiliseres i kulturelle praksisser. Som Jasanoff skriver:

”Imaginations are securely established in *interpretive social theory* as a term of art referring to collective beliefs about how society functions” (Jasanoff, 2015a, s. 5, min kursivering).

Som det vil blive uddybet i de følgende to kapitler, har jeg fundet, at et interviewbaseret casestudie og en hermeneutisk tilgang til analysen af den indsamlede data har været en effektiv måde at få indblik i, hvordan sociotekniske imaginationer produceres af en politisk digitaliseringsdiskurs, der medierer brugen af robotteknologier i uddannelsesfeltet.

Undersøgelsens kontekst og starten på den etnografiske odysse

Som indledningsvist nævnt baserer undersøgelsen sig på en hermeneutisk inspireret metodologi. Dvs. tilgangen til studiet har været baseret på fortolkning af den indsamlede data, der er blevet læst gennem Jasanoffs imaginationsbegreb og postfænomenologiens medieringsteori. Dette perspektiv er imidlertid ikke opstået *ex nihilo*. Det ligger i den hermeneutiske tradition at anskue al forståelse som *udkast*, der er blevet til i en bestemt kontekst og som kan transcenderes i takt med, at denne forståelse nuanceres og ændrer sig. Fx skriver Gadamer

”Den, der ønsker at forstå en tekst, foretager altid et udkast. Så snart der viser sig en første mening i teksten, udkaster han en helhedsmening for teksten. På den anden side viser den første mening sig kun, fordi man allerede læser teksten ud fra visse forventninger om en bestemt mening. Forståelsen af, hvad der står der, består i at udarbejde et sådan for-udkast, der ganske vist bestandigt bliver revideret i lyset af den videre uddybningen af meningen.” (Gadamer, 2007 [1960], s. 254).

Dette kendetegner også nærværende undersøgelse, der på mange måder er tekstbaseret, idet den baserer sig på policy-dokumenter og interviews, der efterfølgende er blevet skrevet ud og undersøgt i analysesoftwarens Nvivo. Produktionen af interviews og den efterfølgende transskription, kodning og tekstbaserede analyse heraf, er den proces, der tidsmæssigt har fyldt mest i arbejdet med afhandlingen. Denne bearbejdning af datamaterialet til brugbar empiri er en proces, der udspiller sig gennem den skærm-baserede og printede tekst som medium. Denne proces har været grundlæggende hermeneutisk. Hermeneutikkens rødder udspringer fra teologien, hvor den voksede frem som en bibeleksegetisk disciplin. Fortolkningen og den kontinuerlige revurdering af forståelsen af teksters indhold ligger således som grundprincipper i hermeneutikken. Denne cirkulære bevægelse, hvor delen hele tiden relateres til helheden og vice versa har udgjort et vigtigt element i arbejdet med at kategorisere, analysere og kode de indsamlede interviews. Arbejdet med at fortolke den indsamlede empiri afspejler vekselvirkningen mellem del og

helhed. Således har jeg fra starten af haft en række bestemte forudsætninger for at gå til indsamlingen og analysen af empirien. Dette kan kaldes en initial helhedsforståelse. I takt med, at jeg fortolkningsmæssigt er kommet dybere ned i empirien, har denne helhedsforståelse ændret karakter og min overordnede forståelse af, hvad sociotekniske imaginationer er har ændret sig undervejs i processen. Dette kommer bl.a. til udtryk i de valgte analysekategorier *makro- og mikroimaginationer*, der ikke i første omgang var formulerede. Disse er sprunget frem som en følge af hele processen fra indsamling af interviews, gennemlytning og transskription. Følgelig er der som en konsekvens af mødet med empiriens enkelte dele sket en præcisering af, hvordan begrebet sociotekniske imaginationer bliver anvendt i denne afhandling.

Jeg har altså gjort brug af et teoretisk og empiriske materiale, der bestandigt har været under revidering i analyseprocessen. Inden for den antropologiske metode kommer sensitiviteten overfor kontekstbunden og historisk forankret fortolkning samt overskridelse af selvsamme også til udtryk. Som antropologerne Gulløv & Højlund og skriver:

”Menneskers erfaringer gøres ikke i et tomrum, men relaterer sig til sociale fællesskaber og til historiske og materielle sammenhænge. Antropologens fortolkninger af menneskelig erfaring sker også i forhold til noget. Mennesker og omgivelser er forbindende, ligesom forskerens praksis udøves i sammenhænge, sociale såvel som teoretiske.” (Gulløv & Højlund, 2003, s. 343).

Denne afhandlings fokus på sociotekniske imaginationer og mediering i relation til digitaliseringsdiskursen i uddannelse er således også resultatet af en længerevarende fortolkningsproces, der udspringer af konkrete historiske og materielle sammenhænge. Afhandlingen er, sagt anderledes, det foreløbige resultat af, hvad antropologen Karsten Pærregaard kalder for en *etnografisk odysse* med reference til alle de prøvelser, som Odysseus må gennemgå før, han kan vende hjem til Ithaka (Pærregaard, 2003, s. 118). Jeg vil i det følgende beskrive, hvordan et pilotstudie af robotteknologien NAO har

dannet udgangspunkt for denne afhandlings perspektiv. Pilotstudiet udgør med andre ord en forforståelse, der med nærværende studie er blevet nuanceret og til dels transcenderet. Når jeg mener, at dette er relevant at medtage i disse metodologiske overvejelser, så er det netop grundet den hermeneutiske metodologi. For at gennemsigtgøre baggrunden for det analytiske udsnit af virkeligheden, som jeg foretager i denne afhandling, mener jeg, at en redegørelse for, hvad der kan kaldes for den etnografiske odyssees udgangspunkt er nødvendig.

Dette udgangspunkt udgjordes af et pilotprojekt, der kulminerede i et eksperiment¹⁸ med robotteknologien NAO på Medicinsk Museion i København d. 11 februar 2016. Dette eksperiment udgjorde et forsøg på studere menneske-robotrelationer i en museal kontekst. Vores fremgangsmåde var at programmere den 58cm høje humanoide robot NAO til at agere museumsguide for en gruppe studerende, som den anden projektdeltager og jeg selv underviste på tidspunktet. Efter aftale med Medicinsk Museion fik vi stillet et rum til rådighed med en række medicinalhistoriske artefakter, som vi gennem NAOs programmeringsinterface fik robotten til at fortælle om ved hjælp af talesyntese og manipulation af dens gestik. Resultatet var en 15 minutters robotmedieret præsentation af rummets artefakter, hvor NAO interagerede med de studerende ved at tale til dem og stille dem simple spørgsmål, som de i situationen skulle svare ja/nej til. Præsentationen rummede altså elementer, hvor NAO og de studerende forsøgsvis skulle interagere med hinanden og reagere på hinandens inputs. Hensigten var her at undersøge, hvordan de studerende oplevede denne relation som i konteksten blev etableret med robotten. Mere specifikt om de købte præmissen om, at robotten med Don Ihdes begreb kunne agere en *quasi-anden* (Ihde, 1990), og hvornår illusionen om robotkens andethed faldt sammen. En række situationer trådte her frem. Bl.a. at NAO havde svært ved at registrere de svar, som de studerende kom med, og

¹⁸ En mere dybdegående beskrivelse af projektet kan findes i artiklen *Technological Fantasies of Nao- Remarks about Alterity Relations* (Jørgensen & Tafdrup, 2017). Se også vores blog: <https://robotatthemuseum.wordpress.com/>

omvendt at de studerende af og til havde svært ved at høre og forstå NAO's talesyntese (Jørgensen & Tafdrup, 2017, s. 94). Der blev imidlertid også knyttet flere kommentarer til NAOs humanoide design, der fik robotten til at fremstå som animeret og imødekommende (Ibid. s. 97). Denne oscillation mellem hændelser, der dels fik NAO til at fremstå som et dødt objekt og dels som et slags levende væsen fangede vores interesse. Efter eksperimentets afslutning fik vi de studerende til at interviewe hinanden i grupper på to, hvilket førte til, at vi endte med 6 dialoger, som vi kunne analysere på. I analyseprocessen benyttede vi termen 'technological fantasies' inspireret af det psykoanalytiske fantasi-begreb (Žižek, 2008). Dette blev anvendt som et forsøg på at forklare det kuriosum, at flere af de studerende i deres interviews gav udtryk for, at de virkelig gerne ville se NAO, som en 'anden', og dermed også var tilbøjelige til at se i gennem fingre med de 'glitches' som opstod under eksperimentet. I analysen knyttede vi denne adfærd sammen med Žizeks omskrivning af den klassiske marxistiske forståelse af ideologi som falsk bevidsthed – "De ved det ikke, men det gør det" (Marx, 1970). For Žizek skal ideologi i dag snarere et fænomen, der udspiller sig efter formen "de ved det udmærket godt, men de gør det alligevel" (Žižek, 2008). I vores studie kommer dette til udtryk ved, at de studerende udmærket godt ved, at NAO er en ikke-animeret digital teknologi, men i mange tilfælde handler de alligevel som om, at NAO er animeret. I den videre analyse diskuterede vi dette i forhold til den kulturhistorisk forankrede fascination af at skabe kunstigt liv, samt den kommercielle iscenesættelse af robotten, som det, STS-forskeren Donna Haraway har kaldt for 'companion species' (Haraway, 2003). Vi diskuterede altså muligheden for, at viljen til at opleve NAO som 'en anden' udsprang af en ideologiske formning af subjektet. I de teknologiske fantasier om robotter, som samtidens kapitalistiske marked producerer, fremstilles robotterne ofte som teknologier, der fremstår mere og mere autonome. Dette kan så fortolkes både utopisk (menneskets teknologiske formåen bringer os til nye højder) og dystopisk (robotter vender sig mod os), men begge fortolkningsrammer vidner om en fascination af tanken om robotter som levende væsner.

At der er ideologi på spil i måden, hvorpå robotter iscenesættes kulturelt og kommercielt og bruges konkret, er jeg stadig ikke i tvivl om, men den psykoanalytiske referenceramme viste sig, i sig selv, mindre egnet til at undersøge situerede forståelser af robotteknologier som artefakter. Dette skyldes, at Žizeks psykoanalyse i høj grad er tiltænkt at bedrive psykoanalytisk samtidsdiagnose (Laustsen & Bjerre, 2015, s. 27). I traditionen efter Freuds analyser i *Kulturens Byrde* (Freud, 1999 [1930]) lægges samfundet så at sige på briksen for at bringe de fortrængninger frem, der manifesterer sig gennem ideologiske konstruktioner, der har til formål at maskere samfundets underliggende patologier. Dette perspektiv gled i kølvandet på undersøgelsen i baggrunden for en spirende interesse for STS-traditionens fokus på sociale, politiske og historiske aspekter ved konkrete robotteknologier i uddannelsesfeltet (Andersen & Tafdrup, 2017, s. 79). Dette skifte i fysisk kontekst var nærliggende jf. min egen baggrund i uddannelsesvidenskaben. Skiftet i, hvad Gulløv og Højlund kalder for *teoretisk kontekst* (Gulløv & Højlund, 2003, s. 355ff) afstedkom af mødet med antologien *Dreamscapes of Modernity* (Jasanoff & Kim, 2015), hvor Jasanoff udfolder begrebet sociotekniske imaginationer. Min daværende teoretiske kontekst og psykoanalytiske fortolkningsramme blev ved læsning af denne overskredet, idet jeg fandt, at Jasanoffs teori (og den teoretiske tradition, som denne bygger på) rummer en langt mere nuanceret forståelse af sociotekniske praksisser samtidig med, at dette perspektiv er sensitivt over forbindelserne mellem det politiske makroniveau og mikroniveauets fokus på, hvordan livsverdener udfolder sig i situerede praksisser. Denne nye teoretiske ramme og fortolkningsudkast egnede sig til den forskningsinteresse, der opstod i kølvandet på pilotprojektet – en interesse for bedre at forstå relationen mellem situerede opfattelser af robotteknologier og den politiske vilje til øget digitalisering i uddannelsesfeltet. Måden hvorpå dette konkret gav mening for mig, var gennem en analysestrategi baseret på en sammentænkning af Jasanoffs imaginationsbegreb og medieringsbegrebet. Dette åbnede som beskrevet i teori afsnittet op for et perspektiv, der er sensitivt overfor, hvordan politisk formulerede

fremtidsvisioner indlejrer sig, reproduceres og transformeres i konkrete kulturelle praksisser i uddannelsesfeltet - og i den enkelte informants italesatte livsverden. Et af de elementer fra pilotprojektet, som jeg har taget med over i nærværende afhandling er imidlertid casestudiet som en type forskningsdesign, der egner sig til postfænomenologisk inspirerede empiriske undersøgelser af konkrete relationer mellem mennesker og teknologier.

Forskningsdesign: Nedslag i uddannelsesfeltet med afsæt i den paradigmatiske case

Som det allerede blev skitseret i indledning, så undersøger jeg i denne afhandling sociotekniske imaginationer gennem nedslag i *uddannelsesfeltet*. Måden hvorpå jeg forsøger at etablere sociotekniske imaginationer som videnskabeligt objekt hænger tæt sammen med min forståelse af og definition på, hvad der ligger i betegnelsen 'uddannelsesfeltet'. Som det også blev beskrevet i indledningen opererer jeg med en bred forståelse af uddannelsesfeltet, der fokuserer på aktører i og omkring det formelle uddannelsessystem, der udøver politisk, teknologisk og pædagogisk indflydelse på, hvad der undervises i, og hvordan. Min brug af begrebet 'felt' er inspireret af antropologen Kirsten Hastrup, der definerer det som "det analytiske bestemte genstandsfelt [...] konstitueret via en særlig vidensinteresse" (Hastrup, 2010, s. 57). Den brede definition af uddannelsesfeltet, som jeg her anvender, er netop knyttet til min erkendelsessinteresse, der er formet af mit teoretiske ståsted i STS-forskningen og postfænomenologien. Dette ståsted har givet anledning til en interesse for både de politiske agendaer, der præger digitalisering i det formelle uddannelsessystem, samt de konkrete teknopraksisser, hvor disse agendaer sætter sig igennem via konkrete teknologiske artefakter som robotter. Disse erkendelsessinteresser betinger en bred definition af uddannelsesfeltet, der giver anledning til, at sociotekniske imaginationer kan undersøges via både policy-dokumenter, interviews med embedsfolk fra STIL, et interviewbaseret casestudie fra en dansk folkeskole samt tre typer af robotteknologier. Fordelen ved denne brede definition af uddannelsesfeltet er, at afhandlingen kan tegne

et billede af, hvordan sammenlignelige sociotekniske imaginationer, i form af fremtidsforestillinger om den stigende digitalisering af samfundet, er bredt distribueret og udtrykkes af vidt forskellige aktører. Forankret i begreberne mediering og sociotekniske imaginationer oscillerer afhandlingen mellem et fokus på konkrete teknologiske artefakter i form af robotteknologier i folkeskolen, og et fokus på policy-udvikling hos bl.a. OECD og STIL. Ulempen ved den brede definition af uddannelsesfeltet er, at det bliver umuligt at tegne et udtømmende billede. Denne undersøgelse af sociotekniske imaginationer i uddannelsesfeltet bygger derfor på nedslag, der prioriterer bredden, således at der netop gives en indikation af, hvordan sociotekniske imagination er et distribueret fænomen (Jasanoff, 2015a, s. 19). Dette er et valg – andre kunne være taget.

Den del af afhandlingens empiri, der i omfang og i analysen fylder mest er det case-baserede studie, som jeg foretog på en dansk folkeskole. Dette valg bunder i, at jeg trækker på den empiriske orienterede postfænomenologi, der fordrer et fokus på analyser af konkrete teknopraksisser fremfor generaliserede perspektiver på teknologi *überhaupt*. Min fremgangsmåde har derfor været at gøre casestudiet til afsæt for undersøgelsen. Jeg har med andre ord gennem interviews undersøgt, hvordan informanterne, med udgangspunkt i robotteknologierne som tema, italesætter fremtidsforestillinger. Først derefter har jeg orienteret mig mod STIL og det globale policy-perspektiv, som OECD anlægger. Casestudiet er altså flittigt brugt inden for postfænomenologien. Robert Rosenberger og Peter-Paul Verbeek fremhæver ligefrem casestudiet, som en essentiel del af den postfænomenologiske tilgang:

”An essential aspect of the postphenomenological perspective is its focus on case studies of concrete human-technology relations to technologies. This case study approach reflects postphenomenology’s commitment to the “empirical turn” and its pragmatic antifoundationalism.” (Rosenberger & Verbeek, 2015, s. 32).

Denne afhandlings casestudie placerer sig altså inden for rammerne af den konventionelle metodologi, som postfænomenologien benytter sig af. Valget af denne tilgang skyldes dels interessen for konkrete menneske-teknologirelationer, men også det, at casestudiet, som forfatterne videre beskriver, udgør et laboratorium for udvikling og nuancering af postfænomenologiske begreber og analysestrategier (Ibid.). Dette gør casestudiet egnet til denne afhandlings ærinde, da jeg dels interesser mig for, hvordan sociotekniske imaginationer konkret sætter sig igennem i uddannelsesfeltet og medierer brugen af robotteknologier, og dels søger at videreudvikle postfænomenologiens analytiske vokabular ved at tænke medieringsbegrebet sammen med sociotekniske imaginationer.

Inden for postfænomenologisk litteratur har jeg kunnet finde mange eksempler på casestudier (Fx Irwin, 2005; Rosenberger, 2007, 2014; Aagaard, 2017). Disse er rige på empiriske eksempler på, hvordan postfænomenologiens begreber kan bringes analytisk i spil, men de metodologiske overvejelser over, hvad det er for en viden som casestudiet kan bruges til at producere står i baggrunden for analyserne. Sådanne overvejelser findes imidlertid hos den danske samfundsforsker Bent Flyvbjerg, der har forsket i casestudiets metodologi og epistemologi. I en artikel (Flyvbjerg, 2006) kritiserer han den typiske opfattelse af cases, som en type forskningsdesign, der placerer sig nederst i videnskabens taksonomi, som subjektive udlægninger af små datamaterialer, som hverken kan gentages eller generaliseres. Flyvbjergs argument går bl.a. på, at casestudiet egner sig til at skabe en forståelse af kontekstbunden viden – en viden, der i samfundsvidenskaberne er nødvendig for at forstå, de livsverdenssammenhænge, der ligger til grund for større kvantitative studiers transformation af data til numeriske værdier (Ibid. s. 223). Casen udmærker sig dermed som en metodologisk tilgang, der selv med et mindre datasæt egner sig til at fremstille kompleksiteten i en situeret og kontekstbunden livsverden på en folkeskole, hvor digitale teknologier som robotter fylder mere og mere. Dette skyldes at kompleksiteten i et lille datasæt ikke nødvendigvis er mindre i større studier. Casestudiets

virkelighedsnære narrativ og modvilje overfor at kompleksitetsreducere dette åbner op for, at der kan udkastes fortolkninger på forskellige niveauer, og konkrete eksempler på data, fx udklip af interviews, kan sammenholdes og diskuteres med udgangspunkt i forskellige tematikker. Flyvbjerg refererer i denne sammenhæng Nietzsches videnskabskritiske pointe fra *Ecce Homo*: “one should not wish to divest existence of its rich ambiguity” (Ibid. s. 237). Disse pointer har været vigtige for mit case-baserede arbejde.

Omfanget af denne afhandlings interviewmateriale er $n=9$ fordelt på en skoleleder, seks lærere og to fuldmægtige fra Styrelsen for IT og Læring. Dertil kommer et fokus på tre forskellige robotteknologier og en række policy-rapporter, der er blevet inddraget med henblik på beskrive digitaliseringsdiskursen som præget af politiske forestillinger om fremtidens samfund. Dette er åbenlyst ikke et stort datamateriale – mere empiri kunne være indsamlet. Til gengæld rummer datamaterialet samlet set en bredde, der gør det egnet til at give et billede af, hvordan sociotekniske imaginationer om fremtidens digitale samfund er distribueret ud over det uddannelsesfelt, som jeg foroven har givet en bred definition – jeg vil argumentere for, at denne bredde har været nødvendig for, at jeg har kunnet undersøge, hvordan sociotekniske imaginationer går på tværs af politiske aktører og konkrete teknopraksisser med robotter i en folkeskolekontekst.

Da mit postfænomenologiske udgangspunkt betinger, at jeg tager empirisk udgangspunkt i konkrete teknologiske artefakter i teknopraksisser, fylder materialet fra folkeskolekonteksten mest i mit datasæt. Disse forstår jeg som mit primære case-materiale, da det er deres italesættelser, der giver det mest nuancerede billede af, hvordan digitaliseringsdiskursens sociotekniske imaginationer sætter sig igennem og eksemplificerer sig via robotteknologier. Prioriteten af denne case bunder altså i interesse for, hvordan den politiske formulerede forestilling om, at samfundet bevæger sig mod en stadig mere digitaliseret virkelighed præger virkeligheden i folkeskolen, og

hvordan det politiske krav om at styrke elevernes kompetencer inden for brugen af digitale teknologier omsættes til undervisning *i og med* robotteknologier.

Jeg har med mit valg af skole og lærere tilstræbt at bygge analysen op som, det Flyvbjerg kalder for en *paradigmatiske case* (Ibid. s. 232). Med paradigmatiske menes der i denne henseende et *mønstereksempel*, der kan anvendes til at undersøge detaljerne og kompleksiteten ved det paradigme, som casen afspejler – i dette tilfælde digitaliseringsdiskursen og den bølge af digitale artefakter, der gennem de senere år er strømmet ind i klasseværelserne med løftet om at gøre folkeskolen klar til den digitale tidsalder (Andersen & Tafdrup, 2017; Riis, 2012). Jeg vidste på forhånd, at en digitaliseringsdiskurs gjorde sig gældende i det uddannelsespolitiske landskab, og jeg var i forlængelse heraf interesseret i, hvad der skete, når en skole købte præmisserne og indrettede deres undervisningspraksisser med udgangspunkt i et teknologisk imperativ om den påtrængende nødvendighed af, at de kommende generationer erhverver sig digitale kompetencer, der sætter dem i stand til at begå sig på arbejdsmarkedet. Den skole, hvor interviewene er blevet udført udgør i relation til dette paradigme, et mønstereksempel på mindst to måder.

For det første har skolen konstrueret en organisatorisk identitet omkring det at uddanne eleverne til fremtidens digitale samfund. Dette har bl.a. medført en større satsning på implementeringer af forskellige typer af digitale teknologier i undervisningen, såvel som videreuddannelse af lærerne, samt en tilbygning af et nyt teknologisk værksted på skolens matrikel til undervisning i natur og teknik. Stedet udgør derfor et mønstereksempel på en skole, der er isomorf med de fordringer om en omstilling til en ny digital virkelighed, der sætter sig igennem med digitaliseringsdiskursen.

For det andet udgør stedet også et mønstereksempel på implementeringen og brugen af den type teknologi, der udgør afhandlingens spring ind i diskussionen af sociotekniske imaginationer som medieringsformer – robotteknologi. På skolen

anvendes flere typer robotter i forbindelse med forskellige undervisningsaktiviteter som programmering, temauger om velfærdsteknologier samt i de humanistiske fag, som en del af forløb om science fiction-litteratur. Samlet set afspejler dette et paradigme i uddannelsesfeltet, da skolens tilgang til undervisning bygger på en række logikker, der overordnet set er ved at naturalisere sig i uddannelsesfeltet som selvfølgeligheder. Med analogi til Thomas Kuhns teori om, hvordan gældende videnskabelige paradigmer udkonkurrerer alternativer (Kuhn, 1996 [1962], s. 10) kan det siges, at skolen opererer inden for og udgør et mønstereksempel på en bestemt rationalitetsform, der i stigende grad udkonkurrerer andre tilgange til undervisning. Denne rationalitetsform afspejler en inden for uddannelsesfeltet mere og mere dominerende tilgang til læring og undervisning, der dels vægter, hvordan de kommende generationer skal forberedes til en digital fremtid (hvad jeg kalder undervisning *i* teknologi), og dels vægter understøttelsen af undervisning via teknologiske artefakter (hvad jeg kalder undervisning *med* teknologi).¹⁹

Spørgsmålet er i forlængelse heraf, hvilken viden, der kan produceres ved at tage udgangspunkt i en paradigmatisk case? Som Flyvbjerg gør opmærksom på, mødes case-baseret forskning ofte med kritik, der går på den manglende validitet og reliabilitet, og videre at cases tenderer mod 'verifikationsbias' (Flyvbjerg, 2006, s. 234). Sådanne kritikpunkter, der ofte har naturvidenskabelige og kvantitativt orienterede samfundsvidenskabelige forskere som afsendere har, som påpeget, medført, at case-baseret forskning placeres i bunden af den såkaldte 'evidenstaksonomi'. Sandt er det, at casen ikke lader sig generalisere formelt uden, at den detaljerigdom, der kendetegner casestudier reduceres væsentligt. Sandt er det også, at casen af samme grunde kun vanskeligt lader sig sammenfatte. Flyvbjerg argumenterer for, at dette ikke nødvendigvis er et godt argument mod den videnskabelige værdi af casestudier. For

¹⁹ At denne tilgang er mere og mere gældende afspejles bl.a. ved den nuværende regerings forsøg med et nyt valgfag i teknologiforståelse og den økonomiske støtte til rekvirering af digitale læremidler, som STIL er med til at fordele.

Flyvbjerg er opfattelsen af, at kontekstafhængig og regelbaseret viden har epistemisk prioritet over kontekstfunderede beskrivelser af meningssammenhænge i det sociale, en problematisk normativ position, der medfører en reduceret forståelse af, hvad der egentlig er på spil i den menneskelige praksis, der undersøges (Ibid. s. 237). I forlængelse heraf vil jeg argumentere for, at den paradigmatisk case, som denne afhandling tager udgangspunkt i rummer en form for validitet af samtididiagnostisk værdi, idet den netop eksemplificerer fundamentale træk ved et givent paradigme – digitalisering i uddannelse via uddannelse *i og med* teknologi. Den kan dermed anvendes til at give et billede af, hvordan sociotekniske imaginationer sætter sig igennem i konkrete teknopraksisser i uddannelsesfeltet.

Som Flyvbjerg gør opmærksom på, er det netop dette metodologiske træk, som Foucault bygger på i sit studie af det disciplinære samfund, der tager udgangspunkt i en analyse af det panoptiske fængsel, der ifølge Foucault udgør et mønstereksempel på den type disciplinering, der sætter sig igennem i det disciplinære samfund (Foucault, 1994 [1975]). De digitale (robot)teknologier tjener i denne case en lignende funktion – at beskrive en række teknopraksisser, der peger ud over sig selv på en række bredere strømninger i den uddannelsespolitiske virkelighed. Min tese er således, at en case-baseret undersøgelse af de praksisser, der gør sig gældende på den teknologioptimistiske skole, hvor mit interviewstudie har fundet sted udgør et mønstereksempel på, hvordan digitaliseringsdiskursens sociotekniske imaginationer materialiserer sig i uddannelsesfeltet.

Den paradigmatisk case giver også mulighed for at diskutere digitalisering som et samtidigt politisk og socioteknisk fænomen, der rækker ud over den konkrete folkeskolekontekst. Med Steffan Hermans ord er folkeskolen intet mindre end en skueplads for

”[...] de store centrale anliggender i den vesterlandske kulturhistorie: Forholdet mellem individ og samfund, viden og magt, pædagogik og politik, historie og natur,

kultur og civilisation [...]. Folkeskolen er med andre ord en seismografisk nøgle, et godt udgangspunkt for i det konkrete at tegne konturerne af en samtidsdiagnose og de emner, som optager vores tid.” (Hermann, 2007, s. 13).

Herman sætter måske pointen på spidsen, men jeg er enig i, at folkeskolen udgør en institution, der er præget af en kontinuerlig og spændende diskussion om indretningen af fremtidens samfund og ikke mindst de mennesker, der skal befolke det. Dette relaterer sig til folkeskolens pædagogiske funktion og forpligtelse på at ruste eleverne til fremtidens samfund gennem undervisning, der dels reproducerer en række af de kerneværdier, som samfundet værner om, og dels sætter rammerne for, at eleverne kan erhverve sig de kompetencer, der skal til for at kunne fungere i fremtidens samfund. Af disse grunde har det været oplagt at tage udgangspunkt i en case fra folkeskolen, og nærmere bestemt en folkeskole, der paradigmatisk afspejler digitaliseringsdiskursen.

Opsummerende sagt: På den omtalte folkeskole, der med Gulløv & Højlund definerer casens fysiske kontekst (Gulløv & Højlund, 2003, s. 346), indsamlede jeg over en periode på en uge syv interviews af 30-60 minutters varighed, hvoraf 6 af dem udgjorde lærere og det sidste skolelederen. Denne fordeling sikrede mig et indblik i både de pædagogiske, politiske og filosofiske overvejelser, som gjorde sig gældende i undervisningen, samt det organisatoriske perspektiv, som skolelederen opererede ud fra. Disse perspektiver har imidlertid kun haft relevans for den nedenstående analyse for så vidt, de har kunnet kobles til overvejelser over fremtidens samfund, og hvordan uddannelse *i og med* teknologi forbereder eleverne til dette. Disse koblinger er analytisk blevet til via den diskursanalytisk inspirerede tilgang, hvor logikkerne fra interviewstudiet er blevet diskuteret i relation til samtidig policy-litteratur. Den anden og sekundære fysiske kontekst, hvor afhandlingens interviewmateriale er blevet til er Styrelsen for IT og Læring (STIL) under Undervisningsministeriet, hvor jeg har foretaget to interviews. Disse har haft til hensigt at supplere læsningen af policy-dokumenter med konkrete italesættelser af, hvordan styrelsen arbejder for at fremme digitalisering i det danske uddannelsessystem.

STIL blev et interesseområde for mit arbejde, da jeg blev opmærksom på, at de i deres arbejde trækker på en række af de samme logikker som OECD. I min udvælgelse af policy-litteratur har jeg netop fokuseret på OECD, idet organisationen i nyere tid har været en dominerende aktør, der har haft afgørende indflydelse på indretningen af uddannelsessystemer globalt set (Korsgaard et al., 2017, s. 359ff). Med denne afhandlings interesse for den politiske dimension af Jasanoffs teori om sociotekniske imaginationer, og hvordan disse udtrykker sig i teknopraksisser i uddannelsesfeltet, har det derfor været nærlagt at inddrage OECD's politisk-økonomiske digitaliseringsagenda, som et nedslag i uddannelsesfeltet. Denne kommer særligt til udtryk i rapportserien *Digital Economy Outlook*, der er blevet vægtet i udvælgelsen af relevant litteratur.

Således er der blevet argumenteret for valget af afhandlingens empirikilder. Disse udgør samlet set nedslag i uddannelsesfeltet, der tegner et billede af sociotekniske imaginationer, der sætter sig igennem og medierer konkrete teknopraksisser, hvilket i casen er illustreret med afsæt i robotteknologier. Som det blev nævnt i dette kapitels indledning, er der ingen håndbog i, hvordan et studie af sociotekniske imaginationer skal gribes an, og hvordan disse skal analysere. Jeg har argumenteret for, at datamaterialet, selvom det er relativt småt, rummer relevante nedslag i bredden af uddannelsesfeltet, og at det tegner et billede af, hvordan sociotekniske imaginationer fremtidens samfund har uddannelsesmæssige implikationer. Det er videre mit argument, at datamaterialet er egnet til at understøtte afhandlingens teoretiske ærinde – at vise, hvordan sociotekniske imaginationer fungerer som medieringsformer. Nedenstående tabel viser en oversigt over afhandlingens samlede datamateriale:

Interviews i alt:	9
Skoledere:	1
Lærere:	6

Embedsmænd	2
Mænd:	4
Kvinder:	5
Antal udskrevne sider:	84
Policy-dokumenter i alt:	6
OECD:	3
STIL/UVM:	3
Robotteknologier i alt:	3

Fig. 3

Kapitel 6: Metoder til undersøgelsen af sociotekniske imaginationer

Indledning

Formålet med dette kapitel er at redegøre for valget af konkrete forskningsmetoder samt beskrive, hvordan de er blevet brugt i arbejdet med indsamlingen og den analytiske fortolkning af casens empiri. Dette har til formål at sikre, at afhandlingens videnskabelige fundament er gennemsigtigt for læserens kritiske blik. Desuden er det hensigten, at en indføring i afhandlingens brug af metoder skal fremme forståelsen for analysens opbygning og perspektiv. Interviewene udgør nemlig kernen i denne, og den systematiske generering og læsning af interviewudskrifterne har haft en formativ indflydelse på, hvordan analysekapitlerne er kommet til at se ud.

Første fase: Semistrukturerede interviews

Da jeg i arbejdet med denne undersøgelse har interesseret mig særligt for italesættelser af sociotekniske imaginationer, var det oplagt at tage udgangspunkt i et interviewstudie, der ville kunne generere empiri bestående af refleksioner over relationen mellem sociotekniske imaginationer og brugen af robotteknologier i undervisningen. Den type af samtale jeg ønskede var den reflekterende og eksplorative samtale, der kunne rumme, at informanterne på forskellige måder reflekterede over deres forståelse af de menneske-teknologi-verdensrelationer og teknopraksisser, som de på skolen var en del af. Derfor faldt valget på det *semistrukturerede forskningsinterview* som metode, hvorigennem erkendelsesinteressen kunne undersøges.

Ved begrebet semistrukturerede forskningsinterview forstår jeg i denne sammenhæng en interviewform, der tager afsæt i en bestemt spørgeguide, men principielt holdes åben for, at interessante perspektiver, der opstår i selve interviewsituationen kan følges og søges uddybet gennem improviserede spørgsmål. Hensigten med interviewarbejdet har netop været eksplorativ i den forstand, at jeg var interesseret i at

opnå en indsigt i informanternes egen italesatte livsverden, og mere specifikt hvordan informanterne selv italesatte, hvilken forestillet fremtid, de mener nødvendiggør brugen af robotteknologier i undervisningen. Dermed har jeg også fra start af haft en åben indstilling til, hvordan disse fremtidsvisioner kunne vægtes og italesættes. Med andre ord: Jeg har i første omgang forsøgt at lade informanterne vægte indholdet af deres sociotekniske imaginationer om robotteknologier i undervisningen og først efterfølgende i den videre analyse søgt at danne syntesen mellem den mangfoldighed af perspektiver, der bliver talt frem i interviewene.

Det semistrukturerede interview fremstod som følge af disse overvejelser som en oplagt indgang til studiet af sociotekniske imaginationer som medieringsformer. Rationalet for dette har været, at det semistrukturerede interview som forskningsmetode ville sætte mig i stand til spørge ind til 1.personsskildringer af fremtidsvisioner og robotteknologier i folkeskolen, og således også udgøre en måde at besvare projektets forskningsspørgsmål. Jeg har i denne henseende været inspireret af Jamie Wallaces beskrivelser af interviewsituationen som en 'jagt efter det usynlige'. Som han skriver:

”Forstås interviewet som en gensidig udforskning, anerkender man også, at visse fænomener kun bliver synlige i selve interviewprocessen. Interviewet giver informanten lejlighed til at reflektere over aspekter af arbejdslivet på nye måder. Det er en mulighed væk fra kolleger, ledere og supervisorere, hvor en bredere effekt af teknologi eksponeres.” (Wallace, 2017, s. 78).

Jeg har altså opfattet interviewsituationen som et rum, hvor de relationer mellem fremtidsforestillinger, robotteknologi og uddannelse, der gør sig gældende i casen har kunnet italesættes og reflekteres over via italesættelser af de enkelte informanternes livsverden (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 45). Det er imidlertid ved sammenligningen af interviewene, at det er blevet muligt at fremhæve, hvordan sociotekniske imaginationer medierer brugen af robotteknologi. Sociotekniske imaginationer er som beskrevet et relationelt fænomen, der udtrykker sig som fremtidsvisioner i tale, tekst

og materialitet – manifestationer, der er med til at forme menneskers livsverden. Disse er blevet synlige gennem analyseprocessen af casens samlede antal interview og læsningen af policy-litteratur, hvor mønstre og fortolkningsmuligheder på tværs af empirikilderne er trådt frem.

Den type af samtale, som jeg har tilstræbt at skabe rum for gennem min spørgeguide og ageren i interviewsituationen, har haft fokus på både det subjektive og intersubjektive ved at spørge ind til dels personlige associationer og dels til italesættelser af praksisbrug af robotterne. Jeg vil i det følgende udfolde min brug af det semistrukturerede interview og beskrive dets kvaliteter og faldgruber. Som indgang til dette vil det på ny være hensigtsmæssigt at vende blikket mod Jasanoffs metodiske diskussioner af sociotekniske imaginationer, idet disse givet et peg i retning af, hvordan et studie af sociotekniske imaginationer rent metodisk kan gribes an:

”The methods best suited to studying sociotechnical imaginaries therefore are the methods of interpretive research and analysis that probe the nature of structure-agency relationships through inquiries into *meaning making*. Although few of these methods are specific to the analysis of sociotechnical imaginaries, they can be applied in ways that are especially attuned to this concept: by attending to the means by which imaginaries frame and represent alternative *futures, link past and future times, enable or restrict actions in space, and naturalize ways of thinking about possible worlds.*” (Jasanoff, 2015a, s. 24; Mine kursiveringer).

I det ovenstående citat har jeg kursiveret de aspekter, som jeg har villet opnå indsigt i gennem brug af det semistrukturerede interview. I det følgende vil jeg udfolde, hvordan jeg har grebet dette an.

Kursiveringen af *meaning making* har til hensigt at lede opmærksomheden hen på, at betydning ikke er en statisk størrelse, men snarere noget, der hele tiden er til forhandling i praksis. Når jeg har anvendt semistrukturerede interviews til at få indblik i sådanne processer, så er det fordi, at den type af samtaleinteraktion, der i det gode

semistrukturerede interview fremtræder, rummer italesættelser, der dels, som indikeret ovenfor, tilbyder et indblik i, hvordan artefakter gennem sproget tildeles betydning i informantens livsverden, og dels antyder, hvilke socialt distribuerede imaginationer, som robotter er integreret i. Det semistrukturerede interview åbner således både op for en analyse af, hvordan robotteknologiernes identitet har stabiliseret sig og for et blik på, hvordan denne stabilisering udfordres af alternative perspektiver.

Når det semistrukturerede interview anvendes til at få indblik i den 'meaning making', der gør sig gældende i en praksis, så er det betinget af en interviewsituation, der udføres via en menneskelig relation, som er afgørende for den viden og indsigt, som interviewet resulterer i (Tanggaard & Brinkmann, 2010, s. 33). Som forsker der foretager interviews på baggrund af en bestemt erkendelsesinteresse må man nødvendigvis forholde sig til dette præmis for vidensproduktionen og i interviewforberedelsen og -eksekveringen agerer strategisk og med øje for, hvilken viden, som man ønsker ens informanter skal give adgang til. I mit tilfælde har jeg gennem forberedelsen og udarbejdelsen af spørgeguiden inddelt mine spørgsmål i tre kategorier, der havde til hensigt at producere tre typer af perspektiver på menneske-robot-verden relationen i informanternes livsverden, som jeg i det følgende vil uddybe. Der er her tale om det *associative perspektiv*, *fremtidsperspektivet* og det *praksisorienterede perspektiv*. Disse nedslagspunkter har haft til hensigt at spørge ind til, hvordan sociotekniske imaginationer, som Jasanoff afslutter ovenstående citat, understøtter og naturaliserer forestillinger om mulige verdener, bestemte handlinger og visioner om fremtid.

I min opbygning af interviewguiden har jeg forsøgt at skabe en associativ refleksion over de anvendte robotteknologier ved hjælp af et medbragt billede af NAO:

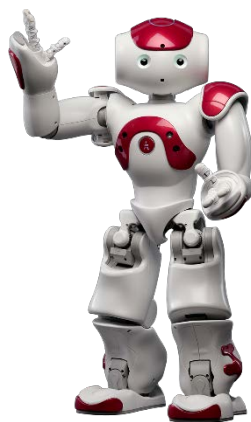


Fig. 4

I alle mine interviews har dette billede dannet en indgangsvinkel, idet åbningsspørgsmålene har været forskellige variationer over, hvilke associationer, der umiddelbart forbindes med denne robotteknologi. Jeg valgte dette billede, da denne robot var en af de teknologier, der hyppigt var blevet anvendt på skolen. Min formodning var, at informanternes associationer ville give anledning til umiddelbare italesættelser af, hvorfor og hvordan robotteknologien var blevet anvendt – italesættelser, der kunne bringe mig på sporet af, hvilke sociotekniske imaginationer, der var integreret i skolens teknopraksisser. Mere specifikt har jeg indledt interviewene med åbne spørgsmål som 'Vil du beskrive dette billede?' 'Hvilke associationer får du?'. Når informanten efterfølgende har reflekteret over disse spørgsmål, har jeg som interviewer forsøgt at forholde mig *receptivt* (Ibid.). En receptiv forholdelsesmåde refererer i denne sammenhæng til en tilbageholdende attitude, der har til hensigt at skabe et rum, hvor informanten kan udfolde sine refleksioner uden, at jeg som interviewer har brudt ind i refleksionsprocessen med yderligere spørgsmål, der kunne styre processen. Jeg har i denne forbindelse også anvendt *stilheden* som metodisk værktøj. I interviewsituationerne har jeg af og til erfaret, at det at forholde sig tavs kan fungere som katalysator for en associationsrække hos informanten. Denne teknik er særligt inspireret af den psykoanalytiske praksis, hvor analytikeren anvender tavsheden strategisk for at give rum til analysandens frie tale (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 156). Typisk har informanterne dog ingen problemer haft med at fremhæve op

til flere umiddelbare associationer i kølvandet på præsentationen af det omtalte billede. Disse har som vi skal se i analysen skabt en del af fundamentet for diskussionen af, hvordan sociotekniske imaginationer medierer brugen af robotteknologier. Således har spørgsmål, der gik på informantens associationer dannet indgangsvinkel til samtalerne. Dette betyder ikke, at det associative aspekt udelukkende er blevet udfoldet i starten af interviewsamtalerne selvom spørgsmål, der blev anvendt til at spørge ind til dette aspekt primært var placeret i starten af spørgeguiden. Spørgsmålene, som jeg i kølvandet på de indledende associative øvelser har stillet, har typisk haft karakter af opfølgende spørgsmål (Ibid. s. 156), hvor jeg har bedt informanten uddybe aspekter af deres italesættelser, der virkede interessante i forhold til min erkendelsesinteresse. Et eksempel på dette er at flere informanter til at starte med omtalte robotten som 'nuttet', 'livlig' og 'imødekommende'. Mit opfølgende spørgsmål har typisk haft til hensigt, at få dem til at uddybe, hvad det lige præcis var, der gjorde, at de valgte at tildele robotten disse prædikater. Jeg har i mine samtaler desuden anvendt NAO som et fæstepunkt, hvilket jeg har bedt informanterne referere tilbage til, når samtalerne bevægede sig ud i mere generelle diskussioner. Dermed er NAO som et eksempel på en anvendt robotteknologi, både blevet anvendt som katalysator for en indledende associationsrække og anvendt, som et referencepunkt, til efterfølgende associationsrækker om andre beslægtede temaer – fx når diskussionerne har bevæget sig ind på den bredere betydning af digitalisering i et samfundsmæssigt perspektiv.

Fremtidsperspektivet dækker over spørgsmål, der i en bredere forstand relaterer sig til, hvilket forestillet samfund, som eleverne uddannes til, og hvilke kompetencer, der i dette forestillede samfund er behov for. Spørgsmålene inden for denne kategori har dermed rettet sig mod, hvad jeg i afhandlingen kalder for uddannelse i teknologi dvs. uddannelse der har til hensigt at generere de digitale kompetencer, som et forestillet fremtidigt samfund efterspørger. Disse spørgsmål har også haft en sonderende karakter (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 156), som fx 'hvilke kompetencer får eleverne ud af at

blive præsenteret for robotteknologier? Og 'hvorfor er disse kompetencer vigtige?'. Jeg har også spurgt mere konkret ind til, hvilke funktioner informanterne mente, at robotteknologier i fremtiden vil varetage. Spørgsmålene i denne kategori er formuleret med henblik på, at få konkret indblik i de kollektive visioner om ønskede og uønskede fremtider, som Jasanoff gør til en central del af definitionen på sociotekniske imaginationer (Jasanoff, 2015a, s. 19).

Praksisperspektivet dækker over spørgsmål, der havde til hensigt at få informanterne til at give beskrivelser af deres konkrete brug af robotteknologier. Dette har været væsentligt at få indblik i, idet brugen af robotteknologier vidner om, hvordan sociotekniske imaginationer sætter sig igennem som konkret undervisning, men også om, hvordan forestillinger om de positive konsekvenser af den øgede digitalisering bliver udfordret, når robotterne ikke virker efter hensigten og fravælges. Denne type af spørgsmål kan også placeres i grænselandet mellem direkte og sonderende spørgsmål (ibid. s. 155-156). Jeg har bl.a. spurgt ind til dette gennem spørgsmål som 'hvornår brugte du sidst en robot i din undervisning?' og 'hvilke pædagogiske rationaler ligger til grund for dit valg af robotten middel til læring?'. Praksisperspektivet har typisk rummet refleksioner over, hvad jeg i afhandlingen kalder for undervisning *med* teknologi, dvs. refleksioner over, hvordan robotter kan bidrage til at effektivisere og optimere undervisning og læring. Overbevisningen her har været, at der gennem informanternes italesættelser af deres praksisbrug af robotteknologier er blevet genereret eksempler, der kunne fortolkes som udtryk for sociotekniske imaginationer. Argumentet for dette har været, at Jasanoff lægger vægt på, at sociotekniske imaginationer ikke blot er abstraherede ideer, men kollektive og 'performede' delte fremtidsforestillinger (Jasanoff, 2015a, s. 19). Praksisperspektivet har fyldt mest i de interviews, som jeg foretog blandt lærere, da det er disse, der i deres praksis anvender robotter. Og det er disse spørgsmål, der i analysen fremtræder som *mikroimaginationer* – dvs. sociotekniske imaginationer om robotternes potentiale og funktion i forhold til læring og undervisning.

Denne tilgang til interviewstudiet har også været formende for den videre analyse og analysekapitlernes konkrete udformning i mikro- og makroimaginationer. Det empiriske materiale har, som det vil blive vist i analysen, åbnet op for en fortolkning af, hvordan sociotekniske imaginationer på forskellig vis medierer relationen mellem menneske-teknologi-verden i casen. Ovenstående redegørelse for spørgeguiden og det semistrukturerede interviewstudie har imidlertid kun fokuseret på interviewene, der blev genereret på folkeskolen, hvor casestudiet fandt sted.

Som beskrevet rummer interviewstudiet også samtaler med embedspersoner fra STIL. Informanterne fra STIL kommer fra et andet praksisfællesskab, hvor robotteknologier figurerer på en anden måde, og forstås inden for en bredere referenceramme om digitalisering i uddannelse og fremtidens samfund. I disse interviews har jeg spurgt sonderende ind til, hvad det er for en vision om folkeskolen, som de arbejder for at fremme, og hvad det er for en forestillet fremtid som folkeskolen uddanner elever til. Svarene på disse spørgsmål har vist sig at rumme interessante italesættelser af sociotekniske imaginationer, der understreger den tætte sammenhæng mellem uddannelse og politik; mere specifikt hvordan politiske visioner og forestillinger om fremtidens samfund manifesterer sig i pædagogiske idealer om en øget brug af digitale teknologier i undervisning. Informanternes besvarelser vidner også, som det vil blive vist i analysekapitlerne, om en slående lighed med de fremtidsvisioner, der præsenteres i lærerinterviewene.

Den fleksibilitet, der ligger i anvendelsen af semistrukturerede interviews har medført, at de indsamlede interviews har haft karakter af forskellige samtaler om det samme emne. Fællesnævnerne for alle udførte interviews er imidlertid, at samtalerne har moduleret mellem disse tre beskrevne perspektiver som grundtoner – associationsperspektivet, fremtidsperspektivet og praksisperspektivet. Selvom disse tre perspektiver i de konkrete interviews af og til flyder sammen har de været rammesættende for mit videre arbejde med analysen af empirien – særligt for kodningen, hvilket jeg vil vende tilbage til.

I det følgende afsnit vil jeg udfolde en række refleksioner over, hvilken formativ funktion for forståelsen og fortolkningen af min empiri som transskriptionsprocessen, der fulgte i kølvandet på de semistrukturerede interviews, har haft.

Anden fase: Transskription – Die Zweite Lesen

I aforisme 72 i hovedværket *Minima Moralia* præsenterer den tyske filosof Theodor Adorno en række parataxiske refleksioner, der i den tyske originaludgave samles under overskriften *Die Zweite Lesen* (Adorno, 1969). Overskriften spiller på den dobbelte betydning af det tyske verbum *lesen*, der både kan betyde 'at læse' og 'at høste'. Denne pointe er af grundlæggende hermeneutisk karakter, da den i sig rummer fortolkningsprocessens kontinuerlige nuancering af forståelsen af teksten. Den anden høst som resultatet af den anden læsning manifesterer sig som en grundlæggende metodisk pointe om, at den samme tekst aldrig analyseres to gange. Information og viden produceres i situationen når interviews udføres og bearbejdes efterfølgende – transskriptionen markerer i denne proces et andet stadie end den initiale udførsel af interviewene.

Denne transformation fra interviewsituation til lydfil og videre til udskrevet samtale udgør en proces, hvor den viden, der oprindeligt blev produceret gennemgår en række fortolkningsprocesser, der i det videre arbejde med analysen har vist sig at få en signifikant betydning. For mig at se udspiller denne transformationsproces sig på to niveauer, der kun analytisk lader sig adskille. For det første, som referencen til Adorno indikerer, gennemgår jeg som forsker en fortolkningsproces i de gentagne møder med min empiri, der til stadighed kommer til at fremstå i nye lys. For det andet gennemgår det empiriske materiale mere konkret en transformationsproces fra talesprog til skriftsprog – en transformationsproces, hvor det empiriske materiale transporteres fra en diskurs til en anden. Sagt anderledes:

”En udskrift er en oversættelse fra én narrativ form – mundtligt diskurs – til en anden narrativ form – skriftlig diskurs. Talt sprog og skrevne tekster indebærer forskellige sprogspil...” (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 200).

Jeg vil i dette afsnit fokusere på netop denne problematik, idet transformationen fra tale- til skriftsprog rummer en række vigtige metodiske problemstillinger i relation til denne afhandlings fremstilling af sociotekniske imaginationer i uddannelsesfeltet. I deres bog om interviews tildeler Kvale & Brinkmann (Ibid. s. 199) et kapitel til problematikken, der dels relateres til transskriptionens formål og videre til spørgsmålet om dens reliabilitet og validitet. Således vil jeg også gå frem i det følgende.

For at transskriptionen kan blive til en meningsfuld del af forskningsprocessen, må denne del af processens formål referere tilbage til det for afhandlingen overordnede ærinde – altså at undersøge sociotekniske imaginationer om robotter i uddannelsesfeltet. Spørgsmålet bliver derfor, hvad dette ærinde fordrer af metodisk tilgang til transskriptionen. Man kan i denne henseende skelne mellem forskellige tilgange til transskription af interviews. En lingvist, der på sit feltarbejde søger, at dokumentere, hvordan et næsten uddødt sprog bliver anvendt af en gruppe af Amazonas oprindelige befolkning, vil stille nogle andre krav til transskription end den samfundsfaglige forsker, som jeg selv, der leder efter mønstre i informanternes italesættelser af deres livsverden. Førstnævnte vil stille krav andre til, hvilken information transskriptionen transporterer fra de oprindelige lydfiler – information, der måske indikerer informanternes intonation og som indeholder bemærkninger og noter om fonetik til senere brug.

Når jeg som forsker har været optaget af sociotekniske imaginationer har de auditive aspekter ved informanternes artikulation og ord interesseret mig mindre end associationer, fremtidsperspektivet og praksisperspektivet, som jeg redegjorde for i forrige afsnit. Jeg har følgelig valgt ikke at fortabe mig i detaljer om de enkelte sætningers artikulation og i stedet tilstræbt at transskribere interviewene til et

nogenlunde sammenhængende stykke tekst. Jeg har desuden af samme grunde ikke stringent benyttet mig af indikationer af fx pauser og ophold i sætninger, som transskriptioner af tekst til konversationsanalyse ville gøre.

Jeg er bevidst om, at dette åbner for en metodisk kritik af min analyse, der går på negligeringen af et relevant fortolkningsaspekt, der kunne få min empiri til at fremstå i et andet lys, end den er endt med at gøre. Jeg vil ikke som udgangspunkt affeje denne kritik for værende ubegrundet – jeg er bestemt villig til at diskutere, hvad der vindes eller går tabt ved måden, hvorpå jeg har grebet transskriptionen an. Jeg mener dog, at min tilgang kan retfærdiggøres gennem det argument, at min forskningsinteresse i denne henseende har bevæget sig på et andet diskursivt niveau, da denne netop har ligget i at finde mønstre i informanternes ekspliciterede udsagn, der kunne danne sammenligningsgrundlag på tværs af interviewene og dermed også kunne pege på kulturelt distribuerede sociotekniske imaginationer. Jeg er af den overbevisning, at en detaljeret konversationsanalyse af samtlige interviews ville fjerne opmærksomheden fra dette overordnede mål.

En række metodiske principper har jeg dog holdt mig til i forbindelse med transskriptionsprocessen. For det første har det været vigtigt for mig at foretage alle transskriptioner selv, da dette dels har givet mig mulighed for hele tiden at reflektere over de betydningsskred, der forekommer i processen, og dels har givet mig mulighed for at komme så tæt på empirien som muligt. Gennem transskriptionsprocessen har jeg bemærket, hvordan det, at lydfilerne medieres gennem mine fingres tasten på keyboardet har ladet mig opnå et kropsligt forhold til empirien. Det har desuden også været vigtigt for mig at tage mig god tid, således at jeg har kunnet skænke aflytningen af samtalerne koncentreret fokus. Dette har i den senere analyseproces vist sig at være en fordel, idet arbejdet med kodningen blev gjort markant lettere grundet mit, som følge af transskriptionsprocessen, tætte kendskab til samtalerne tematikker. Et aspekt ved princippet om at give sig god tid er bl.a. hastigheden ved afspilningen. Jeg har konsekvent benyttet mig af audiosoftwaren VLC, der giver mulighed for nedsættelse af

lydfilens afspilningshastighed uden, at pitch'en på lydsporet ændres. Således har jeg transskriberet lydfilerne ved at afspille dem på 75% hastighed. Dette har dels haft den pragmatiske pointe, at mine fingre på tastaturet i højere grad har kunnet følge med talen i mine hovedtelefoner. Det har også haft den metodiske pointe, at jeg lettere har kunnet høre, hvad der blev sagt samt lettere har kunnet dvæle ved detaljerne. At gøre nedsættelsen af en lydfiles hastighed til en metodisk pointe kan måske forekomme søgt, men ikke desto mindre er jeg overbevist om, at denne tekniske manipulation af interviewmaterialet har gjort mig mere sensitiv over for den betydningsmæssige dybde og kompleksitet, der ligger i de optagede samtaler. Dette baserer jeg også på tidligere erfaringer med transskription i *real time*, der ofte medfører flere stop undervejs, når forholdet mellem det, der skrives og det der afspilles bliver asynkront. Så vidt disse refleksioner, hvis pointe altså er, at flere grundige gennemlytninger samt læsninger af transskription bringer forskeren tættere på empirien, hvilket der i analyseprocessens andre stadier kan drages fordel af.

Et andet påtrængende spørgsmål, som der må knyttes nogle kommentarer til er, hvordan informanternes argumentation, holdninger, usikkerheder etc. gengives på den mest hensigtsmæssige måde på skrift. Der er altså dels epistemologiske problemstillinger på spil, der relaterer sig til spørgsmålet om validitet og reliabilitet, og dels etiske (som jeg vender tilbage til i kapitlets afsluttende afsnit). Litteraturens metodiske retningslinjer for denne proces er vage. En type af reliabilitet kan opnås ved at lade flere mennesker transskribere det samme interview og sammenligne resultaterne. Dette har af praktiske og faglige omstændigheder ikke være muligt – fx ville det konflikte med princippet om selv at udskrive interviewene. I forhold til validiteten er spørgsmålet, hvorvidt det overhovedet er muligt at opnå i relation til transskriptioner. Som Kvale og Brinkman skriver:

”der er ingen sand, objektiv transformation fra mundtlig til skriftlig form. Et mere konstruktivt spørgsmål er: ”Hvilken transskription er nyttig til mine forskningsformål?” (Ibid. s. 208-209).

Til dette projekts forskningsformål, har jeg, som indikeret foroven, gjort brug af en transskriptionsform, hvor jeg har tilsidesat meget af den kompleksitet, der kan være forbundet med processen. Dette valg har jeg truffet som følge af interessen for sociotekniske imaginationers sociale distribution, som disse er blevet beskrevet i casen gennem informanternes hverdagsanekdoter fra praksis, associationer samt refleksioner over fremtidens samfund. Jeg har altså valgt ikke at lægge vægt på de lingvistiske og psykologiske dybder, der også kunne fremanalyseres i interviewene. Det kunne man sagtens have gjort, men det havde ført til en anden undersøgelse, der også ville kræve et andet forskningsspørgsmål og et andet forskningsdesign. Tilgangen har videre haft afgørende betydning for, hvordan jeg har tilgået det at kode de transskriberede interviews.

Tredje fase: Kodning

I arbejdet med at strukturere det indsamlede empiriske materiale har kodningsprocessen udgjort et stadie, der har haft signifikante konsekvenser for den færdige afhandlings struktur. De overskrifter som analyseafsnittene længere nede bærer er en konsekvens af de valg, jeg har truffet i forbindelse med kodningen af det indsamlede materiale. I dette afsnit vil jeg beskrive, hvordan jeg systematisk har kodet den indsamlede empiri i softwareprogrammet Nvivo og som udprintet tekst i hånden. Jeg vil også udfolde, hvad der ligger til grund for mit valg af koder med intentionen om at illustrere sammenhængen mellem mit teoretiske afsæt og min bearbejdning af empirien.

Det første spørgsmål, der efter transskriptionsprocessen trængte sig på, gik på formuleringen af de koder, som de transskriberede interviews nu skulle læses igennem. Her kom det mig, som beskrevet foroven, til fordel at have transskriberet alt materialet selv med nedsat lydhastighed og gennemgået det flere gange. Jeg påbegyndte altså kodningsprocessen med et dybdegående kendskab til de tematikker, som informanterne og jeg selv behandler i interviewene.

Min tilgang til kodningsdelen har primært været drevet af mit teoretiske afsæt i Jasanoffs teori om sociotekniske imaginationer og postfænomenologiens medieringsbegreb. Min tilgang har også været formet af de erkendelsesmæssige interesser (associationer, fremtid og praksis), som jeg formulerede min spørgeguide med udgangspunkt i. I første omgang startede kodningsprocessen dog mere prøvende, som et forsøg på at foretage en datareduktion baseret på ideen om, at datamaterialet kunne organiseres med udgangspunkt i de tematikker, som informanterne selv talte frem på baggrund af spørgeguiden – det vil med andre ord sige, at min initiale tilgang til kodningsprocessen primært var datastyret (Kristiansen, 2015, s. 485). De anvendte koder, som fremgår på nedenstående billede, havde jeg altså ikke på forhånd formuleret som nedslagspunkter, før jeg begyndte transskriptionsprocessen. De udspringer i stedet af, hvordan min spørgeguide var formuleret med udgangspunkt i de tre omtalte perspektiver, og var derfor ikke fuldstændig teoriforladte. Ideen til disse inddelinger af empirien opstod sideløbende med transskriptionsprocessen, hvor jeg som beskrevet gradvist fik styrket min fornemmelse af, hvilke tematikker, der var mest fremtrædende. De koder, som vises i nedenstående screendump fra analysesoftwarens Nvivo, skal ses som et første forsøg på at inddele min empiri i nogle bestemte deskriptive tematikker.

Åben kodning

Name	Sources	References	Created On
Andethed		5	13 10-05-2017 12:11
Affektivitet		8	63 10-05-2017 12:13
Politik		9	36 10-05-2017 14:27
Fremtid		9	60 10-05-2017 14:27
Automatisering		8	14 11-05-2017 13:41
Pædagogik		9	66 11-05-2017 13:42
Hvad er en robot		8	37 06-06-2017 10:39
Etik		3	7 07-06-2017 13:28

Fig. 5

Andethed refererer til informanternes oplevelser af robotten som en kvasi-anden – som et slags levende væsen. *Affektivitet* refererer til det, at informanterne ofte knytter forskellige følelser som fascination, motivation, nysgerrighed, empati etc. til robotten. Koden *Politik* er blevet anvendt, når robotter af informanterne er blevet sat i relation til temaer som arbejdsmarkedet, policy-udvikling og regeringens uddannelsespolitiske agenda. *Fremtid* refererer bredt til forestillinger om relationen mellem digitale teknologier, herunder robotter og samfundet. Ofte har jeg dog anvendt koden i forbindelse med specifikke diskussioner om, hvordan robotter kommer til at præge fremtidens samfund. *Automatisering* indikerer informanternes italesættelser af, hvordan digitale teknologier er med til at automatisere arbejdsgange. Jeg har også kodet overvejelser over, hvordan implementeringen af nye digitale teknologier spiller sammen med *pædagogik* og pædagogiske overvejelser. Spørgsmålet om, 'hvad en robot er' har haft til hensigt at kortlægge idealforestillinger og associationer, der knytter sig til robotten som fænomen. Endelig har jeg kodet *etik*, der altså indikerer overvejelser over, hvordan brugen af robotteknologier påvirker forestillingen om det gode liv. Alle 84 udskrevne sider er blevet læst med udgangspunkt i disse koder, og dette har udgjort den første del af kodningsprocessen. Mit håb var først, at de enkelte koder kunne danne udgangspunkt for selvstændige analyseafsnit i afhandlingen. Dette viste sig dog ikke at være muligt. Ved gennemlæsning af det kodede materiale fremstod de citater som en række af koderne fx 'pædagogik' subsumerede som værende for uspecifikke til at kunne danne udgangspunkt for en sammenhængende analyse med udgangspunkt i afhandlingens teoriapparat. Dertil kom det, at koderne strukturerede af det empiriske materiale forekom at være på mange forskellige niveauer. 'Andethed' refererede fx til informanternes italesættelser af, hvordan robotteknologier som NAO kunne fremstå som en kvasi-anden – en tematik der udspiller sig på det konkrete fænomenologiske niveau, mens 'politik'-koden fremhævede italesættelser af politisk, økonomiske og organisatoriske forhold.

Jeg indså derfor, at dette forsøg på at strukturere materialet, måtte ses som et første eksplorativt fortolkningsudkast. Et udkast, der imidlertid måtte transcenderes for at undersøgelsen kunne skride frem. Jeg indså, at der var brug for en mere begrebs- og teoristyret tilgang til kodningen af materialet (Ibid.). Jeg vendte derfor tilbage til spørgeguidens kategorisering af spørgsmål, der gik på det associative perspektiv, fremtidsperspektivet og praksisperspektivet – disse var som beskrevet direkte inspireret af Jasanoffs definition på sociotekniske imaginationer. Jeg foretog endnu en kodning, der inddelte informanternes refleksioner i forhold til disse tre perspektiver. På dette tidspunkt i processen stødte jeg via en kollega på statistikerens Benny Karpatschofs distinktion mellem undervisning *i*, *om* og *med* teknologi (Karpatschof, 1984, s. 94). Denne dækker over undervisning i brugen af konkrete teknologier, undervisning om de sociale, økonomiske og politiske konsekvenser af teknologibrug samt undervisning med teknologier. Denne distinktion blev til afgørende inspiration for kategoriseringen af min empiri og til det fokus, som afhandlingens analysekapitler rummer. Jeg foretog derfor en ny kodning af materialet baseret på distinktionen mellem undervisning *i* og *med* teknologi.

Denne distinktion er en modificeret udgave af Karpatschofs, idet den lægger vægt på undervisning *i* teknologi som forberedelse til et forestillet fremtidigt samfund, og undervisning *med* teknologi, som forestillinger om nye teknologiske artefakter implikationer for undervisning. Denne distinktion fandt jeg kompatibelt med mit teoretiske blik forankret i Jasanoffs teori om sociotekniske imaginationer og postfænomenologiens medieringsbegreb. Jeg havde nu en kodning af min empiri, der inddelte materialet i fem perspektiver – association, fremtidsforestillinger og praksis, undervisning *i* teknologi og undervisning *med* teknologi.

Dette resulterede i sidste ende i analysekapitlernes inddeling i makro- og mikroimaginationer, hvor førstnævnte fokuserer på undervisning *i* teknologi – altså sociotekniske imaginationer om de politiske og økonomiske aspekter ved undervisning i (robot)teknologi – og sidstnævnte fremhæver sociotekniske imaginationer om det

undervisnings- og læringsmæssige potentiale ved at undervise med robotteknologier. Denne distinktion har til formål at belyse de aspekter ved Jasanoffs definition på sociotekniske imaginationer, der markerer, at begrebet både dækker over de politisk formede forestillinger om fremtidens samfund, og hvordan disse manifesterer sig i konkrete teknopraksisser (Jasanoff, 2015a, s. 19). Kategorierne makro- og mikroimaginationer hænger altså sammen på den måde, at imaginationerne om, hvordan brugen af robotteknologier kan anvendes i undervisning hænger tæt sammen med forestillingerne om, hvad det er for et samfund, der uddannes til. Et eksempel her på undervisning i programmering, som robotteknologierne ofte anvendes til. Som analysen viser, så sætter en antagelse om, at robotteknologierne kan forbedre undervisningen og elevernes kompetencer i programmering sig igennem. Dette hænger igen sammen med en politiseret fremstilling af, at sådanne digitale kompetencer bliver vigtige på fremtidens arbejdsmarked. Det er denne fremstilling der medvirker til at reproducere og stabilisere de sociotekniske imaginationer, der føjer identitet og rationale til robotteknologierne. Tesen som den tog form i takt med at kodningsprocessen gik fra at være mere deskriptiv til teoretisk fortolkende er således, at der er en tæt, om end ikke altid uproblematisk, sammenhæng mellem makro- (transnational og national uddannelsespolitik) og mikroniveauet (brugen af robotteknologier i klasseværelset).

Ideen til at tænke sociotekniske imaginationer som medieringsformer opstod først efter, at jeg gennem kodningsprocessen var nået frem til den analytiske distinktion mellem makro- og mikroimaginationer. Denne opstod som følge af, at de teoretisk organiserede datamateriale viste, at de sociotekniske imaginationer om et stadigt mere digitaliseret samfund på mange måder var konstituerende for de menneske-teknologi-verdensrelationer, som italesættes i empirien. Således så jeg en mulighed for at tænke medieringsbegrebet på en lidt anden måde, end den konventionelle postfænomenologiske, hvor fokus ligger på, hvordan de materielle artefakter konstituerer et bestemt verdensforhold ved at påvirke subjektets perception og

fortolkning af verden. Hvad der kom til udtryk i mit datasæt var, at mediering også finder sted som kulturelt og politisk formerede fortolkningspraksisser, hvad jeg også med reference til postfænomenologien har kaldt for kulturelt hermeneutiske referencerammer – alle teknologier bliver fortolket inden for rammerne af en kulturel kontekst (Verbeek, 2010, s. 122). Disse erkendelser havde ikke været mulige uden de stadier, som kodningsprocessen gennemgik, og måden hvorpå denne fase i mit afhandlingsarbejde bidrog til at forme det samlede projekt.

Som det kommer til udtryk i ovenstående redegørelse for kodningsprocessen, så er denne altså af grundlæggende hermeneutisk karakter – en proces, hvor forskellige fortolkningsudkast kontinuerligt overskrides i forsøget på, at organisere materialet på en måde, der tjener erkendelsesinteressen og skaber et konstruktivt udgangspunkt for at udarbejde en analyse. Som Søren Kristiansen skriver, så er kodning en ”fortolkningsbaseret form for datareduktion [...]” (Kristiansen, 2015, s. 485).

I det følgende afsnit vil jeg forlade diskussionen af det konkrete arbejde med indsamling og analyse af interviews og vende opmærksomheden mod min brug af policy-dokumenter som supplerende empirikilde, der har kunnet understøtte/udfordre en række af de aspekter, der udfoldes i mine informantinterviews.

Fjerde fase: Dokument- og diskursanalyse

Som beskrevet ovenfor, så er sociotekniske imaginationer et socialt distribueret fænomen, og således skal sociotekniske imaginationers genese, som navnet antyder findes i det sociale felt. Dette har jeg først og fremmest forsøgt at gøre gennem interviewindsamlinger med fokus på associationsperspektivet, fremtidsperspektivet og praksisperspektivet, men som endnu et nuancerende perspektiv har jeg også fundet det nødvendigt at inddrage policy-tekster med det formål at kunne tegne konturerne af den digitaliseringsdiskurs, der karakteriserer samtidens uddannelsesfelt og som empirisk viser sig at træde frem i casen. Dette betyder imidlertid, at behovet for

metodiske refleksioner over sammenhængen og fortolkningen af data fra de respektive empirikilder trænger sig på. I dette afsnit vil jeg mere præcist adressere to tematikker. For det første vil jeg adressere min metodiske tilgang til analysen af denne type tekster – en tilgang som overskriften indikerer har været inspireret af dokument- og diskursanalytiske analysestrategier. For det andet vil jeg knytte nogen bemærkninger til spørgsmålet om, hvorvidt analysestrategien kan håndtere og fortolke data fra disse to forskellige empirikilder.

Jeg refererer i analysen til en række policy-dokumenter med det formål at vise, at mange af de logikker, der er på spil i informanternes italesættelser kan forstås som sociotekniske imaginationer, der også udtrykkes på et transnationalt politisk niveau. Jeg har først og fremmest været interesseret i OECD. Grunden hertil er, at OECD har etableret sig som en dominerende aktør i uddannelsesfeltet, der gennem de sidste par årtier har haft afgørende indflydelse på indretningen af uddannelsessystemer globalt set – ikke mindst pga. deres omfattende PISA-undersøgelser (Korsgaard et al., 2017, s. 359ff) . Også på teknologiområdet er OECD aktiv producent af policy bl.a. som udgiver af den omfattende rapportserie *Digital Economy Outlook* (Se fx OECD, 2017).

Jeg har hos OECD søgt et sammenligningsgrundlag for fremtidsforestillinger, der kunne belyse, hvordan sociotekniske imaginationer er distribueret i uddannelsesfeltet. Dette betyder også, at jeg ikke systematisk har kortlagt, hvordan politiske visioner siver nedad gennem systemet og bundfælder sig i en praksis. Jeg har ikke ledt efter årsag-virkningskæder fra transnational til national policy og i sidste ende til praksis. Tesen som opstod i forlængelse har casestudiet har været, at der på transnationalt niveau rammesættes nogle forestillinger om fremtiden, der er med til at påvirke folkeskolens indretning (Korsgaard et al., 2017, s. 359ff). Dette betyder imidlertid ikke, at det udelukkende er OECD, der styrer slagets gang i klasseværelserne. Når forskerens opmærksomhed rettes mod praksis fremtræder virkeligheden med alle dens komplekse processer, hvor ord overtages, transformeres og antager nye betydninger. Som det vil blive udfoldet i analysen, er det dog imidlertid muligt at tegne nogle linjer

på tværs af niveauerne. Når jeg har anvendt dokumenter har jeg først og fremmest læst efter steder, hvor bestemte forestillinger om fremtiden kommer til udtryk. Dette har jeg forstået som en politisk orienteret tendenslæsning. Når disse fremtidsforestillinger er trådt frem i policy-læsningen har jeg anvendt dem som sammenligningsgrundlag for det empiriske materiale. Særligt analysens første kapitel benytter sig af fremtidsforestillinger og tendenslæsninger som de er skrevet frem i policy-dokumenter fra dels OECD, men også STIL (Styrelsen for IT og Læring).

Følgelig kan den anvendte dokumentanalytiske strategi sammenlignes med en diskursanalyse. Et sådan træk rejser følgelig spørgsmålet om, hvad der forstås ved termen. Jeg har i teorikapitlet argumenteret for, at diskursanalysen kan anvendes til analysen af, hvordan sprog spiller en faktor i dannelsen af, hvad Ihde kalder for makroperception – den kulturelt hermeneutiske referenceramme, som teknopraksisser altid udspiller sig i. I det følgende citat definerer politologen Jakob Torfing²⁰ termen på en for dette projekt interessant måde:

”Discourse is defined as a relational totality of signifying sequences that together constitute a more or less coherent framework for what can be said and done. The notion of discourse cuts across the distinction between thought and reality, and includes both semantic and pragmatic aspects. It does not merely designate a linguistic region within the social, but rather co-extensive with the social.” (Torfing, 1999, s. 300).

Ovenstående citat fremhæver, hvordan diskurser virker som strukturerende for det sprog, der anvendes til at fortolke og italesætte virkeligheden. Dermed giver diskursanalysen mulighed for at give en fortolkning af, hvordan robotteknologierne er indlejret i en bestemt form for sprogbrug, der markerer en bestemt verdensanskuelse med bestemte fremtidsvisioner.

²⁰ Diskursteorien, som Torfing trækker på ovenstående citatet, har sit ophav hos postmarxisterne Ernesto Laclau og Chantal Mouffe (Laclau & Mouffe, 2014).

Gennem diskursbegrebet og analysen af digitaliseringsdiskursen kommer det desuden til udtryk, hvordan forskellige aktører som OECD, STIL, informanterne og robotteknologierne er engagerede i, hvad der inden for STS-traditionen kaldes for *boundary work* (Sismondo, 2011, s. 33). Begrebet refererer i denne kontekst til, at aktørerne producerer og stabiliserer (og udfordrer) demarkationslinjer for, hvordan, hvorfor og med hvilke midler undervisning skal finde sted. Sagt anderledes: Boundary work består i digitaliseringsdiskursen ved at sætte en grænse for, hvordan undervisningsfeltet bør og ikke bør indrettes. Og det 'bør' der sætter sig igennem baserer sig, som det vil blive tydeligt i analysen, i høj grad på sociotekniske imaginationer om et mere og mere digitaliseret samfund, som eleverne skal rustes til via teknologibaseret undervisning. De transnationale organisationer spiller, qua deres positioner i det globale (uddannelses)politiske magtnetværk (Christensen, 2017, s. 120ff; Korsgaard et al., 2017, s. 359ff; Kristensen, 2017, s. 16) en markant rolle i forhold til at formulere denne dagsorden med de grænsesætninger, som denne indebærer. En diskursanalyse giver indblik i, hvilke argumenter og fremstillingsmåder, som de aktører, der udgør undersøgelsens empirikilder, anvender til at skabe de grænsedragninger, der på afgørende vis er med til at forme uddannelsesfeltet.

I mine læsninger af policy-dokumenter har jeg haft fokus på diskursive rammesætning af en forventet fremtid, og følgelig fremstillingen af, hvordan vi bør forholde os i nutiden. Rent metodisk kan min tilgang til analysen af policy forstås som det Pia Cort og Katja Brøgger (med reference til policy-sociologen Stephen Ball) kalder for *policy-som-diskurs* (Pia Cort & Brøgger, 2017, s. 190). Som forfatterne påpeger, indebærer denne tilgang ofte, at fokus rettes mod, hvordan bestemte begreber figurerer som 'flydende betegnere', flyder ind og ud af bestemte betydningsammenhænge og over tid kommer til at angive skiftende betydningsindhold (Ibid.). Tesen i denne analyse er, at termen 'digitalisering' i et uddannelsespolitisk perspektiv i et makroperspektiv i høj grad er stabiliseret og angiver, hvordan undervisning *i og med* teknologi skal styrkes med henblik på elevernes læring af kompetencer, de kan anvende i fremtiden. På

mikroniveauet – i klasseværelset – er det imidlertid mere tvetydigt, hvordan og med hvilke teknologier dette skal finde sted jf. den strøm af teknologier, der kontinuerligt finder vej til folkeskolens klasseværelser (Riis, 2012).

Etiske og epistemologiske problemstillinger

Som afslutning på afhandlingens metodologiske og metodiske redegørelser vil jeg under denne rubrik adressere en række af de etiske retningslinjer, som har ligget til grund for min generering af data. Jeg vil desuden diskutere, hvilke metodiske faldgruber, der er knyttet til at gribe undersøgelsen an på den måde, som jeg i de forrige afsnit har beskrevet.

Når der foretages et kvalitativt studie, der benytter informantgenereret data til analyse og diskussion rejser, der sig etiske spørgsmål om informanternes samtykke, beskyttelse af persondata og gennemsigtighed i forhold mine videnskabelige hensigter samt, hvad den genererede empiri har skullet bruges til. I forbindelse hermed har jeg for at sikre en etisk ansvarlig udførelse af projektet støttet mig ved en række af AAA's (American Anthropological Association) etiske guidelines til antropologisk videnskab (AAA, 2017). Disse guidelines udgøres af beskrivelser af, hvordan den praktiserende antropolog (eller hvilken som helst anden faglighed, der benytter sig af etnografiske og kvalitative metoder) har etiske forpligtelser overfor dels de relationer, der etableres i felten og dels det videnskabelige miljø, man som forsker tilhører, og som forpligter en på de traditionelle epistemiske kriterier sand, begrundet overbevisning. Den første guideline udgøres af det moralske imperativ *Do no harm!* Med dette sigtes der til, at antropologen i felten må agere på en sådan måde, at de informanter der interageres med ikke udsættes for skade eller stilles i situationer, der kan kompromittere deres person eller selvforståelse. Dette kræver at forskeren er i besiddelse af, hvad Aristoteles kalder for *phronesis* – en intellektuel dyd, der udgøres af evnen til at foretage korrekte handlinger i konkrete situationer (1144b14–17)²¹ At antropologen må være i stand til på

²¹ Se også Gadamer's diskussion af *phronesis*-begrebets relation til det langt senere begreb *sensus communis* (Gadamer, 2007 [1960], s. 28)

passende måde at betjene sig af denne fornuftsevne kommer særligt til udtryk i forskningsprojekter, der involverer feltarbejde med deltagerobservation og interviews, da dette fordrer et tilstedevær i felten, der hele tiden stiller antropologen i situationer, der må vurderes etisk. Nærværende undersøgelses forskningsobjekt – sociotekniske imaginationer om digitalisering som medieringsformer – udgør ikke et område, der etisk set er følsomt (Brinkmann, 2010). Dette betyder dog ikke, at nærværende undersøgelse, hvis primære empirikilde er interviews, er undtaget påbuddet om ikke at gøre skade. Følgelig har jeg i mine korrespondancer og samtaler med informanterne været åben om mine hensigter med interviewene – at analysere dem og at anvende dem som empiri i et forskningsprojekt med henblik på publicering af monografisk afhandling. Dette markerer samtidig AAA's andet påbud, der går på antropologiens moralske forpligtelse til, at udvise åbenhed om sine forsknings- og erkendelsesinteresser. Alle informanter har således været klar over, hvad deres medvirken i interviewene indebar, og deres medvirken markerer således også deres samtykke. For at undgå situationer, der evt. kunne stille de enkelte informanter i et dårligt lys (fx når der udtrykkes uenighed med ledelsens agenda eller lignende) eller på anden måde kompromittere dem, har en af præmisserne for deres medvirken været fuld anonymitet. I afhandlingen refererer jeg ikke ved navn til den folkeskole, hvor interviewene er udført og har desuden ændret referencer til specifikke personer i informantcitaterne, således at disse personer har fået tildelt et nyt navn. Af samme grund har jeg også i arbejdet med empirianalysen tildelt hvert enkelt informant et kodenavn, som det fremgår af nedenstående billede.

Interviews - transcriptions			
Name	Nodes	References	
Yog-Sothoth	8	40	
Nyarlathotep	8	23	
Lythalia	7	44	
Inpesca	7	25	
Hastur	8	38	
Ghroth	5	13	
Cthulhu	8	55	
Azhorra-Tha	9	41	
Abhoth	7	25	

Fig. 6

Når jeg i analysekapitlerne refererer til informantcitater, anvender jeg angivelser fx som 'Informant 1 / Lærer'. Dette er fordi, jeg mener, at det i forhold til besvarelsen af afhandlingens problemformulering er nødvendigt at indikere ud fra, hvilken position informanterne udtaler sig fra. Det er fx ikke ligegyldigt, om det er en lærer, skoleleder eller embedsmand, der udtaler sig. Dette er informanterne i den indledende briefing også blevet gjort opmærksom på.

En mere presserende etisk problematik i arbejdet med afhandlingen har været, hvordan informanternes udsagn er blevet fremstillet i selve analysen. Det at fremhæve bestemte udtalelser gør, at informanterne bliver gjort til eksponenter for bestemte sociotekniske imaginationer, holdninger og tilgange til digitalisering og digitale teknologier som robotter. Dette relaterer sig til, hvad *sandheden* om mine informanternes holdninger og meninger er, og om hvorvidt, der foregår en manipulation, når brudstykker af citaterne klippes ud af den kontekst, som de oprindeligt figurerer i, og gennem en teoretisk baseret analyse sættes ind i en ny. At de elementer, der indgår i analysen tages ud af en kontekst og indsættes i en ny er, som jeg har argumenteret for foroven, et vilkår ved den kvalitative forskningsproces. Den indsamlede data filtreres gennem analysen og bliver langsomt syntetiseret til en afhandling, der udgør en anden kontekst end den oprindelige (Ibid. s. 442). Som beskrevet bevirker anonymiteten, at de enkelte elementer ikke kan føres tilbage til specifikke personer, så problematikken

ligger her snarere i, at analysen udgør en konstruktion, hvor data fortolkes og sættes ind i en ny sammenhæng; afhandlingen, der ikke bare rummer en fortolkning, men også rummer et inhærent argument om, at indholdet, der udtrykkes i den i en vis forstand afspejler noget sandt. Spørgsmålet er så, hvilket sandhedsbegreb, som denne afhandling kan legitimere sig selv med reference til? Dette spørgsmål er af etisk relevans, idet afhandlingen som et stykke videnskabeligt arbejde er forpligtet på en sandfærdig og etisk legitim behandling af dens indhold.

Afhandlingens konklusioner kan ikke ses som et udtryk for et absolut eller et infallibilistisk sandhedsbegreb. Undersøgelsen kan næppe heller gentages af en anden med det samme resultat som følge, hvorfor den heller ikke lever op til naturvidenskabelige standarder om reliabilitet. Derimod udtrykker afhandlingen en situeret viden og dermed også en læreproces, der markerer, at jeg som forsker har gennemgået en dannelsesproces, hvor et aspekt af verden er fremtrådt for mig på en bestemt måde som følge af mine teoretiske perspektiver og min forforståelse. Dette epistemologiske ståsted diskuterer bl.a. Ihde i *Bodies in Technology* (Ihde, 2002, s. 68). Det fænomenologiske argumentet går her på, at empirisk frembragt viden altid gennemgår en filtreringsproces gennem det, at det er en *krop*, der frembringer den ved hjælp af medierende teknologiske artefakter. Empirisk viden er således situeret viden, fordi den er frembragt af en krop, der altid-allerede er placeret i en situation, hvor den står i en bestemt relation til sin omverden. Sagt anderledes fortolker jeg min empiri gennem medierende teknologiske artefakter såsom computer, software, hørebøffer etc. Særligt analysesoftwarens bevirker en bestemt fremstilling af min data som følge af dets funktioner og layout, hvorfor teknologien altså ikke er neutral. Alle de fortolkninger af empirien, som jeg i analyseprocessen har foretaget, afstedkommer altså af min kropslige omgang med forskellige typer af teknologier, hvorfor den frembragte viden med logisk nødvendighed må være situeret. Afhandlingen kan derfor ikke legitimere sig med reference til en absolut sandhed – derimod kan den legitimere sig med reference til, at konklusionerne beror på en systematiseret hermeneutisk proces, der

har ført til en *forståelse* af, hvordan sociotekniske imaginationer medierer brugen af robotteknologier i det uddannelsesfelt, som casestudiet udgør et vindue til. Følgelig skal informantcitaterne i analysen ikke læses som et udtryk for specifikke personers *sande* holdninger til temaet, de skal snarere anskues som nedslag, der i analysen fortolkes i henhold til afhandlingens overordnede teoretiske og metodiske referenceramme (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 242). Dette betyder selvfølgelig ikke, at analysen og konklusionen ikke er forpligtet på at afspejle de praksisser, der tales frem i interviewene. Dette har jeg forsøgt at efterkomme ved at redegøre for, hvordan casen er blevet fortolket gennem en hermeneutisk proces, hvor særligt kodningen har spillet en afgørende rolle for min fortolkning af casens data. På baggrund af dette mener jeg, at afhandlingens forskningsdesign fører til en legitim fortolkning af den praksis, som empirien udtrykker.

Kapitel 7: Optakt til analysen og præsentation af casens robotteknologier

Indledning

Således er afhandlingens erkendelsesinteresse, videnskabsteoretiske standpunkt og metodologiske grundlag blevet præsenteret. Den teoretisk baserede tese om, at sociotekniske imaginationer kan forstås som kulturelt hermeneutiske medieringsformer er blevet fremstillet på et abstrakt plan, men for at denne tese kan omsættes til et bidrag til uddannelsesvidenskaben, postfænomenologien og STS-forskningen, må den illustreres empirisk. Dette er opgaven, som vil blive løst i afhandlingens analysedel, hvor det med udgangspunkt i casesstudiet, som jeg har udført i en dansk folkeskole, vil blive illustreret, hvordan sociotekniske imaginationer om fremtidens digitale samfund medierer lærernes teknopraksisser med robotteknologier.

Som det blev skitseret i teoridelen, så består analysedelen af to kapitler, der på hvert sit niveau udfolder, hvordan sociotekniske imaginationer er integreret i informanternes kulturelt hermeneutiske referencerammer som medieringsformer. Disse to niveauer kalder jeg hhv. makro- og mikroimaginationer.

Under overskriften makroimagination udfolder jeg en analyse af digitaliseringsdiskursen med fokus på, hvilke rationaler, der er indlejret i dennes verdensbillede, og hvordan disse sætter sig igennem i empirien fra casestudiet. Præfikset 'makro' angiver et fokus på sociotekniske imaginationer om digitalisering i et større uddannelsespolitisk og økonomisk perspektiv – sociotekniske imaginationer, der nok indbefatter, men også rækker udover brugen af robotteknologier, og peger på en mere omfattende forståelse af relationen mellem samfundsudvikling, økonomi og teknologisk udvikling. De temaer, som jeg i analysen fremhæver som makroimaginationer rummer et perspektiv, der sætter undervisningen i digitale teknologier i relation til socialt distribuerede forestillinger om en forventet

samfundsøkonomisk udvikling mod det digitale samfund – forestillinger der er med til at mediere informanternes forståelse af, hvad robotteknologier er, og hvorfor de skal gøres til en del af folkeskolens undervisningspraksisser. Hvor perspektivet, der udfoldes under overskriften makroimaginationen altså har blik på en række overordnede diskursive logikker, der er med til at definere, hvad digitalisering i uddannelse er for et fænomen, og hvilket mål det har, så er perspektivet, der udfoldes under overskriften mikroimaginationer en måde at spørge videre ind til informanternes forestillinger om brugen af robotteknologier i undervisning.

Kategorien mikroimaginationer, der behandles i kapitel 9, udgør en indsnævring af perspektivet, der giver et indblik i, hvilke sociotekniske imaginationer i form af informanternes forventninger til robotteknologiernes funktion som digitale teknologier, der undervises *med*, der kommer til udtryk i casen – og hvordan disse ofte forbliver uforløste. Mikroimaginationer er imidlertid afledt af makroimaginationerne i den forstand, at det er den digitaliseringsdiskurs, som behandles i kapitel 8, der sætter rammerne for den teknopraksis med robotteknologier, der fokuseres på i kapitel 9. De to analysekapitler relaterer sig til distinktionen undervisning *i* teknologi, og undervisning *med* teknologi. Førstnævnte retter fokus på at fremtidssikre eleverne til det samfund de skal ud og fungere i, og sidstnævnte retter fokus på robotterne som teknologiske artefakter, der implementeres som midler til at understøtte undervisningspraksisser.

Jeg vil argumentere for, at begge analytiske niveauer udgør analyser af, hvordan sociotekniske imaginationer medierer brugen af robotteknologier, idet begge giver et indblik i, hvordan kollektivt distribuerede forståelser af, hvorfor og hvordan robotteknologier kan bruges og dermed også, hvordan robotterne bliver til betydningsbærende artefakter i casens teknopraksisser.

Således er dispositionen for afhandlingens analyser af sociotekniske imaginationer som medieringsformer blevet opsummeret. De to ovenstående formulerede nuanceringer

af begrebet sociotekniske imaginationer vil konkret blive anvendt til at analysere følgende nedslagspunkter, der er kommet til udtryk i den indsamlede empiri.

Sociotekniske imaginationer	
Makroimaginationer <ul style="list-style-type: none">• Digitaliseringsdiskursen i et politisk perspektiv• Digitaliseringsdiskursen og human kapital• Eks. 1.-3 på ovenstående	Mikroimaginationer <ul style="list-style-type: none">• Robotteknologi og lærerrollen• Forventninger og skuffelser• Motivation, identitet og eksklusion

Fig. 7

Før disse kan udfoldes finder jeg det imidlertid hensigtsmæssigt kort at præsentere, hvilke robotteknologier, der figurerer i casens empiri.

Hvilke robotteknologier anvendes der i casen?

Tre typer af robotteknologier figurerer i casen. Der er først og fremmest tale om robotten NAO, som foroven er blevet nævnt flere gange. Der er derudover også tale om det danskudviklede robotsystem FABLE og dernæst Lego Mindstormes. Disse tre typer af robotteknologier vil i det følgende blive præsenteret.

NAO er den robottype, som interviewene har taget udgangspunkt i, da spørgeguidens første spørgsmål gik på en beskrivelse af de associationer, der dukkede op i informanternes forestillingsverden, når de blev præsenteret for et billede af NAO:

“Haha, jeg ved jo det er NAO, så det er jo det første jeg tænker på. Vi har jo sådan nogle robotter her på skolen.” (Informant 3/Lærer).

NAO er en robotteknologi udviklet af producenten Softbank Robotics specifikt med henblik på implementering i undervisningskontekster samt i arbejdet med autistiske børn. NAO programmeres via softwareprogrammet Choregraphe, der gør det muligt at sammensætte kodesekvenser, som NAO efterfølgende kan sættes til at udføre. Dette giver mulighed for at designe handlingssekvenser, der kombinerer bevægelser, tale og lyde. NAO giver også mulighed for at kunne afvikle downloadede applikationer fx i form af matematik- og sprogspil. Som det fremgår forneden af de empiriske nedslagspunkter, kan der opleves et misforhold mellem, hvad teknologien lover, og dens konkrete funktionalitet i praksis. Foruden at være designet til at indgå i sociale sammenhænge, er NAO også bærer af menneskelige træk, hvilket også gør den til en humanoid robot, som nedenstående billede viser.



Fig. 8²²

NAO var et af de første teknologiske artefakter, som skolen fra casen investerede i. Dette var i forbindelse med implementeringen af en ny teknologiorienteret strategi og branding af skolen som en visionær og fremtidsorienteret institution. NAO har desuden været indgangsvinklen til dette projekt, der i første omgang blev til med udgangspunkt i en projektbeskrivelse, der spurgte til brugen af netop denne specifikke robotteknologi i danske skole. NAO som eksempel er imidlertid ikke udtømmende for brugen af robotteknologi på skolen i casestudiet.

En anden robotteknologi er den dansk udviklede Fable-system, som er afbilledet nedenfor.



Fig. 9²³

²² Billede: <http://sciencenordic.com/humanoid-robot-takes-over-teacher> [Tilgået: 28-11-2018]

²³ Billede: <https://shaperobotics.com/da/> [Tilgået 28-11-2018].

Fable er et fleksibelt systemet bestående af enkeltstående komponenter, der kan sammensættes på flere måder af brugerne. Salgs materialet fra producenten beskriver Fable på følgende vis:

”Fable er et modulært robotbyggesæt, som gør det muligt for enhver at skabe sine egne robotter, på få minutter. Forskellige moduler kan klikkes sammen på et utal af måder for at skabe robotens krop, sanser og bevægelser. Afhængigt af brugerens erfaring kan robotten programmeres med lettilgængelige eller professionelle værktøjer. Alt sammen i løbet af en enkelt lektion. Og helt fra 3. klasse til 3.G.” (Shape-Robotics, 2018)

Som det fremgår af citatet er Fable ligesom NAO designet specifikt til at indgå i undervisningssammenhænge. På skolen, hvor jeg har foretaget feltarbejdet er Fable bl.a. blevet brugt som materiale i en temauge om velfærdsteknologi. Læreren, der stod for denne temauge fortæller her om implementeringen og brugen af Fable:

”Fable det er et spinoff produkt fra DTU. Omtrent sidste år havde vi en professor [...] fra DTU, som havde været med til at udvikle det her Fable-system. Altså både software og hardware delen. Så han kom faktisk som ret vidende om den her teknologi. Det var rigtig fedt i forhold til at have den der har udviklet det. Når vi stødte på nogle forhindringer undervejs, så kunne han ligesom lappe på de ting. For at vende tilbage til dit spørgsmål. Jesper kom og introducerede i en uge omkring velfærdsteknologi. Han rammesatte ligesom, at nu skulle vi i gang med noget om velfærdsteknologi. Han fortalte noget om velfærdsteknologi, han fortalte noget om robotter i hjemmepleje, og så kom han med teknologien Fable, som vi så skulle bruge til at udvikle velfærdsteknologiske løsninger. Så han gav et oplæg omkring velfærdsteknologi, og så havde vi dagen efter en introduktion til Fable, hvor vi og eleverne lærte nogle færdigheder omkring Fable, lærte at programmere Fable, lærte at sætte sammen. Så havde vi noget bagage omkring det. Og så havde vi bagagen med Fable. Så gik vi over til plejehjemmet herovre, og

snakkede med nogle af de ældre omkring nogle af deres udfordringer i hverdagen, vi snakkede med personalet omkring nogle af deres udfordringer i verden, så var det egentlig meningen af eleverne skulle gå tilbage og simpelthen være designere, og selv kreere nogle velfærdsteknologiske løsninger, der skulle løse de her problemstillinger." (Lærer/Informant 4).

I modsætning til NAO, så rummer Fable-systemet en fleksibilitet, der gør, at lærerne oplever det som lettere at anvende i flere forskellige sammenhænge. Netop fleksibiliteten fremhæves af flere informanter i empirien, som et plus ved denne type teknologi. Fable-systemet er udviklet med udgangspunkt i Seymour Paperts Piaget-inspirerede konstruktionistiske læringsteori, der anskuer læring, som et fænomen, der konstrueres gennem en proces, hvor problemer, der ikke på forhånd har et facit, søges løst.

Samme principper ligger bag en tredje af de robotteknologier, der bliver anvendt på skolen.



Fig. 10²⁴

²⁴ Billede: https://lc-www-live-s.legocdn.com/r/www/r/mindstorms/-/media/franchises/mindstorms%202014/robots/product_ev3erstorm_square.png?l.r2=1372328963 [Tilgået: 28-11-2018]

Lego Mindstorms, der tager navn efter Papert-udgivelsen *Mindstorm* (Papert, 1980) bliver i empirien fremhævet som en af de teknologier, der bruges meget tid på i naturfagsundervisningen. Dette skyldes for det første, at denne type teknologi rummer nogle af de samme muligheder som Fable-systemet. For det andet skyldes det også, at skolen har været aktiv deltager i konkurrencen First Lego League (FLL) – en international konkurrence i robotbygning for folkeskolens alderstrin. Eleverne har i undervisningen arbejdet med at kvalificere sig til at kunne deltage i disse. Som en informant svarer på spørgsmålet om, hvornår skolen påbegyndte sin teknologisatsning:

“Det er en længere historie, fordi det er helt tilbage fra da vi startede for 7-8 år siden. Vi fik nogle Lego-sæt – Lego-mindstorms, og så spurgte Jeppe mig, om jeg ikke havde nogle elever, der kunne arbejde med det i fysikundervisningen? Og så startede vi med det og begyndte at turnere, og lave de her FLL-turneringer, og ja, så har vi vundet stort set alt lige siden. Vi har både været i USA, med det, og vi har været i Norge og Sverige alle de gange, der har været turneringer, og det har været rigtig spændende. Vi har også været på Tenerife. Vi har haft vekslende hold, og det var starten på, at arbejde med robotter. ” (Lærer/Informant 7).

Deltagelsen i disse konkurrence er, som jeg vil vende tilbage til, en institutionaliseret praksis på skolen, og har været katalysator for deres teknologisatsning, der også har medført, at flere typer af teknologier har fundet vej til skolen.

Det er disse robotteknologier, der figurerer i empirien. Foruden disse refereres der også til andre digitale teknologier, som anvendes i undervisningen. Foruden de elektroniske smartboards, som alle klasser på skolen er udstyret med, anvendes læringsplatforme i alle fag. I naturfagsundervisningen benyttes også 3D-printere, Arduino printplader og Hummingbirds.

Mit fokus i den videre analyse vil tage udgangspunkt i brugen af disse robotteknologier. Dette udgangspunkt i konkrete teknologiske artefakter vil desuden fungerer som et

afsæt for at diskutere, hvordan digitalisering som et bredere fænomen sætter sig igennem i informanternes livsverden.

Kapitel 8: Makroimaginationer – digitalisering som undervisning / robotteknologi

Digitaliseringsdiskursen i et politisk perspektiv

"Jeg tænker, at et eller andet sted spejler skolen også det samfund, som den er en del af. Desto mere det [digitalisering] kommer til at fylde i samfundet, des mere kommer det også til at fylde i skolen, fordi det er vel en eller anden måde, at gøre børnene fremtidsparate på. De børn vi har i skolen kommer ikke i samme grad til at sælge deres arbejdskraft, som man gjorde for 50 år siden. De kommer til at sælge deres know-how." (Lærer/Informant 3).

Ovenstående citat stammer fra et interview jeg foretog med en lærer. De refleksioner informanten gør sig tjener som en god indgangsvinkel til analysen af digitaliseringsdiskursen i et politisk perspektiv. Citatet berører nemlig en række tematikker, der figurerer som en central del af samtidens politiske landskab. Det argument, som informanten mere præcist fremsætter går på, at den teknologiske udvikling påvirker samfundet på en sådan måde, at karakteren af arbejdskraften radikalt kommer til at ændre sig, og at undervisningen i skolen i forlængelse heraf kommer til at afspejle dette. Informantens refleksioner over den digitale udvikling, og hvordan denne kommer til at påvirke samfundet, er der imidlertid ikke noget nyt i, idet de lægger sig i slipstrømmen på de senere års debatter om, hvordan automatisering, big data og digitalisering kommer til at påvirke arbejdsmarkedet og mere generelt vores samfundsform. Denne fortolkning af den teknologiske udvikling udgør et af kernelementerne i digitaliseringsdiskursen og et af argumenterne for, hvorfor det bliver nødvendigt at undervise i digitale teknologier som robotteknologier. Digitaliseringsdiskursen har dermed et mere omfattende fokus end blot robotteknologier. Som det vil blive udfoldet i dette kapitel, så er brugen af robotteknologier i uddannelsesfeltet en tematik, der er indlejret i fortolkningerne af

digitaliseringen, som et udviklingsimperativ, der på afgørende vis former samfundet. Som en embedsperson fra STIL udtrykker det:

“Vi regner med, at teknik osv, som jo er kommet for at blive, også nu, hvor vi lever i en globaliseret verden, hvor vi kommunikerer på nye måder osv. Så kan det afhjælpe nogle arbejdsfunktioner, og det kan være med til at udvikle nogle nye ideer. Hvis vi sætter robotteknologi i parentes, så er det jo teknologien. Det er jo også mobiler og devices og andre digitale læremidler, som computer og ipads. Når jeg tænker teknologien generelt, så tænker jeg ikke kun robotter. Jeg tror ikke, man kan se meget isoleret på robotter, at det er det, de skal kunne betjene. (Embedsperson/Informant 9).

Citaterne ovenfor vidner om, hvordan de robotteknologier, der finder vej til folkeskolen er indlejret i en bredere tekno-politisk strømning, der prioriterer og inciterer indførelsen af digitale læremidler med reference til, at disse udgør nødvendige midler til at 'fremtidssikre' de kommende generationer. Dette tema, der indenfor afhandlingens teoretiske ramme udgør en makroimagination, er fokus for nærværende kapitel. De fremtidsforestillinger, der ligger i disse perspektiver bliver netop interessante for afhandlingens perspektiv, fordi de er tæt knyttet til teknologi, politik og videnskab. Ovenstående citater indikerer, hvordan fremtidsforestillinger er distribueret i uddannelsesfeltet og tegner et billede af, hvad Jasanoff kalder for en '*imagined and invented world*' (Jasanoff, 2015b, s. 321). Som hun skriver:

“Science and technology have been involved in efforts to reimagine and reinvent human societies for close to two hundred years” (Ibid.).

Når informanterne abonnerer på en fremtidsforestilling, der gør den teknologiske udvikling og digitaliseringen til centrale temaer hænger det tæt sammen med den videnskabelige og ingeniørfaglige udvikling af nye teknologiske artefakter som fx maskinlæring, udbygning af internettets infrastruktur og ydeevne samt kunstig intelligens, og i forlængelse heraf de mulige fremtider som disse giver anledning til at

forestille sig. Som det er alment kendt inden for STS-forskningen, så opererer naturvidenskaben og de tekniske videnskaber imidlertid ikke i et vakuum, hvor objektive standarder og almengyldige videnskabelige normer dikterer, hvordan viden akkumuleres (Sismondo, 2011, s. 34). Som Jasanoff pointerer i kølvandet på ovenstående citat, så er videnskabelig og teknisk viden gennemsyret af magtrelationer (Jasanoff, 2015b, s. 322) – magtrelationer, der ofte implicerer politiske aktører, der fx bevilliger midler til forskning og udvikling af bestemte typer af teknologi fremfor andre. Dette gør sig også gældende i konstruktionen og distributionen af fremtidsforestillinger i uddannelsesfeltet, der implicerer digitalisering og robotteknologier.

Når informanterne i citaterne foroven skitserer en fremtidsforestilling, der iscenesætter den digitale udvikling som en drivkraft for samfundets udvikling, så stammer den ikke udelukkende fra naturvidenskaben og de tekniske videnskaber – det er i høj grad en forestilling om en mulig verden, der understøttes og distribueres som led i politiske agendaer, der er med til at forme rammerne for uddannelsessystemet. Digitalisering er i lige så høj grad et politisk fænomen, som det er teknologisk og videnskabeligt, og i praksis er domænerne ikke skarpt adskilt, men filtret ind i hinanden. Det vil i et uddannelsesvidenskabeligt perspektiv sige, at når der undervises i teknologi, handler det ikke udelukkende om at holde eleverne opdateret med nye teknologiske artefakter – det handler i lige så høj grad om at forme dem i overensstemmelse med en politisk fortolkning af samfundets udvikling.

I det følgende vil jeg uddybe dette politiske perspektiv på digitaliseringsdiskursen, ved at vise, hvordan en række indflydelsesrige politiske institutioner er, hvad Jasanoff kalder for *co-producers*²⁵ (Jasanoff, 2004, s. 2), af forestillingen om fremtidens digitale samfund. Co-produktionen og distributionen af fremtidsforestillinger kommer dels til udtryk i deres politiske agendaer, der netop iscenesætter denne udvikling som naturlig,

²⁵ Jasanoff bruger idiomet 'co-production' som nøgle til at undersøge, hvordan "[...]we gain explanatory power by thinking of natural and social orders as being produced together." (Jasanoff, 2004) Begrebet er med andre ord en metafor for, hvordan virkelighedsforståelser (og fremtidsforestillinger) til dels er et produkt af sociale praksisser – sociale praksisser, der udspiller sig i en politisk formet virkelighed.

men den manifesterer sig også via informanternes italesættelser og refleksioner over digitalisering, som den eksemplificeres af robotteknologier.

Jeg vil holde analysen inden for det uddannelsesvidenskabelig domæne, ved først og fremmest at fokusere på nedslag fra OECD's²⁶ og STIL's (Styrelsen for IT og Læring) politiske agendaer. Efterfølgende vil jeg vise, hvordan de fremtidsfortolkninger, der figurerer i disse sætter sig igennem i måden, hvorpå informanterne fra casen beskriver deres undervisning og relaterede brug af robotteknologier.

At institutioner som OECD har spiller en markant rolle i den uddannelsesvidenskabelige digitaliseringsdiskurs er jeg ikke den første til at påpege. Som det også blev fremhævet i kapitel 2 har Jesper Balslev gjort sig bemærket i den danske debat med udgivelsen af *Kritik af den digitale fornuft* (Balslev, 2018), hvor han på baggrund af et review af international og national policy fra 1984 til 2015 giver et overblik over og kritiserer den tænkning, der de sidste 30 år har dannet rammerne for digitalisering af uddannelsessystemet. I fremstillingen fremhæves bl.a. OECD, UNESCO, Verdensbanken og EU som aktører, der historisk og aktuelt har været eksponenter for argumentet om, at uddannelsessystemet skal forberede de kommende generationer til et samfund præget af en stadig mere intensiv digitalisering.

En analyse af den transformative digitale udvikling kommer paradigmatisk til udtryk i OECD-rapporten *Digital Economy Outlook 2017*, der udgør nyeste skud på stammen i en rapportserie, der har til hensigt at diagnosticere den globale økonomis digitale transformation og på denne baggrund udvikle forslag til policy-udvikling. Første kapitel udfolder de tendenser, som OECD anser for at være bærende for den globale økonomiske udvikling. Her bliver der fremhævet to søjler, som den digitale udvikling skulle hvile på. Dels digitalisering forstået som en transformation, der fører til de øgede muligheder for at lagre information som digital data, der opstår i kølvandet på

²⁶ OECD har siden starten af halvfemserne spillet en markant rolle i udformningen af uddannelsespolitisk policy globalt set og måske særligt i vesten (Korsgaard et al., 2017, s. 357ff).

udviklingen af computere med større processorkraft, og dels den stadigt voksende globale infrastruktur bestående af IKT med internetadgang (OECD, 2017, s. 24). Disse tendenser driver ifølge OECD samfundet på vej mod en fremtid, hvor digitalisering kommer til at påvirke stadig flere aspekter af vores samfunds sociale orden og økonomi. Fx hedder det:

“Underpinned by digitisation, interconnection and the growing ecosystem of digital technologies, digitalisation is transforming our economies and societies by changing the ways people interact, businesses function and innovate, and governments design and implement policies.” (OECD, 2017, s. 25).

Af konkrete teknologier, der udgør eksponenter for denne transformation fremhæver OECD i rapporten, bl.a. databaserede innovationer som blockchain-teknologi, 'internet of things', big data-analyser samt robotteknologier i form af forskellige artefakter fra automatiserende teknologier til industrielle og sociale robotter drevet af udviklingen inden for kunstig intelligens (Ibid. s. 24). I rapporten argumenterer OECD for, at sådanne teknologier indgår i et globalt økosystem bestående af netværk, hvor enkelte teknologier med forskellige funktioner kan kombineres. Udbygningen og den stigende kompleksitet i dette globale økosystem af teknologier antages at have transformative effekter for samfund, økonomi og arbejdsmarked. Dette som følge af måden, hvorpå den teknologiske infrastruktur tillader uddifferentiering af arbejdsopgaver, mulighed for online samarbejdsformer, automatisering af arbejdsprocesser via adaptive algoritmer og muligheden for at kunne anvende big data-analyser (Ibid. s. 12). Som en organisation for økonomisk udvikling og samarbejde ligger OECD's primære fokus på, hvilke implikationer disse teknologiske udviklingstendenser har for OECD-landenes økonomier, og for måden hvorpå økonomisk udvikling og vækst tænkes. Her kan der spores en kontinuitet i OECD's perspektiv. Nok er fokus på den digitale økonomi og på nye teknologiske udviklinger som kunstig intelligens, men digitalisering og udbygning af digital infrastruktur har siden 1990'erne, hvor internettet blev udbredt, været en integreret del af vestens

samfund. OECD's samtidige stemme i digitaliseringsdiskursen udgør da også langt fra et radikalt brud med tidligere politiske agendaer. Snarere er der en række klare overlap med tidligere diagnoser af *vidensamfundet*, der også betonedede digitale teknologier - særligt i form af IKT, der dengang som i dag bliver tildelt en central rolle i produktionen af viden, der kan afsættes på et marked. Fx skriver OECD I 1996:

“Knowledge is now recognised as the driver of productivity and economic growth, leading to a new focus on the role of information, technology and learning in economic performance. The term “knowledge-based economy” stems from this fuller recognition of the place of knowledge and technology in modern OECD economies. (OECD, 1996, s. 3).

Disse elementer er også tilstede i den samtidige digitaliseringsdiskurs. Lad os for eksemplets skyld sammenligne nedenstående citat fra 2017 med ovenstående. I *The Digital Economy Outlook* skriver OECD følgende:

“The world economy is becoming ever more digital; that growing use of and investment in digital technologies and knowledge-based capital is profoundly transforming our societies” (OECD, 2017, s. 41).

Sidstnævnte formulering bringer en række af de samme elementer i spil. Imidlertid er ordvalget og prioriteringen anderledes, idet teknologier specifikt bliver anskuet som *digitale* og taksonomisk prioriteres før den vidensbaserede kapital, som altså stadig tildeles en essentiel plads i OECD's analyser af den globale økonomi. Dette indikerer, at der ikke er sket et radikalt diskursivt brud, men snarere en udvikling af forestillingen om vidensamfundet, der nu tænkes mere specifikt som et vidensamfund baseret på digitale teknologier og digitaliserede processer, som big data, automatisering, kunstig intelligens og IKT (Ibid. s. 24-26). Med til OECD's fremstilling af den digitale transformation hører også en stadig betoning af livslang læring, uddannelse og kompetencer, som nødvendige ingredienser i en digital økonomi. OECDs økonomiteoretiske afsæt i 'New Growth Theory' og humankapital-teorien skinner

stadig igennem, idet den digitale økonomi ligesom videnssamfundet baserer sig på velfungerende teknologi såvel som humane ressourcer, der formår at integrere hensigtsmæssigt med den. Fx hedder det:

“The development of the digital economy and society fundamentally depends on the use of digital technologies by individuals, firms and governments [...]

Such use can only be ensured if all actors improve the skills required for effective use of digital technologies, including generic information and communication technology (ICT) and ICT specialist skills as well as ICT complementary skills.” (Ibid. s. 160).

Denne italesatte sammenhæng mellem udviklingen af den digitale økonomi og det voksende behov for tillærte færdigheder inden for brugen af digitale teknologier markerer, at forestillingen om en transformation til den digitale økonomi rummer uddannelsespolitiske implikationer. Dette manifesterer sig i udviklingen af uddannelsespolitisk policy, der fokuserer på, hvordan uddannelsessystemet kan medvirke til at dygtiggøre de kommende generationer til et digitalt samfund, og hvordan den aktuelle arbejdsstyrke kan videreuddannes og opkvalificeres (Ibid. s. 67ff). Dette vender jeg tilbage til i næste afsnit. Hvad der i denne henseende er interessant er, i hvor høj grad de makroimaginationer om den digitale fremtid, som OECD gør sig til eksponent for i ovenstående citater er distribueret til både en dansk politisk kontekst og konkret i nærværende afhandlings casestudie, som allerede det indledende informantcitater indikerer.

I en dansk politisk kontekst relateret til folkeskolen udgør Styrelsen for IT og Læring (STIL) under Undervisningsministeriet en co-producent af sociotekniske imaginationer, der i høj grad minder om dem, der udtrykkes i de ovenstående citater fra OECD. STIL er konstitueret med det formål at fremme implementeringen og kvaliteten af digitalisering i folkeskolens undervisning. I STIL's 2020-strategi fremføres en række argumenter for, hvorfor og hvordan uddannelsessektoren kan forbedres

gennem implementering af digitale læremidler. En af målsætningerne for STILs 2020-plan indikerer, at STIL definerer sig selv på baggrund af en række af de samme fortolkninger af fremtiden, som formuleres i OECD-regi. Det hedder fx:

”I en stadig mere digital verden får STIL en vigtig rolle i forhold til, at alle børns, unges og voksnes læring forbedres og at kvalificere arbejdskraften til fremtidens arbejdsmarked.” (STIL, 2016, s. 5).

I citatet italesættes samme forståelse af, at udviklingen mod et stadig mere digitaliseret samfund skaber et øget behov for tilegnelsen af færdigheder relateret til brugen af digitale teknologier. Som tidligere beskrevet har jeg i forbindelse med nærværende afhandling foretaget interviews med ansatte i STIL, hvor jeg har spurgt ind til de tematikker, som de udfolder i deres 2020-strategi. I et interview med en embedsperson fra STIL uddyber informanten ovenstående programerklæring ved at sætte ord på folkeskolens funktion i relation til den digitale transformation af samfundet. I denne optik bliver forberedelsen af de kommende generationer til et digitalt samfundet via referencen til folkeskoleloven kædet sammen med folkeskolens politiske idegrundlag:

”Det vi arbejder for herinde, det er at børn og unge bliver så dygtige som de kan, som er en del af folkeskoleloven. Og det gør vi i og med, at de skal erhverve sig nye kompetencer og blive i stand til at komme ud på arbejdsmarkedet og få jobs, som ja ... som er updated med vores tidsalder. Der ved vi allerede nu, at der er mange jobs, der forsvinder i fremtiden, det vil sige, at vores børn og unge også skal klædes på til den fremtid.” (Embedsperson/Informant 8).

Citatet fremstiller igen italesættelser af en fremtidsforestilling, der semantisk og retorisk er sammenlignelig med både OECD's og lærerinformanternes. Fremtiden italesættes som et på forhånd givet fænomen, der stiller en række krav, som samfundet må forholde sig til. Der er her tale om en form for omvendt kausalitet, hvor fremtiden

sætter sig igennem i nutiden i form af et imperativ om at reagere på de krav som fremtidens arbejdsmarked stiller. Den politiske co-produktion af sociotekniske imaginationer kobler altså fortolkningen af samfundets udvikling mod fremtidens digitale samfund med en økonomisk funderet konkurrencetænkning. Denne afhandlings case indikerer, at disse makroimaginationer sætter sig igennem i folkeskolens teknopraksisser som, hvad der med - min fortolkning af - postfænomenologien kan forstås som kulturelle medieringsformer, der figurerer i informanternes livsverden. I mine lærerinterviews italesætter flere af informanterne, hvordan de anskuer digitaliseringen af samfundet, som et teknologisk imperativ, som de må tage højde for i måden, hvorpå de underviser.

"[...]det er den vej, det virker som om samfundet er ved at gå. Mere og mere digitaliseret og mere og mere IT-orienteret. Hvis ikke du kan de ting, så bliver du sorteret fra i samfundet, så det handler om at gøre dem klar til at komme ud og være en del af det, der egentlig er behov for, og så måske være med til via det udstyr vi har her at sætte dem forrest i køen." (Lærer/Informant 2).

I ovenstående citat skinner imperativet særligt igennem ved bemærkningen, om, at man sorteres fra, hvis man ikke tilegner sig de færdigheder, som digitaliseringen fordrer. Læreren kobler digitaliseringen til et krav om optimering af de kommende generationers humane ressourcer. Denne kobling kommer til udtryk i flere interviews. I nedenstående citat forbinder en informant specifikt udvikling, der nødvendiggør undervisning i teknologi, med tilstedeværet af robotteknologier i folkeskolen:

"Jamen, jeg tror det afspejler samfundet. Fordi når børnene kommer ud, så vil der være robotter alle steder, tænker jeg. Der er meget robot på fabrikker, [SIC] og de ser også robotter ude i samfundet. Så på den måde så afspejler det vel bare samfundet på en eller anden måde[...]." (Lærer/Informant 7).

Informanten gør robotterne til et billede på digitaliseringen, og ideen om digitalisering som en drivkraft for samfundsudviklingen gentages igen. Dette indikerer, at

digitaliseringsdiskursen rummer, hvad der inden for teknologifilosofien kaldes for *teknologisk determinisme*. Dvs. ideen om, at teknologiens udvikling betinger, at den sociale orden tilpasser sig denne (Sismondo, 2011, s. 96). Når det alligevel ikke er en radikal determinisme, der udtrykkes, så hænger det sammen med, at digitaliseringens transformative effekter ikke med kausal nødvendighed fører til en specifik samfundsorden. De ovenstående citater – særligt informant 2 – knytter forestillingen om digitaliseringen af samfundet til en risiko om at blive frasorteret, såfremt tilpasningen til dette ikke præsteres. I denne henseende er der et bemærkelsesværdigt sammenfald af retorik og semantik på tværs af ovenstående citater. Forestillingen om et teknologisk imperativ, der fordrer omstilling findes i OECD-regi spidsformuleret i rapporten *Students, Computers and Learning – Making the connection*:

“Information and communication technology (ICT) has revolutionized virtually every aspect of our life and work. Students unable to navigate through a complex digital landscape will no longer be able to participate fully in the economic, social and cultural life around them.” (OECD, 2015, s. 3).

At disse sociotekniske imaginationer italesættes i samme form på tværs af politiske kontekster og folkeskolen indikerer for det første, at disse sociotekniske imaginationer er distribueret gennem komplekse netværk af magtrelationer. For det andet indikerer sammenligneligheden i citaterne, at det giver mening at benytte termen 'digitaliseringsdiskurs' til at beskrive, hvordan sociotekniske imaginationer om fremtidens digitale samfund sætter sig igennem som medieringsform. Diskursbegrebet peger nemlig på, hvordan sproglige praksisser ”skaber og former de genstande, identiteter og fænomener, de taler om og artikulerer[...]” (Kristensen, 2017, s. 37). Et spørgsmål, der trænger sig på er imidlertid, hvordan de sociotekniske imaginationer, som italesættes i digitaliseringsdiskursen er blevet distribueret på tværs af transnational policy-udvikling og den konkrete kontekst som nærværende afhandlings interviewcase udspiller sig i. Jeg kan ikke i denne afhandling tegne en egentlig kartografi over konkrete forbindelser mellem de forskellige lag – jeg kan dog

konstatere, at der er en forbløffende lighed mellem formuleringer af sociotekniske imaginationer i citaterne. En plausibel forklaring på denne homogenisering af fremtidsforestillinger på tværs af niveauerne er, at digitaliseringsdiskursen udspiller sig i en periode, hvor uddannelsespolitik og -tænkning i stigende grad er præget af, hvad der er blevet kaldt for *pædagogisk og uddannelsespolitisk universalisme*.

Denne bliver bl.a. beskrevet i det nyudgivne 500-sidersværk *Pædagogikkens idehistorie* (Korsgaard et al., 2017, s. 359). Denne kategori betegner, hvordan transnationale²⁷ policy-agendaer fra særligt OECD, UNESCO, IEA og EU har haft held med at udbrede række økonomisk motiverede rationalitetsformer, som har præget indretningen af særligt de vestlige uddannelsessystemer i perioden 1989-2015. Hvad der epokalt har gjort sig gældende er med andre ord en stigende tendens til homogenisering af særligt de europæiske uddannelsessystemer. På et politisk niveau co-produceres sociotekniske imaginationer om fremtidens digitale samfund i høj grad af samme politiske aktører. Vi har i det ovenstående set, hvordan OECD ser transformationen til et digitalt samfund i et økonomisk perspektiv, der fordrer tilpasning. Dette afspejler sig også i universaliseringen af uddannelsespolitikken, idet de økonomiske rationaler, der knytter sig til analyserne af den digitale transformation omsættes til krav om, at uddannelsessystemerne bidrager til at klæde de kommende generationer på til dette samfund. Digitaliseringsdiskursen er med andre ord institutionaliseret i politiske organisationer, der er med til at sætte rammerne for undervisning i folkeskolen. Som vi har set eksempler på i informantcitaterne, så indlejrer rationalerne sig i informanternes livsverden, som begrundelser for, hvorfor det er vigtigt at undervise i digitale teknologier. Disse begrundelser trækker i høj grad på nødvendigheden af, at undervisningen er med til at forberede eleverne til fremtidens arbejde med digitale teknologier på arbejdsmarkedet. De sociotekniske imaginationer, der præger

²⁷ Termen 'transnational' er i den refererede litteratur anvendt som betegnelse for, at politik forhandles på tværs af forskellige politiske niveauer og landegrænser. Dermed bliver magten distribueret ud over et system med flere forskellige aktører modsat tidligere tiders centralisering af magten i et overstatsligt eller nationalt magtapparat.

digitaliseringsdiskursen er som antydnet tæt knyttet til bestræbelsen på, at optimere de kommende generationers humane ressourcer. Når digitaliseringsdiskursens rationaler finder vej til uddannelsesfeltet og indlejrer sig som medieringsformer i informanternes livsverden, så medvirker det til at reproducere en række af de neoliberale fortolkninger, at uddannelsessystemets funktion, som ifølge Korsgaard et al. har kendetegnet perioden fra 1989 og frem (Ibid.). Selwyn slår ned på samme tendens i forbindelse med, hvad han kalder for 'det eksterne imperativ' i uddannelsesfeltet, hvor han knytter undervisningen i og brugen af digitale teknologier til kravet om en vedvarende optimering af human kapital:

"All these economic shifts now mean that digital technology is a key element in sustaining the links between education systems and ever-changing need of the economy." (Selwyn, 2016a, s. 27).

Via informantcitaterne foroven er det allerede blevet antydnet, at disse økonomiske rationaler, som Selwyn pointerer, finder vej til folkeskolen. Informanterne har givet udtryk for, at de forbinder deres undervisning med bestræbelsen på at gøre eleverne fremtidspare og kompetente til at agere på fremtidens arbejdsmarked. Jeg vil i det nedenstående uddybe dette yderligere, idet det fremtræder som et centralt aspekt ved digitaliseringsdiskursen. Dette udgør et makro-perspektiv på de sociotekniske imaginationer, der medierer informanternes relationer til robotteknologier i folkeskolen, idet der her er tale om, at optimeringen af den humane kapital med henblik på fremtidens digitale samfund er det tilsigtede mål med undervisningen i teknologi – undervisning, der implicerer brugen af robotteknologi.

Digitaliseringsdiskursen og human kapital

"Vi skal give dem færdigheder og kompetencer, men vi skal også give dem nogle redskaber med. Jo flere teknologier vi kan udsætte dem for, jo mere parate, tror jeg også de bliver til de nye teknologier, fordi så er der større sandsynlighed for at de minder om noget de har set før. Hvis de i de nye kontekster, HTX og gymnasier, hvis de kan være lidt foran på point i forhold til 'det har vi prøvet før', så synes jeg kun det er godt. Fordi så kommer de hurtigere derhen, hvor de kan sige, hvad kan vi så gøre." (Lærer/Informant 4).

Ovenstående informantcitater formuleres på et tidspunkt i interviewet, hvor der i samtalen, er blevet spurgt ind til, hvordan brugen af digitale teknologier, som robotteknologier er med til at forberede eleverne til deres videre vej i uddannelsessystemet og videre til en fremtid på arbejdsmarkedet. Informanten fremhæver, hvordan undervisningen skal tilsigte at give eleverne færdigheder og kompetencer inden for brug af teknologi, således, at de i fremtiden er disponeret for at tænke og handle med teknologier.

Det bliver med andre ord et mål, at eleverne får erfaring med og bliver vant til at interagere med og bruge teknologier, således, at de tilegner sig adfærdsdispositioner i form af kompetencer, de fremover kan aktivere. Informanten forholder sig her til formålet med undervisning i teknologi. Når kompetencebegrebet bringes i spil slår informanten et tema an, der relaterer sig til, hvordan uddannelse i teknologi er med til at forme fremtidens humane ressourcer. Læreren fremhæver, hvordan evnen til at benytte teknologier skal kvalificeres gennem den vedvarende præsentation af nye teknologier således, at evnen til at handle med teknologier indlejres i den enkelte elev som kompetence.

Dette indikerer, hvordan human kapital-tankegangen, der udgør en integreret del af digitaliseringsdiskursen er på spil i måden, hvorpå makroimaginationer medierer brugernes relationer til de anvendte robotteknologier. Det informantcitater, der blev

anvendt til at indlede forrige afsnit udtrykker en væsentlig pointe, der relaterer sig til, hvilken type arbejdskrav det forventes, at fremtidens digitale samfund fordrer. Dette fremgår fx i følgende frase:

”De børn vi har i skolen kommer ikke i samme grad til at sælge deres arbejdskraft, som man gjorde for 50 år siden. De kommer til at sælge deres know-how.” (Lærer/Informant 3).

Socialt distribuerede sociotekniske imaginationer, der udtrykker forventningen om, at de nye generationer kommer til at udgøre en anden type (teknologiorienteret) arbejdskraft end tidligere er, som vi har set, stærkt rodfæstet i OECD’s visioner om videnssamfundet og den digitale økonomi. Dette udtrykkes i den antropologisk-økonomiske forestilling om mennesket som kropsliggjort økonomiske ressource – som human kapital. ’Know-how’-termen som informanten bruger blev bl.a. anvendt i et human-capital perspektiv anvendt i OECD’s rapport *The Knowledgebased Economy* fra 1996 (OECD, 1996, s. 9) og figurerer også i *Digital Economy Outlook* (Fx OECD, 2017, s. 198-199).

Som økonomisk teori udspringer ’human capital’-tankegangen fra 1960’ernes økonomiske tænkning, som den blev formuleret af økonomerne Jacob Mincer, Theodore W. Schultz og Gary S. Becker (Becker, 1983). Betegnelsen indikerer en på det tidspunkt ny økonomisk opfattelse, der markerede et brud med ideen om, at menneskets arbejdskraft måles i tid og løn i relation til den fysiske bearbejdelse af bl.a. de redskaber, der blev anvendt i produktionen af materielle goder (Korsgaard et al., 2017, s. 375). Som Foucault påpeger i forbindelse med sine analyser af neoliberalismens fremkomst i forelæsningsrækken om biopolitikens fødsel, så rummer human kapital-tankegangen et analytisk perspektiv på den enkelte arbejdende, der ikke anskuer hende ”[som en] genstand for udbud og efterspørgsel i form af arbejdskraft, men som et aktivt økonomisk subjekt” (Foucault, 2009 [1979], s. 256). Dette indebærer, at den enkelte arbejdende anskues som værende indehaver af sine egne produktionsmidler i form af de helbredsmæssige, intellektuelle, fysiske og sociale mv. faktorer, der knytter sig til

den arbejdendes personlighed og krop, og som videre påvirker den enkeltes muligheder for at kunne handle og generere værdi på et marked. At det menneskelige subjekt på denne måde træder i centrum af den økonomiske tænkning fører til, at det kompetencebegreb, som informanten fremhæver i citatet foroven bliver uddannelsespolitisk- og økonomisk nøglebegreb. Kompetencebegrebet refererer i denne sammenhæng til subjektets gennem socialisering og læring tilegnede handlingsdispositioner for så vidt disse kan bringes til nytte i fremtidens samfund (Hammershøj, 2017, s. 86). Uddannelse bliver i denne sammenhæng en central faktor som investering i de menneskelige ressourcers uddannelsesniveau og dermed det personaliserede videns- og kompetencegrundlag, der skal kvalificere subjektet som økonomisk aktør i fremtiden (Korsgaard et al., 2017, s. 377-379). Dette kommer med udgangspunkt i et fokus på digitalisering og digitale teknologier flere steder til udtryk i de empiriske nedslag, som foroven er blevet fremhævet. Kompetencebegrebet anvendes af både OECD, STIL (STIL, 2016, s. 7) og en række af de interviewede informanter, som et svar på, hvordan de kommende generationer skal rustes til fremtidens samfund og arbejdsmarked. Kompetencebegrebet anskues altså, som tilegnede handlingsdispositioner, der styrker subjektets humane kapital og ruster det til den digitaliserede fremtids arbejdsmarked. Spørgsmålet er nu, hvordan kompetencebegrebet er knyttet til brugen af digitale teknologier herunder robotter i undervisningssammenhæng?

Den nærliggende forklaring er, at når human kapital-tankegangen allierer sig med forestillingen om videnssamfundet og den digitale økonomi, hvor digitale teknologier træder i centrum, så træder digitale teknologier også i centrum i folkeskolens undervisning, der som flere af informanterne selv fremhæver 'afspejler samfundet'. Dette er også en af de pointer, som Selwyn knytter til 'det eksterne imperativ'. Han skriver:

"[...] many industrialists and governments see education as playing an important role in providing sufficient levels of 'human capital' within a society. In this sense

one of the most prominent external imperatives for the increased use of digital technologies in education relates to the technology-related skills required to work in the knowledge economy.” (Selwyn, 2016a, s. 27).

Som der foroven er blevet redegjort for falder dette eksterne imperativ ind under den kategori, som i denne afhandlings analysestrategi er blevet døbt makroimaginationen. Imperativet bliver til en del af de sociotekniske imaginationer, som digitaliseringsdiskursen er co-producent af. Forestillingen om fremtidens digitale samfund og den type af humane ressourcer, som dette fordrer kan med denne afhandlings teoretiske prisme fremhæves som socialt distribuerede sociotekniske imaginationer, der fungerer som kulturel mediering af de robotteknologier, der anvendes i casen. Dette er indtil videre imidlertid kun blevet antydnet. Analysen har primært fokuseret på, hvordan de logikker, der er på spil i nedslagene fra OECD's policy-rapporter har kunnet sammenlignes med informantcitater.

Hvad der i forlængelse af disse refleksioner over human kapital og kompetencebegrebet bliver interessant at se nærmere på er, hvordan disse som en del af makroimaginationer relateret til digitaliseringsdiskursen sætter sig igennem i informanternes italesættelser af deres undervisningspraksisser med robotteknologier, og hvilke kompetencer det tænkes, at arbejdet med robotterne kan føre til.

I de kommende afsnit vil det med udgangspunkt i tre eksempler fra casestudiet blive empiriske illustreret, hvordan digitaliseringsdiskursen eksemplificerer sig i og medierer brugen af robotteknologier i casens eksempler på teknopraksisser. Hvert eksempel afspejler, hvordan logikken fra de foroven beskrevne makroimaginationer er med til at forme de teknopraksisser, som har til hensigt at fremtidssikre eleverne. Sagt anderledes: Nedslagene rummer tre empiriske eksempler på, hvordan sociotekniske imaginationer om fremtidens digitale samfund er til stede i medieringen af de anvendte robotteknologier.

For det første er der tale om programmering. For det andet er der tale om, hvordan robotterne bliver anvendt i undervisning, der har til hensigt at fremme elevernes evner til at skabe innovative teknologiske løsninger på velfærdsrelaterede problematikker og for det tredje er der tale om, at ingeniørrelateret viden om robotteknologier bliver et mål i sig selv, idet en af de aktiviteter, som robotteknologierne indgår i på skolen er forberedelsen til og deltagelsen i robotturneringen *FIRST LEGO League* (FLL).

Eks. 1 Programmering af og med robotter

Det nedenstående citat stammer fra et interview med en skoleleder, der skildrer, hvordan robotteknologien NAO er blevet anvendt i forbindelse med undervisning i programmering.

"[...] Der er jo flere forskellige programmeringssprog i den. Altså C+, og der er også drag 'n' drop. Vi har haft tredjeklasser til at arbejde med andenklasser. Eleverne kan meget let finde ud af, at nu tager jeg sådan en bevægelse ned, og så sætter jeg den sammen med sådan en streng, og så gør den det i den rækkefølge, og skal jeg have noget tale på, så tager jeg en taleboble ind, og så skriver du, hvad den skal sige, og så siger den det, efter den har gjort den og den bevægelse. Det er jo legetøjsagtigt fascinerende. Men samtidig er der også en enorm læring i, at den gør det. Du kan se om lortet virker. Hvor meget læring er, der ellers i det, når du står og bræger tysk? Du får jo ikke talt så meget tysk. Her er der resultat med det samme. Det tænker jeg, er en pointe." (Skoleleder/Informant 1).

Som det blev beskrevet i afsnittet, hvor skolens robotteknologier blev præsenteret, så anvendes NAO via softwareplatformen Choregraphe, hvorigennem brugeren kan sammensætte sekvenser af præprogrammerede handlinger, som robotten efterfølgende udfører. Det er dette, som skolelederen refererer til, når han omtaler, hvordan eleverne let kan finde ud af at 'tage en bevægelse ned og sætte den sammen med en streng'. Denne måde at arbejde med robotteknologierne på er, foruden de

undervisningsforløb i indskolingen, som informanterne refererer til, blevet eksekveret i forbindelse med projektundervisning på skolens science-linje, der udgør en af de specialiseringer, som eleverne vælger sig ind på. Det er især i denne kontekst, at programmering figurerer som undervisningsaktivitet, da denne linje udgør en overbygning, der har til hensigt at forberede eleverne til de tekniske og naturvidenskabelige fag på ungdomsuddannelserne. Programmering af bl.a. NAO anvendes her i forbindelse med problembaserede undervisningsforløb. Sådanne undervisningsforløb indebærer bl.a. at eleverne skaber og arbejder med projekter med henblik på at deltage i landsdækkende konkurrencer som Unge Forskere. Netop i forbindelse med denne konkurrence fremhæver en af informanterne, hvordan programmering af NAO har indgået som en del af et projektbaseret undervisningsforløb for en gruppe af elever:

"Vi har lige kørt Unge forskere, eller vi kører Unge forskere, og jeg havde nogle elever, som simpelthen ikke kunne finde et emne at arbejde med. Så sagde jeg 'hvorfor prøver i ikke at lave et undervisningsprogram til NAO?', og det syntes de var spændende. De lavede nogle fysikspørgsmål, og prøvede at finde ud af, hvordan den virkede og sådan noget, fordi de andre havde prøvet den før."
(Lærer/Informant 7).

Når læreren opfordrer sine elever til at arbejde med programmering af robotteknologier som NAO i relation til deltagelse i en konkurrence som Unge Forskere, indikerer det en række normative forestillinger om, at netop programmeringskompetencer bliver en essentiel del af den humane kapital, som efterspørges på fremtidens arbejdsmarked. Dette indikerer også, at digitaliseringsdiskursen sætter sig i gennem og medierer brugen af NAO, idet denne type undervisning bliver en måde, hvorpå skolen forsøger at forberede eleverne til en forestillet fremtid, hvor programmering af bl.a. robotteknologier bliver mere udbredt. Læreren har andetsteds i interviewet fremhævet, hvordan programmering er en kompetence, der vil blive efterspurgt:

"Jamen, jeg tror det afspejler samfundet. Fordi når børnene kommer ud, så vil der være robotter alle steder, tænker jeg. Der er meget robot på fabrikker[SIC], og de ser også robotter ude i samfundet. Så på den måde så afspejler det vel bare samfundet på en eller anden måde, og så tænker jeg, at det der med at programmere, det kan de jo bruge mange steder." (Lærer/Informant 7).

Forestillingen om, at programmering bliver en nødvendig kompetence at være i besiddelse af i fremtiden samfund er en integreret del af de sociotekniske imaginationer, der kendetegner digitaliseringsdiskursen. Når læreren italesætter sin overbevisning om, at undervisning i programmering af robotter er en vigtig kompetence at besidde, indikerer det, at digitaliseringsdiskursen medierer relationen til robotteknologierne ved at sætte sig igennem som en bestemt rationalitet, der bygger på en forestillet fremtid. Igennem italesættelsen gør informanten sig til co-producent af en forestillet verden, hvor robotter er til stedet alle vegne, og hvor interaktionen med robotterne foregår gennem programmering. Mine interviews indikerer, at dette er en forestilling, der er har naturaliseret sig i flere af informanternes livsverdener, og dermed til at forme de teknopraksisser, der finder sted på skolen.

Dette skyldes ikke mindst skolens teknologiske profil og skolelederens overbevisning om, at satsninger på undervisning i teknologier, såsom programmering af robotter er en forudsætning for at kunne agere i fremtidens samfund:

"Altså, hvorfor skal de programmere, er et interessant spørgsmål. Det tænker jeg, at det skal de kunne for at kunne klare sig både som borgere, men også som interessante på det arbejdsmarked, de skal ud til." (Skoleleder/Informant 1).

I interviewet som ovenstående citatet kommer fra spørger jeg også ind til, hvordan robotteknologien NAO i første omgang blev implementeret på skolen, hvortil han forklarer, hvordan han selv i første omgang tog beslutningen på baggrund af et YouTube-klip, som han havde set. Eksemplet viser, hvordan sociotekniske imaginationer er med til at mediere skolens teknopraksisser. Som Jasanoff skriver, så

er det et eksempel på, hvordan en italesættelse af en "invented world, originating in dreams and ambitions but substantiated into people, objects, and practices" (Jasanoff, 2015b, s. 324). Konstruktionen af denne virkelighedsforestilling er diskursiv. Forestillingen om, at eleverne må tilegne sig kompetencer i programmering kan betegnes som en socialt distribueret makroimagination viser sig ved, at informanterne positionerer sig i en diskussion om undervisning i programmering, der strækker sig til både det danske politiske niveau og til OECD og EU's policy-agendaer – en diskussion som også rummer flere private aktører, der er med til at designe policy-udvikling, der på forskellig vis søger at få programmering ind i skolernes undervisning. I en artikel, der foretager en komparativ analyse af programmeringsagendaen i transnational policy fremhæver Williamson et al. hvordan politiske og kommercielle aktører har presset på for at få programmering placeret i skolers og ungdomsuddannelsers curriculum (Williamson, Bergviken Rensfeldt, Player-Koro, & Selwyn, 2018). Et dansk eksempel på denne tendens findes i det nyoprettede valgfag i teknologiforståelse, der på forsøgsbasis tilbydes på en række udvalgte skoler og har som et af de eksplicite kompetencemål, at eleverne skal kunne programmere digitale produkter (UVM, 2017).

Den politiske begrundelse for, at programmering er så vigtigt en kompetence, at den skal fremmes gennem folkeskolens undervisning bærer en række fællestræk med logikken i det eksterne teknologiske imperativ, som Selwyn beskriver i *Education and Technology – Key Issues and Debates*, og som jeg foroven har eksemplificeret med nedslag i, hvordan IKT er en integreret del af bl.a. OECD's forestilling om vidensamfundet og den digitale økonomi. Dette ses bl.a. ved, at Undervisningsministeriet i et kommissorium for styrkelsen af teknologiforståelsen i folkeskolen legitimerer valgfagets fokus på bl.a. programmering med reference til forestillingen om en stadig mere digital fremtid. Det hedder fx:

"Baggrunden er et stigende fokus på, at kendskab til digitale teknologier er stadigt vigtigere i lyset af den hastige teknologiske udvikling og dens betydning for opfyldelsen af folkeskolens formål. Det fremgår af folkeskolelovens formålsparagraf,

at folkeskolen bl.a. ”skal forberede eleverne til deltagelse, medansvar, rettigheder og pligter i et samfund med frihed og folkestyre”, samt at folkeskolen skal skabe rammer så eleverne ”får tillid til egne muligheder og baggrund for at tage stilling og handle” (jf. folkeskolens formålsparagraf). Både i OECD- og EU-regi er der fokus på fremtidens kompetencer i lyset af den globale og digitale udvikling.” (UVM, 2018).

Undervisning i programmering, som empirien viser finder sted via bl.a. robotteknologier. Som formålsparagraffen for valgfaget i teknologiforståelse fremhæver, legitimeres det af Undervisningsministeriet med reference til folkeskolens formålsparagraf, der rummer den pædagogiske hensigt om, at forberede eleverne til fremtidens samfund. Hvad der imidlertid også er interessant er referencen til OECD og EU's policy-agendaer om fremtidens kompetencer.

Det fokus, der refereres til er formentlig interessen for konceptet *21st century skills*. Didaktikeren Ulf Dalvad Bertelsen har bedrevet en kort gennemgang af fænomenets begrebshistorie og indhold. En af pointerne er, at det 21. århundredes kompetencer og lignende begreber udgør flydende betegnelser, der på trods af manglen på klare systematiserede definitioner har formået at etablere sig som faste referencepunkter i de uddannelsespolitiske agendaer, der dominerer samtidig uddannelsespolitik (Berthelsen, 2016, s. 6ff). OECD har i denne forbindelse været med til at forme debatten gennem det såkaldte DeSeCo-projekt (Definition and Selection of Competencies), der blev igangsat i 1997 (Ibid. s. 5). Ligesom forestillingen om videnssamfundet, har denne policy-agenda altså en række år på bagen. Ikke desto mindre udøver den stadig en virkning, hvilket bl.a. kommer til udtryk i den foroven nævnte 2015-rapport *Students, Computers and Learning – Making the connection*, hvor OECD's direktør for direktoratet for uddannelse og færdigheder Andreas Schleicher 18 år efter DeSeCos etablering stadig refererer til bestræbelserne på, at få de kommende generationer til at erhverve sig de færdigheder og kompetencer, der er behov for i det 21. århundrede (OECD, 2015, s. 4). Hvad består disse kompetencer mere præcist i?

Berthelsen præsenterer i sin artikel følgende skema over OECD's og DeSeCos formuleringer af det 21. århundredes kompetencer:

1. Using Tools Interactively	2. Interacting in Heterogeneous Groups	3. Acting Autonomously
A. Use language, symbols and texts interactively	A. Relate well to others	A. Act within the big picture
B. Use knowledge and information interactively	B. Co-operate, work in teams	B. Form and conduct life plans and personal projects
C. Use technology interactively	C. Manage and resolve conflicts	C. Defend and assert rights, interests, limits and needs

Fig. 11

(Gengivet efter Berthelsen, 2016, s. 7).

Særligt den første kolonne bliver interessante i forhold til brugen af digitale teknologier som robotter i folkeskolen. Denne indikerer den centrale plads brugen af teknologier har haft og stadig har i OECD's forestillinger om først videnssamfundet og sidenhen forestillingen om den digitale økonomi. Det er altså disse forestillinger, der ifølge kommissoriet har været medvirkende til at træffe beslutningen om, at der på forsøgsbasis skal undervises i teknologiforståelse på udvalgte skoler. Ovenstående skema fremhæver selvfølgelig ikke eksplicit programmering som en kompetence. Det gør EU derimod, der i forbindelse med strategien for det digitale fællesmarked fremhæver evnen til at programmere som *'the 21st century skill'*. I forlængelse heraf hedder det bl.a:

”In order to empower people of all groups in our society, and ensure the global competitiveness of Europe, we need to raise interest in programming and enhance the digital competence of Europe.” (EU, 2018).

Når informanterne fremhæver robotteknologier som artefakter, der muliggør undervisning i programmering, og nødvendigheden af, at der undervises i dette, så trækker de med andre ord på en distribueret socioteknisk imagination om fremtidens

humane kapital, der både kommer til udtryk lokalt i de konkrete teknopraksisser i folkeskolen, på det nationale politiske niveau jf. STILs arbejde samt på et transnationalt niveau jf. OECD's og EU's policy-agendaer.

Når informanten laver denne kobling mellem undervisning i programmering og fremtidens arbejdsmarked giver det i denne afhandlings teoretiske prisme mening, at fortolke det som en måde, hvorpå digitaliseringsdiskursen sætter sig igennem i uddannelsesfeltet. I ovenstående tilfælde sker dette via en socioteknisk makroimagination om, hvilke kompetencer fremtidens humane kapital skal være i besiddelse af, der medierer relationen til de robotteknoliger, der anvendes i skolens teknopraksisser. Robotteknologierne bliver i dette tilfælde anskuet som en måde, hvorpå læringen af sådanne kompetencer kan realiseres. Som vi skal se i følgende afsnit er det ikke kun programmeringskompetencer, der forventes at udgøre en del af fremtidens humane kapital. En anden makroimagination, der implicerer forestillinger om, hvilke kompetencer, der efterspørges af fremtidens humane kapital kommer til udtryk ved måden, hvorpå robotteknologier anvendes til undervisning i velfærdsteknologi.

Eks. 2 Velfærdsteknologisk innovation

Hvor sidstnævnte eksempel tog udgangspunkt i robotteknologien NAO, så tager dette eksempel udgangspunkt i, hvordan en anden type robotteknologi, Fable, er blevet anvendt i forbindelse med afviklingen af et tema om velfærdsteknologi, og hvordan dette implicerer sociotekniske imaginationer. Det vil mere specifikt sige et tilrettelagt undervisningsforløb, der havde til formål, at eleverne skulle eksperimentere med, hvordan Fable-systemet kunne anvendes til at skabe robotter, der kunne fungere i sociale sammenhænge på det lokale plejehjem. Læreren der underviste i forløbet fortæller her, om hvordan Fable blev anvendt:

"Omtrent sidste år havde vi besøg af Anders, som havde været med til at udvikle det her Fable-system. Altså både software og hardware delen. Så han kom faktisk som ret vidende om den her teknologi. Det var rigtig fedt i forhold til at have den der har udviklet det. Når vi stødte på nogle forhindringer undervejs, så kunne han ligesom lappe på de ting. For at vende tilbage til dit spørgsmål. [Han] kom og introducerede i en uge omkring velfærdsteknologi. Han rammesatte ligesom, at nu skulle vi i gang med noget om velfærdsteknologi. Han fortalte noget om velfærdsteknologi, han fortalte noget om robotter i hjemmepleje, og så kom han med teknologien Fable, som vi så skulle bruge til at udvikle velfærdsteknologiske løsninger. Så han gav et oplæg omkring velfærdsteknologi, og så havde vi dagen efter en introduktion til Fable, hvor vi og eleverne lærte nogle færdigheder omkring Fable, lærte at programmere Fable, lærte at sætte sammen. Så havde vi noget bagage omkring det. Og så havde vi bagagen med Fable. Så gik vi over til plejehjemmet herovre, og snakkede med nogle af de ældre omkring nogle af deres udfordringer i hverdagen, vi snakkede med personalet omkring nogle af deres udfordringer i verden, så var det egentlig meningen af eleverne skulle gå tilbage og simpelthen være designere, og selv kreere nogle velfærdsteknologiske

løsninger, der skulle løse de her problemstillinger.”
(Lærer/Informant 4).

Som det blev beskrevet i kapitel 7, så består Fable af komponenter, der kan sammensættes og programmeres til at udføre forskellige opgaver. Netop derfor anvendes denne robotteknologi med udgangspunkt i plejehjemmet som case. Eleverne kan i forlængelse af besøget tænke i, hvordan Fable kan sammensættes på måder, der kan være behjælpelig for beboerne i deres hverdag, som fx spiserobot. Denne undervisningsform udgør altså et læringsforløb, der har til hensigt at lære eleverne at tænke i, hvordan digitale teknologier som robotter kan anvendes som løsninger på hverdagsproblematikker i et velfærdsperspektiv. Hvordan illustrerer dette eksempel, at sociotekniske imaginationer medierer brugen af robotteknologien?

At arbejde med robotteknologiske løsninger på velfærdsydelser som fx pleje af ældre afspejler først og fremmest en bredt distribueret forventning om, at sådanne løsninger i fremtiden bliver en integreret del af velfærdssektoren. Dette kommer bl.a. til udtryk i den nyudgivne rapport fra Kommunernes Landsforening, der bærer titlen *Kommunernes Teknologispring* (Landsforening, 2018). Heri præsenteres bl.a. robotter, som teknologier, der rummer et potentiale for at gøre ældre mere selvhjulpne (Ibid. s. 7). Der har desuden alene i Danmark været flere forsøg med implementeringen af forskellige robotter på fx plejehjem, hvor spiserobotter og terapeutiske robotter, som den foroven nævnte robotsæl Paro (Hasse & Tafdrup, 2013). Når der arbejdes med robotter som velfærdsteknologier i undervisningen kan det således fortolkes som, at skolen afspejler en i samfundet bredere distribueret socioteknisk imagination – en makroimagination, der fordrer undervisning i robotteknologi, således at eleverne kan erhverve sig kompetencer til at navigere i denne forventede fremtid, og som de kan bygge videre på. Dette søges i givne tilfælde gennem en form for produktbaseret læring, hvor eleverne bl.a. involveres i en designproces, der som sit mål har kreationen af nye prototyper af robotter, der kan indgå som en del af dagligdagen på plejehjemmet. Denne beskrivelse, som parafraserer en række af lærerens pointer fra ovenstående

informantcitat er kongruent med Fable-producentens Shape Robotics egen fremstilling, af hvad Fable-robotterne er designet til at kunne. På virksomhedens hjemmeside lægger de vægt på, at deres produkt kan anvendes i forbindelse med undervisningsforløb i teknologisk innovation, der har til formål at eksperimentere med robotteknologiske løsninger til forskellige problematikker (Shape-Robotics, 2018). Det er netop sådan et undervisningsforløb, som informanten fortæller, at en konsulent fra Shape Robotics har hjulpet til med at igangsætte ifm. den nævnte temauge.

Med dette fokus på digital innovation på det velfærdsteknologiske område afspejler den teknopraksis, som undervisningsforløbet udgør makroimaginationer om fremtidens humane kapital. Forestillingen om, at eleverne skal forberedes til et fremtidigt arbejdsmarked, hvor de skal kunne arbejde innovativt med digitale teknologier udgør en udbredt socioteknisk imagination, der er tæt relateret til de foroven beskrevne ideer om vidensamfundet og den digitale økonomi. OECD lægger i deres *Digital Economy Outlook* fx stor vægt på IT-relaterede færdigheder, som en kilde til innovation (OECD, 2017, s. 61). Denne opfattelse har i forskellige variationer også været til stede i dansk arbejdsmarkeds- og uddannelsespolitik. Som uddannelsesforskeren Lars Geer Hammershøj gør opmærksom på, så har innovation og den beslægtede term kreativitet gennem de sidste par årtier figureret som en del af det selvfølgelige vokabular inden for politik, økonomi og uddannelse (Hammershøj, 2017, s. 94). Der kan i forlængelse heraf argumenteres for, at en makroimagination om, at eleverne skal gøres kompetente inden for (velfærds)teknologisk innovation gør sig gældende, og at denne type kompetence bliver vigtig i fremtidens samfund. Denne overbevisning synes læreren at gøre til en af præmisserne for sin undervisning, når han i forbindelse med fortællingen om den velfærdsteknologiske temauge gør sig følgende refleksioner:

”Man kan jo sige, i dag ... Vi skal jo have eleverne gjort kompetente. Der er færre facitlister for, hvad eleverne skal kunne i dag, selvom man gerne vil skrive alt ind i fælles mål. Fordi vi ved,

eller ja 'ved'... der er jo rigtig mange af de jobs, der eksisterer om 30 år, jamen de eksisterer ikke engang nu. Så vi skal jo gøre eleverne parate til at kunne gribe situationen. Vi skal jo gøre eleverne kompetente, og når folkeskolen skal gøre det, så skal vi også have en undervisning dertil." (Lærer/Informant 4).

Temaugen i velfærdsteknologi, der altså involverer robotteknologien Fable, bliver netop til et eksempel på en type undervisning, der forestilles at kunne understøtte udviklingen af kompetencer, der gør, at eleverne, når de med tiden finder deres plads på fremtidens arbejdsmarked, vil kunne imødekomme dets krav ved at kunne tænke innovativt med digitale teknologier herunder robotteknologier. Således kan der med udgangspunkt i afhandlingens teoretiske prisme argumenteres for, at anvendelsen af robotteknologier i det ovenstående eksempel er formet af en makroimagination om, hvilke kompetencer fremtidens humane ressourcer skal være i besiddelse af.

Som det vil blive vist i næste afsnit er temauger i velfærdsteknologi imidlertid ikke de eneste undervisningspraksisser med robotteknologier, der søger at fremme sådanne kompetencer. Som det fremgår af interviewene, så er en del af undervisningen på skolens science-linje også tilrettelagt med henblik på deltagelse i Legos robotturnering.

Eks. 3 FIRST LEGO League (FLL)

Brugen af Lego Mindstorms er en tredje type af robotteknologier, som finder anvendelse på skolen, der danner rammer for afhandlingens case. Denne type af robotteknologier danner udgangspunkt for forskellige typer af undervisning i teknologi. Et eksempel på dette er undervisning, der er rettet mod deltagelse i de internationale i FLL-turneringer (FIRST LEGO League), der var med til at starte skolens satsning på teknologi.

"Det er en længere historie, fordi det er helt tilbage fra da vi startede for 7-8 år siden. Vi fik nogle Lego-sæt - Lego-mindstorms, og så spurgte Jeppe mig, om jeg ikke havde nogle elever, der kunne

arbejde med det i fysikundervisningen? Og så startede vi med det og begyndte at turnere, og lave de her FLL-turneringer, og ja, så har vi vundet stort set alt lige siden. Vi har både været i USA, med det, og vi har været i Norge og Sverige alle de gange, der har været turneringer, og det har været rigtig spændende. Vi har også været på Tenerife. Vi har haft vekslende hold, og det var starten på, at arbejde med robotter." (Lærer/Informant 7).

FLL-turneringerne (FIRST LEGO League) afvikles som et samarbejde mellem den amerikanske interesse- og lobbyorganisation FIRST (For Inspiration and Recognition of Science and Technology) og LEGO, der med deres LEGO-Mindstorm produkter leverer materiale til turneringerne. Eleverne stiller op til turneringerne i hold, der stilles over for et sæt af opgaver, der involverer det at definere et problem, at designe en robot, der kan løse det og til sidst at præsentere den konstruerede robot for et panel af dommere, der vælger en vinder. At deltagelsen i disse turneringer fungerer som en integreret del af skolens selvforståelse træder tit frem i interviewene, hvor det ofte bliver fremhævet, at skolen har stillet med hold, som har vundet turneringerne. Elever, der deltager på hold i turneringerne omtales som 'Lego-elever', hvilket indikerer, at der også er en bestemt identitet forbundet med at være engageret i disse. FLL-turneringernes eksplicite formål om at styrke kompetencer inden for STEM-området (Science, Technology, Engineering and Mathematics) harmonerer da også med skolens teknologiorienterede profil. Hvordan er dette et eksempel på sociotekniske imaginationer?

For det første er der en række eksempler sociotekniske imaginationer på FLL-hjemmesiden, der ekspliciterer de bagvedliggende visioner og fortolkninger af en ønsket fremtid. På hjemmesiden kan man læse, at et af formålene med at afvikle og deltage i turneringerne er at inspirere eleverne til at blive fremtidens ingeniører og forskere (FLL, 2018). FLL bliver afviklet med støtte fra en række kommercielle aktører heriblandt store teknologiproducenter som 3M og Native Instruments. FIRST har som en privat lobbyorganisation støttet af teknologiindustrien en eksplicit vision og

interesse i at udbrede interessen for STEM-fagene gennem faciliteringen af internationale robot-konkurrencer, hvor den teknologiske entreprenør fremhæves som dannelsesideal, og elevernes arbejde med at designe og bygge robotter ses som en vej til at genere, hvad de betegner som '21st work life skills' (FIRST, 2018). Dette rejser selvfølgelig et interessant spørgsmål om, hvilken indflydelse private aktører som FIRST og LEGO har på teknopraksisser i uddannelsessystemet – ikke bare i Danmark men globalt set. Ved at engagere skoler, lærere og elever i arrangementer som FLL er kommercielle aktører med til at installere bestemte visioner for folkeskolens formål og bestemte visioner om, hvilke dannelsesidealer, der værdsættes.

Mere forskning i denne problematik er nødvendig. Denne afhandlings empiri begrænser sig til et casestudie og rummer kun mulighed for at sammenligne de sociotekniske imaginationer, som ekspliciteres i FLL's idegrundlag, og dem som figurerer i mine interviews. Det fremtræder tydeligt i de problematikker, som dette kapitel har behandlet, at der er tale om sammenlignelige fortolkninger af fremtiden. Skolens deltagelse i FLL kan fortolkes som udtryk for de samme makroimaginationer om, hvad fremtidens digitale økonomi stiller af krav til kompetencer, som er blevet beskrevet foroven. Lærerens egen tilgang til det at arbejde med deltagelse i FLL som et mål i undervisningen bærer også præg af dette telos:

"Ja, det tror jeg. Jeg tror, at nogle kommer ud og skal styre nogle robotter, hvor de ikke selv fysisk laver så meget, men hvor de styrer robotterne eller fodrer robotterne med forskellige ting. Altså de her teknologirobotter tænker jeg især på."
(Lærer/Informant 7).

Jeg spørger videre ind til om, hvorvidt læreren tror, at brugen af robotteknologier i undervisningen kan være med til at forberede eleverne til sådanne fremtidsudsigter, hvortil informanten svarer:

"Nu er det jo stadig Lego, som er min største succes, og jeg kan se, at Morten som vi har gående rundt her, som er min gamle elev,

han er ingeniør, og jeg har også en der læser robotteknologi. Jeg tror, at de bliver teaset til det og så vil de vælge en vej inden for det, nogle af dem." (Lærer/Informant 7).

Arbejdet med LEGO Mindstorms medieres således af en række makroimaginationer, der er kongruente med de temaer, som kapitlets andre afsnit har bearbejdet. Gennemgående er den socialt distribuerede forestilling om den digitaliserede fremtids krav til kompetencer indenfor robotteknologi og relaterede teknologier som programmering.

Opsamling – Makroimaginationer som medieringsform

Jeg har via ovenstående nedslagspunkter argumenteret for, hvordan en række sociotekniske imaginationer via digitaliseringsdiskursen sætter sig igennem og medierer brugen af robotteknologi i casen. Dette har jeg gjort under overskriften *makroimagination*. Hensigten med brugen af denne term har været at fremhæve, hvordan diskursivt distribuerede sociotekniske imaginationer om samfundets udvikling og fremtid præger undervisning i robotteknologier og relaterede teknologier som programmering ved at tilføje formål og mening til dem. De fremhævede makroimaginationer om det digitale samfund og den type af human kapital, der knytter sig til dette, er med andre ord en del af svaret på, hvorfor robotteknologierne finder vej til klasseværelset. Når jeg har hævdet, at disse makroimaginationer medierer brugen af robotter, bunder det i postfænomenologiens erkendelser af, at enhver relation til teknologiske artefakter konstitueres inden for rammerne af en kulturelt formet livsverden, hvis normer, værdier og praksisser er med til at 'stabilisere' artefaktet i en bestemt brug og betydning. Hos Verbeek findes denne pointe formuleret på følgende vis:

"Technologies receive "stability" only in their use; they are then interpreted as "artifacts-in-order-to . . ." Such multistability exists not only within a single use context, but always has a cultural index as well." (Verbeek, 2010, s. 136).

Med udgangspunkt i empiriske eksempler fra casen, er det imidlertid muligt at nuancere denne pointe. Det er ikke udelukkende den konkrete brug af robotterne, der i casen er med til at stabilisere måden, hvorpå de fortolkes som 'artifacts-in-order-to'. Netop fordi robotteknologierne er indlejret i, hvad Verbeek kalder for et 'kulturelt index' bliver sociotekniske imaginationer relevante for at forstå de fortolkninger af robotteknologier, som fremtræder i case-materialet. Argumentet er her, at digitaliseringsdiskursen med dens fokus på den stadig stigende digitalisering og automatisering af samfundet distribueres til informanternes livsverden, hvor en række af dens rationaler bliver integreret i den kulturelle fortolkningsramme, som informanterne forstår robotteknologierne igennem, og som præger, hvordan robotteknologierne stabiliseres som artefakter med en bestemt identitet, der forbinder dem med forestillinger om fremtidens digitale samfund.

Hvad analysen har vist er, at de fremhævede makroimaginationer fremtræder som en del af, hvad Verbeek i citatet refererer til som et kulturelt indeks og via dette medierer informanternes relation til robotteknologierne. Brugen af Jasanoffs teori om sociotekniske imaginationer har åbnet op for en analyse af, hvordan dette kulturelle indeks er præget af politiserede fortolkninger af samfundets teknologiske og økonomiske udvikling. Dette er blevet forsøgt vist gennem en analyse af, hvordan en række af de sociotekniske imaginationer, der udtrykkes i OECD's og STILs policy-agendaer deles af informanterne. Denne sammenligning har tjent til at illustrere de sociotekniske imaginationers distribuerede karakter. Dette betyder selvfølgelig ikke (nødvendigvis), at de interviewede informanter eksplicit har ladet sig inspirere af OECD's policy-agenda. Analysen af makroimaginationerne har ikke entydigt fremhævet kausalitetsforhold mellem politiske organer og informanterne. Snarere har den præsenteret en fortolkning af, hvordan de fremhævede sociotekniske imaginationer er diskursivt til stede i folkeskolen via den uddannelsespolitik, der sætter dens dagsorden, og hvordan denne politiske udlægning af virkeligheden udtrykkes ved informanternes italesættelser af, hvorfor det er vigtigt at

robotteknologier inddrages i undervisningen. At denne politisk formede virkelighedsforståelse med stærke sociotekniske imaginationer om digitalisering af samfundet og økonomien sætter sig igennem i informanternes udtalelser indikerer, at disse ligger indlejret i det kulturelle indeks, som robotteknologier er medieret af.

Når der i det næste afsnit skal vil blive set nærmere på, hvordan *mikroimaginationer* ligeledes er tilstede som en del af det kulturelle indeks (altså de kulturelle referencerammer for brugen af teknologi), som Verbeek refererer til, så forlader jeg fokus fra den mere generelle politiske virkelighed, der præger folkeskolen. Gennem den nuancering af Jasanoffs imaginationsbegreb, som jeg kalder mikroimagination, lægger jeg det analytiske fokus på robotteknologierne som redskaber i undervisningen – som undervisning *med* robotteknologier. Hvor analysen af makroimaginationer har spurgt til, hvilket fremtidigt samfund, som undervisning i robotteknologier er med til at forberede eleverne til, så spørger analysen af mikroimaginationer til forestillinger om, hvilken funktion robotteknologier undervisningsmæssigt spiller og kommer til at spille i nutidens og fremtidens folkeskolekontekst. Dette indebærer mere specifikt en analyse af, hvordan informanterne beskriver potentialer og faldgruber ved brugen af robotteknologier samt, hvilke forventninger, der er til, hvad de robotteknologierne som uddannelsesteknologier kan bidrage med til undervisningen.

Når der spørges til mikroimaginationer om undervisning *med* robotteknologier er præmissen imidlertid stadig, at en digitaliseringsdiskurs der producerer sociotekniske imaginationer om fremtidens samfund sætter sig igennem i uddannelsesfeltet, hvorfor kapitel 9 skal ses som en analyse, der lægger sig i forlængelse af ovenstående. Fokus på mikroimaginationer er således en måde at spørge videre ind til digitaliseringsdiskursens implikationer for undervisning. Spørgsmålet bliver derfor, hvordan informanterne forbinder robotteknologierne med potentialer og faldgruber, når nu der er en digitaliseringsdiskurs, der understreger en udvikling mod øget digitalisering og automatisering, som sætter sig igennem i uddannelsesfeltet.

Kapitel 9: Mikroimaginationer – digitalisering som undervisning *med* robotteknologi

Robotteknologi og lærerrollen

"Hvis de nu var bedre end Nao, hvis vi havde Pepper, NAOs storebror, som bevidst er holdt på halvanden meter for ikke at være farlig, så kunne du faktisk godt som lærer, hvis du også havde undervisning eller forberedelsestid nok, så kunne du godt sidde og programmere den til nogle af de ting ... idiotarbejde gennemgå for halvfems mennesker, hvis det skulle være. Hvis den nu var endnu bedre til tale, så kunne du faktisk sætte den til at diktere den danske diktat, og så kunne læreren lave noget andet imens, hvis ungerne var vant til det. Så faktisk kunne jeg se en besparelse i det. Hvis jeg skulle være lidt grov. Men du ved også, at NAO den kan jo lave Tai-chi, den bruges faktisk i Sydkorea til at lave undervisning, påstår de i firmaet, der sælger den." (Skoleleder/Informant 1).

Hvilke forestillede implikationer har det for lærerrollen, at sociotekniske imaginationer, der vægter digitalisering og automatisering sætter sig igennem i uddannelsesfeltet? Ovenstående citat udgør et interessant afsæt ind i analysen af, hvordan informanterne forholder sig til dette tema. Skolelederen, der reflekterer over spørgsmålet om, hvorvidt robotter kan agere lærere peger på en række interessante spørgsmål, om hvordan implementeringen af robotter i en folkeskolekontekst vil kunne transformere lærerens funktion i klasseværelset. Som Larry Cuban illustrerer i sit historiske studie af uddannelsesteknologi, har der lige siden 1920'erne været debatter om, hvordan teknologiske artefakter påvirker lærerens rolle i undervisning (Cuban, 1986) - er der tale om, at masseproducerede teknologier standardiserer undervisning og reducerer lærerens funktion til en facilitator (såkaldt teacher proofing) - eller en materiel udvidelse af lærerens muligheder for at afvikle undervisning (Ferster, 2014, s. 18)? Ovenstående informantcitater placerer sig midt imellem disse to yderpoler ved, at tildele robotteknologien et potentiale for at

automatisere nogle af de i forvejen standardiserede læreropgaver. Forestillingen om, at robotter helt kan erstatte læreren hører dog til i den mere radikale ende af forestillingsspektret. Ikke desto mindre støder man i uddannelsesverdenen på forskellige forsøg på at omsætte denne imagination til praksis. Selwyn beskriver, hvordan der i starten af 00'ernes Japan blev udført didaktiske eksperimenter med den sociale robot Saya, der oprindeligt blev udviklet til automatisering af receptionsopgaver (Selwyn, 2016a, s. 116). Saya blev af robotudviklerne på Tokyo Universitet beskrevet som et teknologisk forsøg på dels at gøre elever interesserede i nye typer af teknologi, og dels et forsøg på at skabe en innovativt teknologisk løsning på den lærermangel, der på dette tidspunkt gjorde sig gældende i en række af Japans landlige områder. En så radikal forestilling om udskiftningen af menneskelige lærere med robotteknologier giver informanten, der foroven er citeret dog ikke udtryk for.

Alligevel er det i denne sammenhæng værd at hæfte sig ved, at han faktisk udtrykker muligheden for, hvordan Pepper – videreudviklingen af NAO - kan gå ind og overtage opgaver, der med hans ord kan karakteriseres som idiotarbejde. Om ikke andet indikerer denne bemærkning en tillid til, at den teknologiske udvikling i stigende grad vil kunne automatisere lærernes opgaver om end ikke fuldstændigt erstatte dem. I det hele taget vidner empirien om en social distribueret mikroimagination om, at robotteknologierne formentlig vil kunne inddrages i undervisningen i en assisterende funktion - men ikke som en erstatning for selve læreren. Som begrundelser for denne skepsis fremhæver lærerne en række forskellige argumenter, der retter sig mod mangler, der relaterer sig til de robotteknologiernes manglende psykologiske dispositioner (og tvivlen på at disse kan udvikles teknologisk), samt betænkeligheder ved tanken om at så komplekse fænomener som undervisning og læring kan automatiseres uden, at disse transformeres til noget markant andet. Et eksempel på førstnævnte findes i nedenstående citat, hvor en informant reflekterer over om udviklingen af robotlærere er et realistisk scenarie:

"Nej, det tror jeg ikke. Lidt i relation til det du spurgte om tidligere, Jeg tror ikke robotter har følelser, og den empatiske del, som en lærer bør have. Psykologien og det menneskelige det mangler simpelthen i en robot. Så får vi nogle elever, som kommer ud og et eller andet sted er robotter, fordi de mangler den del. De er jo i skolen langt mere end de er hjemme, især med den nye reform. Hvis de bliver mødt af robotter hele tiden, så lærer de ikke at spejle sig og se, hvordan andre reagerer på det, de nu gør. Det tror jeg er farligt." (Lærer / Informant 2).

Informanten bidrager i relation til denne afhandlings interesse i sociotekniske imaginationer med to relevante refleksioner. For det første pointeringen af, at mennesket rummer en række afgørende psykologiske dispositioner, der ikke kan overføres til robotteknologier, og som samtidig er betingelser *sine qua non*, at uddannelse og undervisning effektivt kan eksekveres. Denne informants (og den forrige) forestillinger om den teknologiske udvikling placerer altså ikke lærerrollen i risikozonen for at blive overtaget af robotteknologi.

For det andet rummer refleksionerne over, hvad der rent faktisk ville ske, hvis robotteknologier agerede lærere en italesættelse af, hvad der kunne kaldes for en dystopisk socioteknisk imagination – forestillingen om, at undervisning med robotteknologier fører til tilblivelsen af elever, der agerer mere som en robot grundet manglen på spejling i et andet mennesket.

Ovenstående informant er den eneste af denne afhandlings informanter, der reflekterer over dette dystopiske scenarie – disse bekymringer er med andre ord ikke socialt distribueret på samme måde som argumentet om, at robotteknologierne grundlæggende mangler de psykologiske dispositioner, der skal til for at eksekvere undervisning. Dette argument findes derimod i flere forskellige variationer i empirien – variationer, hvor informanterne sætter ord på, hvad de opfatter som robotteknologiernes mangler sammenlignet med den menneskelige lærer. Fx i

følgende eksempel, hvor jeg spørger ind til, hvorvidt informanten forestiller sig at en robot kan være lærer:

"Det kan den vel kun delvist. Altså, det at lære noget, det er jo.. Læringsprocesser sker jo mange steder i mange sammenhænge. Robotten kan gengive nogle ting og kan vise dig nogle ting, som den er programmeret til, men den der didaktiske ramme skal der jo være en lærer der sætter. Jeg er bl.a. science-lærer. Det er jo et linjefag, hvor jeg skal udfordre eleverne i forhold til nogle forskellige ting, og der kræver det, at jeg aflæser eleverne i forhold til, hvad de synes og holdningsmæssigt. En robot ville jo slet ikke kunne interagere med en hel klasse og fange de stemninger der var. Den ville køre rent på input. Jeg vil ikke afvise, at en robot i enkelte tilfælde kan agere lærer, men at overtage lærerens rolle, det kan en robot ikke. " (Lærer / Informant 4).

Læreren giver i ovenstående citat en mere nuanceret beskrivelse af de mangler, der i hans perspektiv gør, at robotteknologier ikke vil kunne eksekvere lærergerningen på samme måde som et menneske. Ligesom hos forrige informant, så udgør overbevisningen om robotternes manglende empati en vigtig del af argumentet. Denne mangel på empati italesætter informanten ved at påpege de robotternes manglende evne til, at forholde sig til elevernes holdninger og til at fange de stemninger, der opstår i klasseværelset. Ovenstående informantcitater indikerer, at lærerne ikke anser robotternes implementering i undervisningskontekster som et fænomen, der på sigt kan udfordre lærerens rolle, idet:

"Det handler om hjertet og relationen. At have nogen af spejle sig i. En robot ligesom NAO, den er generelt meget udtryksløs. I forhold til, at man kan få noget mimik, og man kan spejle sig i [...]. Jeg forestiller mig, at jeg kan opfange signaler, som robotten ikke kan opfange i forhold til menneskekontakt. " (Lærer / Informant 5).

Forestillingen om, at lærere på sigt kan udskiftes med robotteknologier eksisterer altså ikke, som en mikroimagination i empirien.

Snarere bærer lærernes forventninger til, hvordan robotterne kan og vil komme til at påvirke undervisningen præg af en skepsis overfor de mere radikale sociotekniske imaginationer, der altså også figurerer i uddannelsesverden, som det ovenstående eksempel med den japanske robot Saya indikerer. Hvad der i et filosofisk perspektiv er på spil her, er spørgsmålet om den kulturelt hermeneutiske fortolkning af grænserne mellem robotter og mennesker.

I denne afhandlings case tager diskussionerne primært udgangspunkt i NAO, der på trods af humanoide træk og muligheder for interaktion med mennesker trods alt er et ikke-animeret redskab. Når jeg fremstiller dette som en kulturel hermeneutisk problematik, så indikerer det, som kontrasten mellem informanternes beskrivelser af fx NAO, og eksemplet med den Japanske robot Saya indikerer, at forståelsen af både, hvordan lærergerningen udføres og opfattelsen af andethed kan variere fra en kulturel kontekst til anden, hvorfor der altså eksisterer forskellige fortolkninger af fænomenerne. Robotteknologiernes karakteristiske mangel, som informanterne i de ovenstående citater reflekterer over indikerer, at deres kulturelt formede forståelse af, hvad en lærer er, og hvad autentisk andethed indebærer fører til, at NAO fx kun fremtræder som en *quasi-anden* og ikke en autentisk anden, som den menneskelige lærer gør.

Dette er et af de temaer, der er på spil i informanternes mikroimaginationer om robotteknologier. Postfænomenologien, som jeg i arbejdet med denne afhandling er inspireret af, rummer et vokabular, der kan give en teoretisk forklaring på denne distinktion mellem læreren som den autentiske anden, og robotten, som en *quasi-anden*. Mere specifikt udfoldes problematikken hos Don Ihde, der i bl.a. *Technology and the Lifeworld* dedikerer en diskussion til udforskningen af såkaldte *alterity relations* – andethedsrelationer (Ihde, 1990, s. 97). Disse typer af relationer opstår, når en

bevidsthed oplever et teknologisk artefakt som en *quasi-anden*, der indikeres ved erfaringen af, at teknologien på en måde er *animeret*. Termen 'andethed' henter Don Ihde fra den franske fænomenolog Emmanuel Levinas, der i værket *Totalité et Infini: essai sur l'extériorité* foretager en praktisk filosofisk udlægning af det etiske forhold, der er på spil i andethedsrelationer (Levinas, 1979, s. 198). Levinas argumenterer her for, at der i bevidsthedens møde med en Anden erfares en radikal Andethed, der stiller et etisk krav til, at begge subjekter reflekterer over, hvordan deres handlinger influerer på og har konsekvenser for den Anden (Zahavi, 2003, s. 74). Ihde modificerer imidlertid denne model, således at erfaringen af denne Andethed kan appliceres i den fænomenologiske analyse af menneske-teknologi relationer – fx relationen mellem lærer og robot. I denne rekonstruktion benyttes prædikatet *quasi* til fremhæve forskellen på mødet med den autentiske Anden, som det finder sted mellem to mennesker og mødet mellem menneske og teknologi. Han skriver:

“Technological otherness is a *quasi-otherness*, stronger than mere objectness but weaker than the otherness found in the animal kingdom.” (Ihde, 1990, s. 100).

Overgangen fra blot objekt fremtrædelse til *quasi-andethed* ligger i menneskets evne til at projektere menneskelige karakteristika over på teknologier, der får dem til at fremstå animerede, hvilket igen producerer en følelse af andethed hos den, der interagerer med teknologien.

Dette kommer særligt til udtryk ved robotteknologierne, der bærer humanoide træk, hvor designet materialiserer de menneskelignende karakteristika, der er projiceret over på dem. At robotteknologien NAO netop kun fremtræder, som en *quasi-anden* og ikke en autentisk anden, udgør i mit perspektiv en del af årsagen til, at der i empirien tegner sig en række fremtidsforestillinger, om at robotter ikke kommer til at udskifte menneskelige lærere – denne mikroimagination medierer med andre ord brugen af robotteknologien, som altså ikke fortolkes som en trussel mod den menneskelige lærer.

Når lærerne argumenterer for, at robotterne mangler de menneskelige dispositioner til at udføre lærergerningen, bygger det på empirisk observation og erfaring med at benytte robotteknologier, men disse observationer og erfaringer fører til betoningen af, at robotterne netop kun er karakteriseret ved quasi-andethed. Det robotterne mangler i forhold til den menneskelige modpol betones ved præfikset 'quasi'. Disse oplevelser er med til at forme, informanternes forståelse af og forventninger til, hvad robotterne kan bidrage med til undervisningen, hvorfor oplevelsen af robotterne som karakteriseret ved quasi-andethed også kommer til udtryk i de socialt distribuerede mikroimaginationer om deres funktion og fremtidige funktioner i folkeskolen.

At robotterne ikke regnes for teknologiske artefakter, der kan overtage lærerrollen udelukker imidlertid ikke, at de opleves som artefakter, der kan og i stigende grad vil komme til at indgå i forskellige typer af sociale relationer til lærerne og eleverne. Som det kommer til udtryk i ovenstående citater, så anses robotterne, på trods af deres manglende kapacitet til at udføre lærergerningen, som et hjælpemiddel, der kan tages ind i undervisningen. Som skolelederen formulerer det:

"For mig at se, så er det bare nogle hjælpemidler - et fremskridt i at gøre undervisningen bedre. Det er egentlig rigtig vigtigt."
(Skoleleder / Informant 1).

At informanterne ikke forbinder undervisning *med* robotteknologier som en udvikling, der truer lærernes funktion i undervisningen udelukker altså ikke troen på, at robotteknologier og automatisering kommer til at spille en større rolle i undervisningen. Tværtimod taler måden, hvorpå digitaliseringsdiskursen kommer til udtryk i casestudiet for en generel accept af, at digitalisering og automatisering bliver mere og mere integreret ikke bare i skolens hverdag, men i hele samfundet.

Hvor jeg i dette nedslag har undersøgt, hvordan forholdet mellem robotteknologi og lærerrollen kommer til udtryk i informanternes mikroimaginationer, så udfolder jeg under næste nedslagspunkt en analyse af, hvordan digitaliseringsdiskursen skaber en

række forventninger til, hvordan robotteknologier kan forbedre undervisning – og hvordan disse forventninger i praksis ofte bliver til skuffelser.

Forventninger og skuffelser: Om wow- og øv-effekten i relation til undervisning med robotter

" [...]Men de bliver mere og mere interessante og sofistikeret, og jeg siger interessant, fordi jeg kan bruge dem ind i en undervisningskontekst. Det gør noget ved elevernes læring, og det gør noget ved elevernes selvværd. " (Skoleleder / Informant 1).

Informantcitaterne ovenfor indikerer, hvad er der på spil i nærværende nedslagspunkt under overskriften mikroimaginationer – socialt distribuerede fortolkninger af robotteknologiernes implikationer for undervisning i folkeskolen. Citatet fremhæver nemlig et af de temaer, der er tilstede flere af casestudiets interviews - fascinationen for de nye digitale teknologier og særligt robotteknologierne, der bliver forbundet med det at forholde sig innovativt til undervisning, læring og uddannelse. En observation, som RIF-rapporten parentes bemærket også fremhæver (Lynges Esbensen, 2016, s. 55). I denne optik forstår jeg den omtalte forventning til nye digitale teknologiers potentiale for at forbedre undervisning, som et udtryk for socialt distribuerede sociotekniske imaginationer om, at nye teknologier som robotteknologier kan bringe noget nyt, spændende og optimerende med sig, når de implementeres som redskaber i undervisningen. En empirisk observation er imidlertid, at denne umiddelbare forventning til teknologiens potentiale ofte er ledsaget af sin egen modsætning – skuffelsen, der indtræder, når brugen af de nye teknologier viser sig at være forbundet med problemer. Det er denne kontrast, som jeg i det videre vil belyse under termene *wow-effekten*²⁸ og *øv-effekten*.

²⁸ Jeg låner dette begreb fra Anne Katrine Kamstrups Ph.D.-afhandling. Hun definerer begrebet som "[...] a social, cultural and sociomaterial phenomenon that emerges when the use of technology in teaching practices wows[...]" (Kamstrup, 2015, s. 122). Begrebet peger hos Kamstrup ligesom hos jeg på en empirisk observation af den fascination, der knytter sig til teknologiske artefakter. I sine analyser knytter Kamstrup imidlertid begrebet til Karen Barads agentiale realisme. Dette aspekt trækker jeg ikke ind i nærværende analyse. Her vedbliver wow-effekten at betegne den empiriske observation af forventninger og fascination.

Tesen er her, at digitaliseringsdiskursen medvirker til at skabe sociotekniske imaginationer, der forbinder robotteknologierne med forestillingen om en teknologisk udvikling og med de forestillinger, der knytter sig til udviklingen mod et mere digitale samfund, som blev beskrevet i sidste kapitel. At robotterne bliver associeret med dette gør, at de indledningsvis producerer, hvad der kunne kaldes en 'wow-effekt' – af brugerne indledningsvis udtrykker en fascination af teknologien og en forventningsfuld nysgerrighed over, hvad teknologien kan bruges til i undervisningen. Øv-effekten indtræder modsat ved informanternes oplevelser af, at brugen af robotteknologierne ikke stemmer overens med de forventninger, der produceres af de sociotekniske imaginationer.

Informanten, der citeres foroven giver udtryk for denne type af forventning til robotternes potentiale, idet han eksplicit forbinder udviklingen af uddannelsesteknologiske robotteknologier med forestillingen om, at elevernes læring kan understøttes på nye og mere spændende måder. I dette tilfælde udgør informanten imidlertid en skoleleder, der ikke selv er engageret i selve eksekveringen af undervisningen. Hele interviewet med ham er karakteristisk, idet han udtrykker en gennemgående fascination og optimisme omkring robotterne og digitale teknologier i det hele taget. Når blikket vendes mod lærerinformanternes beskrivelser af deres undervisningspraksisser med robotter, så udtrykkes en mere nuanceret virkelighed imidlertid. Flere lærerinformanter giver på den ene side udtryk for en dyb fascination af robotteknologierne, men sætter på den anden side også denne fascination i relation til konkrete beskrivelser af, hvordan de i deres undervisning er blevet skuffede over de dem.

Denne pointe kommer fx til udtryk i interviewet med en lærerinformant, der italesætter følgende refleksioner over forholdet mellem den wow- og øv-effekt, der knytter sig til brugen af robotten NAO:

"Det kan den jo. Det kan alt ny teknologi. Det synes jeg, at jeg har oplevet. Alt nyt der er kommet ... i første omgang er det noget

med 'ej, det er spændende - hvad er nu det for noget. Qua at man nu kan programmere NAO til mange ting, og den kan ansigtsgenkendelse og sprog og forskellige ting. Hvis ikke man vidste det i forvejen, så kan den jo overraske folk med, hvad den kan, og så kan den også overraske elever ved hvad den kan. Når man så støder på vanskeligheder ... vi havde 1. generations NAO. Der var nogle vanskeligheder i forhold til softwaren, så vi stødte hurtigt på 'aah, det virkede ikke' og så måtte man videre. Den blå er 2. generations NAO, hvor den orange er den første. Hvis vi havde haft den fra starten, så var vi måske ikke stødt på så mange af de der vanskeligheder. " (Lærer/Informant 4).

Citatet udtrykker en ambivalens overfor brugen af robotteknologien NAO, idet informanten på den ene side giver udtryk for, at der er fascination af teknologien på spil, men på den anden side også, at denne fascination er ledsaget af en oplevelse af, at teknologien ikke virker hensigtsmæssigt. Casens empiri viser flere eksempler på, at oplevelsen af fascination i mange tilfælde hurtigt bliver afløst af den øv-effekt, der indtræder med erkendelsen af, at brugen af de robotteknologierne ofte betales med teknologiske vanskeligheder og skuffelser over, at deres funktioner ikke kan anvendes på en for undervisningen hensigtsmæssig måde.

Hvordan kan dette forstås med udgangspunkt i Jasanoffs teori om sociotekniske imaginationer? Et svar på dette kunne være, at skuffelse, og altså øv-effekten er et fænomen, der er afledt af måden, hvorpå socialt distribueret socioteknisk imagination medierer relationen til NAO ved at knytte en forventning om optimering af undervisningen til netop dette teknologiske artefakt. Digitaliseringsdiskursen rummer, som det er blevet vist, en tillid til nye teknologiske artefakters potentiale for at optimere processer, og det er dette, der kommer til udtryk i informanternes initiale forventninger til robotteknologierne.

Som det fremgår af informantens beskrivelse viser virkeligheden sig ikke at leve op til forestillingen om NAOs undervisningsmæssige potentialer, men det betyder imidlertid

ikke, at informanten er villig til helt at opgive forestillingen om, at en opgraderet udgave af NAO ville kunne forløse disse. Når informanten fastholder, at robotteknologierne har et potentiale for at forbedre undervisning trækkes der på en af de mest grundlæggende sociotekniske imaginationer i Vestens idehistorie – Den teknologiske udvikling. I artiklen *Teknologien og Modernitetens uomgælelige sammenfiltrering* beskriver teknologihistorikeren Thomas Misa, hvordan den vesterlandske modernitets idehistorie har været præget af en teknologioptimisme, der har kædet den teknologiske udvikling sammen med fremskridtstanken (Misa, 2008). Som empirien jf. forrige kapitels informantcitater allerede har givet udtryk for, så er denne sociotekniske imagination via bl.a. digitaliseringsdiskursen institutionaliseret og distribueret ud over uddannelsesfeltet. Endnu et eksempel på den italesatte forbindelse mellem teknologi og fremskridt giver en lærer i følgende passus, der falder i kølvandet på, hvorfor læreren tror, at skolen har valgt at satse så kraftigt på brug af teknologi i undervisningen.

“Det tror jeg helt klart. Det [teknologisatsningen] er en retning skolen har valgt at gå, fordi vi mener det er fremtiden. Det mener jeg også det er. Hvis man kan de her, så kan man langt mere. Mulighederne er større. Jeg ved, at når de elever vi har her kommer ned på gymnasierne, så har de langt større viden om 3D-print end nogle af 3.G’erne har. På den front er de mil foran. Man kan så stille spørgsmålet om, det går ud over noget andet. Det ved jeg ikke desværre. Men det giver mening at have det og eleverne trives i det.” (Lærer/Informant 2).

Denne tro på, at nye teknologier som robotteknologier fører til en udvidelse af mulighedsrummet udgør et tilbagevendende tema i empirien. Med udgangspunkt i Jasanoff kan vi forstå dette som en rodfæstet socioteknisk imagination, der manifesterer sig i informanternes konkrete omgang med robotteknologierne, der bliver associeret med termer som ’fremskridt’ og ’fremtiden’. Dette afspejler sig også ved, at skolen kontinuerligt anskaffer sig nye teknologier, og at lærerne kontinuerligt

implementerer de nye teknologier i deres undervisning. Forestillingen om, at sådanne nye teknologier med informantens ord 'er fremtiden' udgør altså et eksempel på Jasanoffs definition på sociotekniske imaginationer, der lægger vægt på, hvordan begærede visioner om fremtiden manifesterer sig i den konkrete omgang med teknologi.

Forestillingen om, at nye teknologier 'er fremtiden' og 'skaber muligheder' kan analytisk relateres til wow-effekten, idet de nye artefakter kan fortolkes som materielle manifestationer af disse forestillinger. Dermed flettes makro og -mikroimaginationer også ind i hinanden. Sociotekniske imaginationer, der kæder den teknologiske udvikling og fremskridtstanken sammen kan i denne afhandlings teoretiske perspektiv siges at udgøre en del af det eksterne teknologiske imperativ, der påvirker brugen af teknologi i folkeskolen, og altså derfor også kan karakteriseres som en makroimagination. Men denne fremtrædende makroimagination kan imidlertid også fortolkes som en mikroimagination, når den omsættes til forventninger til, hvordan et konkret teknologisk artefakt som NAO kan bidrage til undervisningen. Dermed medieres relationen til NAO af disse sociotekniske imaginationer - NAO konstitueres som et fascinerende objekt qua disse socialt distribuerede forventninger til teknologiens potentiale. Men denne mediering risikerer imidlertid at reproducere et velkendt mønster inden for brug af uddannelsesteknologi. Uddannelseshistorikeren Larry Cuban har i flere publikationer beskrevet, hvordan implementeringen af nye og tilsyneladende innovative teknologiske artefakter har fulgt en *hype cycle*, hvor den præliminære wow-effekt afløses af, hvad, der i en artikel kaldes for *the trough of disillusionment* (Cuban & Jandrić, 2015, s. 428). Øv-effekten er et empirisk eksempel på dette, idet den indtræder, når robotteknologien NAO ikke lever op til det billede, der er konstrueret af denne sociotekniske imagination - når den viser sig ikke at virke. Dette er af afgørende betydning for undervisningen, da det ikke blot er læreren, der påvirkes af øv-faktoren. Når der er tekniske vanskeligheder på spil ved brugen af NAO,

så mister eleverne også fascinationen. Læreren fortæller her videre om sin oplevelse af elevernes reaktioner på teknologiske vanskeligheder:

"Det er også noget med at man kan opbruge sin ... man har ikke mange forsøg over for elever i dag i forhold til, når de dømmes en hardwaretype eller en teknologi. Hvis de støder på noget, hvor de siger 'jamen den er...'. Altså Wow-faktoren ved NAO, den er der lidt, og når de finder ud af, at det kan den, og vi kan få det til det, så holder wow-faktoren lidt. Hvis de så støder på vanskeligheder med at ansigtsgenkendelsen ikke virker ordentligt. En gruppe der fx har programmeret den til, at den skal genkende en eller anden og skal sige noget bestemt. Hvis ikke den virker ordentligt, så gør den ikke det, vi havde tænkt os. Så smuldrer den der wow-faktor lidt efter lidt." (Lærer / Informant 4).

Informantcitater beskriver bevægelsen fra wow-effekt til øv-effekt. Når det kommer til brugen af den robotteknologi NAO, så viser det sig også, at wow-effekten kun er på spil i et relativt kort tidsrum, idet den hurtigt bliver afløst af en mere permanent tilstand af skuffelse og irritation over teknologien. Informanten udviser en tydelig frustration i nedenstående citat, hvor NAO dømmes som tenderende til ubrugelig.

"Åårh, Det er sgu lidt træls. Jeg har et sådan lidt ambivalent forhold til NAO, vil jeg sige. Det er en teknologi, der kostede 100.000,- da vi købte den. Det er egentlig en teknologi, der har nået for få elever. Så jeg synes måske ... NAO, har jeg i udskolingen ikke fundet til stor anvendelse. Når jeg ser NAO, så forbinder jeg det med 100.000 andre kr., der kunne være brugt på noget andet fornuftigt." (Lærer/Informant 4).

Denne oplevelse af NAO, synes at være udbredt blandt de interviewede lærere. Flere giver i interviewene udtryk for, at de efter indledningsvis at have været nysgerrige eller ligefrem *wow'ede* af NAO er kommet til at anskue robotten som en fejlinvestering. Denne type af frustration kommer også til udtryk i et andet interview med en lærer, der ligeledes har anvendt NAO i undervisningsforløb.

"Haha, jeg ved jo det er NAO, så det er jo det første jeg tænker på. Vi har jo sådan nogle robotter her på skolen. Den her lille festlige fyr, som jeg egentlig har det ret anstrengt med, fordi jeg synes, vi har brugt så mange penge på det, og vi får ikke skidtet til at virke. Jeg har haft mange gode intentioner, om at lave undervisningsforløb, hvor jeg skulle bruge NAO, og det har aldrig kommet til at virke, fordi der er alt muligt, der blokerer." (Lærer/Informant 3).

I lighed med forrige citat udtrykkes frustrationen over, at de mange penge, som er blevet anvendt på NAO ikke har givet afkast i form af succesfulde undervisningsforløb. Erfaringen af, at de tekniske vanskeligheder, der kan være på spil, når NAO skal benyttes, opleves som det, at NAO som konkret teknologisk artefakt 'blokerer', hvilket fører til, at teknologien fravælges.

De empiriske nedslag indikerer dermed, at wow-effekten tendentielt fører over i sin egen modsætning. Det er imidlertid af analytisk interesse her, at disse negative oplevelser af digitale teknologier som robotter ikke udfordrer denne mere rodfæstede forestilling om den tætte sammenhæng mellem teknologisk udvikling og fremskridt. Indkøb af nye teknologier er en måde, hvorpå problemer med teknologier kan løses. Øv-effekten fører altså ikke nødvendigvis en til svækkelse af den teknologioptimisme, der både idehistorisk og aktuelt via digitaliseringsdiskursen præger uddannelsesfeltet. Dette kommer særligt til udtryk i det første af de i dette afsnit citerede informantcitater, hvor informanten reflekterer over at en række af de problemer, som han har oplevet ved brugen af NAO muligvis kunne være undgået, hvis de havde haft 2. generation af NAO-teknologien til rådighed. Hvad der er på spil i dette citat vidner om en fortsat tillid til det teknologiske fremskridts potentiale for at forbedre undervisning og læreprocesser, som blot ikke er blevet forløst endnu.

Informantcitaterne som i det ovenstående er fremhævet peger som beskrevet på en bevægelse fra wow- til øv-effekt. Dette er et udtryk for, at de dominerende sociotekniske imaginationer bliver udfordret i mødet med en virkelighed, der ikke

passer inden for rammerne. Empirien som denne afhandling bygger på, er ikke bred nok til at vurdere om dette fænomen strækker sig til brugen af andre teknologier, men det synes imidlertid at være en tendens, som forskningen i uddannelsesteknologi har bidt mærke i jf. referencerne til Cubans historiske undersøgelse af teknologier i uddannelsessammenhæng. Jeg har i det ovenstående forsøgt at fortolke dette fænomen med udgangspunkt i tesen om, at wow-effekten produceres af de sociotekniske imaginationer, der forbinder ny teknologi med fremskridt og optimering. Deraf følger det, at øv-effekten indtræder, når digitale teknologier som robotter ikke ræsonnerer med de sociotekniske imaginationer, der medierer brugernes relation til teknologier.

I næste afsnit vil jeg bl.a. fremhæve motivation, som et fænomen, der er beslægtet med wow-effekten. Hvor bevægelsen fra forventningsfuld nysgerrighed til skuffelse over robotterne typisk kommer til udtryk via informanternes italesættelser af, hvordan brugen ikke realiserer de forventninger, der oprindeligt var til dem, så kommer motivationen til udtryk gennem erfaringen af, at brugen af robotterne rent faktisk fører til en oplevelse af, at eleverne engageres – motiveres – til at deltage mere aktivt i undervisningen. Ligesom at øv-effekten udgør wow-effekten dunkle bagside, så indebærer det at anvende robotteknologier som katalysator for motivation hos eleverne imidlertid en risiko for, at grupper af elever bliver demotiverede og endda ekskluderet fra undervisningen.

Motivation, identitet og eksklusion i undervisning med robotter

I dette afsnit vil jeg fremhæve, hvordan robotteknologier og mere generelt digitale teknologier i skolesammenhæng anvendes strategisk som katalysator for elevs motivation og engagement i undervisningen. Sagt anderledes bliver motivation altså også til et fænomen, der knytter sig til, hvordan sociotekniske imaginationer om digitalisering medierer forventninger til og brugen af robotteknologier. Dette kan beskrives som en mikroimagination, idet empirien indikerer, at undervisning med robotter antages at have en bestemt effekt på eleverne, og dermed hvordan

undervisning med digitale teknologier som robotter har et potentiale for at optimere undervisningspraksisser.

At forbinde brugen af teknologiske artefakter og digitale læremidler med en øget motivation hos eleverne er ikke en ny ting. Førnævnte Cubans teknologihistoriske studie af, hvordan de første undervisningsteknologier blev implementeret USA i første halvdel af det 20. århundrede viser, hvordan sociotekniske imaginationer banede vej for argumentet om, at introduktionen af levende billeder og lyd i klasseværelset varslede en revolution af de gængse undervisningspraksisser, som følge af oplevelsen af, at undervisningen blev bragt 'til live' (Cuban, 1986, s. 9). Dette udtrykker sociotekniske imaginationer, idet der her er tale om, hvordan forventninger til en begæret fremtid førte til konkrete handlinger for at forandre praksis gennem implementering af nye teknologier. De sociotekniske imaginationer udgjorde med andre ord en kulturel fortolkningsramme, der foranledigede, at de nye teknologier blev forbundet med potentialet for at bringe 'liv' ind i undervisningen.

Som vi skal se udspiller noget lignende sig i casen, idet robotteknologierne, der figurerer heri italesættes som værende i stand til at kunne generere motivation blandt eleverne. Denne motivation blandt eleverne beror altså, som vi skal se, også på de sociotekniske imaginationer, der producerer en fascination af de nye teknologier. Dermed får mikroimaginationen om at robotter kan skabe motivation blandt eleverne lighedstræk med wow-effekten, som relaterede sig til forventningerne til nye teknologiske artefakters potentiale for at udvide det didaktiske mulighedsrum i undervisningen.

Det som jeg er interesseret i er sagt anderledes måden, hvorpå informanterne italesætter sammenhængen mellem motivation og brugen af robotteknologier. Dette er jeg interesseret i, fordi det siger noget om, hvilke sociotekniske imaginationer, der medierer brugen af robotteknologierne på skolen. Strukturen for disse analytiske nedslag vil følge skabelonen fra forrige afsnit, idet jeg først vil præsentere, hvordan

lærerne og skolelederen italesætter, hvorledes eleverne motiveres af robotterne, og derefter vil jeg fremhæve, hvordan denne motivation kan slå over i eksklusion og ligegyldighed. Empirien viser faktisk, at en af de væsentligste årsager til, at robotteknologien NAO i første omgang fandt vej til skolen var, at den blev kædet sammen med en forestilling om NAO som et teknologiske artefakter, der var i stand til, at producere motivation hos elever, som ellers havde været præget af mangel på engagement og faglig selvtillid: Skolelederen, der tog beslutningen om anskaffelsen af NAO fortæller i nedenstående citat:

"Det gjorde jeg jo suverænt, og det gjorde jeg ved at skolernes IT-mand kom forbi, og han havde fået den [NAO] præsenteret på konference, hvor Dansk Teknologisk Institut var med. Så spurgte Arne om, om jeg havde tid til at se en YouTube-film, fordi, som han sagde: Jeg var den eneste, der var skør nok til at ville investere i sådan en, hvis den nu fangede interessen. Samtidig stod en af mine elever, og ville snakke med mig - en af vores Lego-elever, der hedder Peter. Så kaldte jeg på Peter, fordi jeg ved, at han har haft svært ved at lære engelsk, og faktisk skiftet skole, fordi han følte sig forfulgt af en engelsklærer på en naboskole. Så så Peter, Arne og jeg den film sammen, og så siger Peter: 'Tænk, hvis jeg havde NAO til Engelsk, Jeppe - og så var jeg solgt. Fordi Peter følte sig voldsomt mobbet af den lærer, og havde nærmest en blokering for at snakke engelsk. Den skønne historie i det er, at Peter faktisk fik en rigtig god afgangsprøve i engelsk, bl.a. ved at lege med NAO.'" (Skoleleder / Informant 1).

Citatet er interessant, fordi det dels indikerer en forventning til, at nye teknologier som NAO rummer et potentiale for at motivere elever til at engagere og rykke sig fagligt, men citatet indikerer også, hvordan sociotekniske imaginationer udgør socialt distribuerede fænomener. Skolelederen bliver i første omgang gjort opmærksom på NAOs eksistens af IT-manden, der via et klip på YouTube, præsenterer skolelederen for teknologien. Skolelederen, der har stået i spidsen for skolens satsning på teknologi,

viser klippet til den fagligt udfordrede elev, der ligeledes fascineres af ideen om, at anvende robotter i undervisningen. De sociotekniske imaginationer, der skaber en forventning om, at NAO kan motivere elever, distribueres ikke bare gennem de sociale relationer, der eksisterer på skolen, men også gennem de fremstillinger af NAO, som fx figurerer på internettet. Det er selvfølgelig ikke til at vide, hvilket klip de har set, men det fremgår af konteksten, at det har været et klip, der har efterladt et positivt indtryk. Dette positive indtryk fungerer sammen med elevens reaktion som katalysator for implementering af teknologien. Fascinationen af NAO, som klippet genererer kædes i informantens italesættelse sammen med oplevelsen af, at eleven motiveres til på ny at engagere sig i fagligt stof, som han ellers har forbundet med en følelse af nederlag.

Informanten fremhæver dermed, hvordan implementeringen af nye teknologier som robotter, kan åbne op for produktionen af nye identiteter, som eleverne kan spejle sig i med det resultat, at deres eget selvbillede altereres og motivation til at indgå i læreprocesser genereres. Informantcitater som det ovenstående og de følgende åbner op for, hvordan Jasanoffs argument for, at sociotekniske imaginationer er med til at generere identitet, kan illustreres empirisk. Vi så i teoriafsnittet, hvordan den sociologiske forståelse af imaginationsbegrebet idehistorisk har anskuet imaginationen som konstituent for sociale fællesskaber via hævdelser og tilbuddet om identitet – I Benedict Andersons tilfælde national identitet. Med reference til Melucci forstår Jasanoff identitet på følgende anderkendelsesteoretiske vis:

“Melucci (1996,33), for example, notes that identity is “both our ability to recognize ourselves and the possibility of being recognized by others.” (Jasanoff, 2015a, s. 25).

De informantcitater, som indtil videre er blevet fremhævet beskriver ofte, hvordan, der på skolen figurerer visioner om det fremtidige samfund, og visioner om digitale teknologier anvendelse i undervisning i form sociotekniske imaginationer, der

associerer de nye digitale teknologier med fremskridt, optimering eller ser dem som et udtryk 'for fremtiden', som en informant udtrykte det længere oppe.

Når brugen af digitale teknologier medieres af sådanne sociotekniske imaginationer, så åbner det op for at lærerne og eleverne gennem denne mediering kan anerkende sig selv og hinanden gennem arbejdet med digitale teknologier snarere end gennem det klassiske skolearbejde bygende på tekstbaseret materiale. Således opstår nye identiteter, der relaterer sig til at blive en del af en teknopraksis. Det at informanterne forbinder robotteknologierne med dette potentiale vidner om, at de fortolkes som teknologiske artefakter, der kan skabe motivation. Følgende eksempel rummer en anden anekdote fra informanten, der knytter sig til, hvordan skolens brug af Lego Mindstorm udgør en praksis, der har produceret nye tilbud om identitet, som eleverne har kunnet spejle sig i. Informantcitateret falder i kølvandet på, at jeg spørger ind til, hvorfor informanten tror, at robotter fascinerer nogle elever.

"Men de [robotter] bliver mere og mere interessante og sofistikeret, og jeg siger interessant, fordi jeg kan bruge dem ind i en undervisningskontekst. Det gør noget ved elevernes læring, og det gør noget ved elevernes selvværd. Rigtig mange elever får nogle andre roller. En af mine yndlingshistorier, den er, at vi havde en pige, der hed Stine i 5. klasse. Hun havde været på samtlige kommunale kurser i ordblindhed. Så arbejde hun med i First Lego League, og så skulle hun derover - du ved det har en overskrift, der hed det Food Factor - så skulle det handle om fødevarer sikkerhed, syntes den 5. klasse. Og så skulle de over og interviewe slagtermesteren i Bilka. Så syntes hun ikke, at hun kunne stille nogle kvalificerede spørgsmål, fordi hun ikke kunne læse, og det var den motivation, at hun knækkede læsekoden, og hendes klasselærer stod og tudede, og det gjorde min souschef, og jeg havde den berømte klump, fordi jeg kendte også Stines historie." (Skoleleder/Informant 1).

Hvad der er værd at hæfte sig ved er, at begge ovenstående eksempler tager udgangspunkt i, hvad der opfattes som fagligt svage elever, der bærer rundt på oplevelser af nederlag, og at undervisning med robotter kan være med til at integrere nogle elever i teknopraksisser, der tilbyder dem succesoplevelser og en ny identitet. Anekdoter, der tager udgangspunkt i, hvordan fagligt svage elever har undergået en udviklingsproces, som følge af inklusionen i undervisningspraksisser byggende på brugen af digitale teknologier som robotter fremhæves af flere informanter.

Nedenstående eksempler beskriver, hvordan inklusionen i teknologibaserede undervisningspraksisser kan være katalysator for, at sociale relationer rekonfigureres, således at nye identiteter opstår. Følgende informantcitater falder i kølvandet på, at jeg spørger ind til, om hvorvidt informanten tror, at digitale teknologier som robotter i højere grad motiverer end traditionelle teknologier som bøger:

"Hvis vi snakker om de svage elever, så kan det være svært med en god fortolkning af en bog. Nu har jeg ikke nogen fag, hvor vi skal sidde med fortolkning af bøger. Jeg tænker at ... Hvis man har en god oplevelse ... fx en god oplevelse med at programmere NAO, som nogle af mine elever har, så får man også en relation til den lærer, som er lidt anderledes, fordi så kan man vise, at man har noget succes der. Så går jeg hen og har matematik i klassen, og så har man måske et lidt tættere forhold. Det giver på den måde en lidt anden binding, hvor man bliver lidt mere åben og får lyst til lidt mere." (Lærer/Informant 7).

I dette eksempel beskrives det, hvordan det, at læreren oplever en fagligt svag elev, der pludselig udviser interesse over for undervisningen, påvirker relationen til eleven positivt, og at dette smitter af på, hvordan eleven opleves i andre undervisningssammenhænge. Informantcitater rummer med andre ord en beskrivelse af, hvad vi med det postfænomenologiske perspektiv kan karakterisere som robotternes relationelle ontologi. Som Andersen og jeg andetsteds har formuleret det:

”Vi har aldrig bare at gøre med et klasserum på den ene side og de teknologiske artefakter på den anden side. Når teknologiske artefakter finder vej til klasserummet, ændrer de praksis – måden, hvorpå undervisning finder sted, forholdet mellem lærer og elever samt eleverne imellem osv.” (Andersen & Tafdrup, 2017, s. 75).

Sidstnævnte fænomen – at relationerne mellem eleverne ændres – kommer til udtryk i informanternes beskrivelser af skolens brug af robotter. I nedenstående citat gives et eksempel på, hvordan teknologipraksisser baseret på brugen af Lego Mindstorm åbner op for, at elever, der ellers ikke ville have dannet relationer til hinanden kan mødes om et fælles projekt, hvori de får mulighed for at indtræde i nye roller:

”Jeg har fx en elev i 9.klasse, som falder lidt uden for det hele, og han arbejder så sammen med nogen fra den anden 9.klasse, fordi ... vi aftalte, at han skulle på Lego-holderet, og det er dem, der står og arbejder ovre i naturfagshuset med deres Lego, og det har betydet rigtig meget for ham, fordi han tænker virkelig ... sådan når man bygger, så tænker han virkelig teknisk. Og så har han en modpart, som er vanvittig god til at programmere, men også at komme med ideer, og jeg tror ikke, de havde fundet hinanden, hvis ikke de gjorde på den måde.” (Lærer / Informant 7).

Men ligesom at sådanne teknopraksisser, som ovennævnte citat skitserer, kan virke motiverende for elever, så påpeger informanterne at de også kan være ekskluderende. Selvom det ikke er en pointe, der ofte fremhæves i empirien er der også eksempler på, at brugen af robotteknologier også kan have den modsatte effekt – at eleverne bliver demotiverede og ukoncentrerede:

”Det er alligevel rimelig begrænset, hvad den [NAO] kan. Man kan ikke bygge nogle ting om eller noget. Så man kan jo egentlig aktivere få elevtyper med sådan noget som NAO. Når det så spreder sig lidt som ringe i vandet, så falder interessen hurtigt i sådan noget som NAO.” (Lærer / Informant 4).

Distraction produceres i dette tilfælde som følge af oplevelsen af, at NAO ikke kan anvendes til undervisning af mange elever samtidig. Denne oplevelse synes at være udbredt blandt de lærere, der har anvendt robotteknologien NAO i undervisningen. I det følgende eksempel beskrives et lignende eksempel på, hvordan NAOs rækkevidde er begrænset med det resultat, at mange elever placeres i periferien af undervisningen:

"Det synes jeg faktisk. Hvis der måske er for få af noget. Man kan sige, i forhold til NAO, at lige pludselig så er der jo ... det var et fåtal egentlig ... nu har vi tre NAO, men i starten havde vi én. Og at have en i en klasse, hvor der var mange, der var lidt uden for, så var det som om, at teknologien skulle være centrum for undervisningen, og så var der alligevel mange elever, der ude for i periferien." (Lærer / Informant 4).

Modsat de informantcitater, som jeg foroven har præsenteret, der alle karakteriserer, hvordan robotteknologierne er forbundet med enten motivations eller distraction så fremstiller en anden informant i nedenstående citat, hvordan sådanne problemer også kan skyldes elevernes egen tilgang til teknologien:

"Det behøver jo ikke være teknologien, der er ekskluderende, det kan også være fantasien. At man simpelthen ikke har fantasi til at forestille sig noget, eller at man ikke tænker at man godt kan forske i noget, der kan være nært. At man kan tage udgangspunkt i noget der er opfundet, og at man kan udvikle det." (Lærer / Informant 7).

I dette perspektiv er det altså ikke nødvendigvis robotternes men elevernes mangler, der fører til, at undervisningen ikke får det ønskede resultat. Informanten uddyber, hvordan dette kan hænge sammen med elevernes manglende interesse i de robotteknologier.

"Det er kun der, hvor der er nogle, der falder helt fra, hvor de slet ikke har lyst til at arbejde med det, eller hvor de ikke får noget ud af det. Der tænker jeg, at det er negativt. Så har de ikke

fået noget ud af det. Men ellers synes jeg ikke, for de fleste har en eller anden oplevelse. De får det hvert fald til at virke, og får udviklet et eller andet. Men der er da nogen, der falder fra, og som overhovedet ingen interesse har i det. (Lærer / Informant 7).

Disse nedslag viser altså, at brugen af robotteknologier kan føre til konfliktende konsekvenser for de elever, som indgår i undervisningen. Gennem den fascination, der knytter sig til teknologierne oplever informanterne at de kan generere en motivation for at indgå i undervisningen og skabe nye identiteter, men konsekvensen kan også være det modsatte. Særligt når robotteknologier som NAO, anvendes i undervisningen af en større gruppe elever, opleves det, at teknologien ikke synes at kunne fastholde interessen hos dem.

Af disse overvejelser om motivation og distraktion som jeg i dette afsnit har foretaget kan det konkluderes, at robotterne er ambivalente, og deres implikationer for undervisningen er tvetydige, hvilket står i kontrast til de ofte meget generelle sociotekniske imaginationer, der knytter robotteknologier til visioner for det teknologiske fremskridt og optimering af de praksisser, som de integreres i. Sagt med postfænomenologiens vokabular fremtræder robotteknologierne som multistabile og ikke alle stabiliseringer er kongruente med de teknologioptimistiske sociotekniske imaginationer, der er på spil i digitaliseringsdiskursen.

Det er imidlertid vigtigt at fremhæve, at de ovenstående overvejelser kun kradser i overfladen af et langt større spørgsmål om sammenhængen mellem brugen af digitale teknologier i undervisningen og elevernes motivation (Se fx Francis, 2017). Et spørgsmål, som denne afhandlings empiriske datasæt ikke tillader mig at gå dybere ned i. Dette skyldes spørgsmålet om motivation ikke fra start af var en forskningsinteresse fra dette projekt, men trådte frem som en empirisk signifikant problematik under arbejdet med empirien. En videre undersøgelse af problemstillingen ville selvfølgelig forudsætte at elevernes stemmer også blev hørt,

hvilket ikke er tilfældet i det ovenstående analyse, der udelukkende baserer sig på lærere som informanter. Afsnittet har dog kunnet tegne et billede af, hvordan digitaliseringsdiskursen sætter sig i gennem i casens teknopraksisser og skaber et billede af en række mikroimaginationer, der etablerer robotteknologier som teknologiske artefakter, der kan optimere undervisningen ved at motivere eleverne. Imidlertid viser det sig også, hvordan denne forbindelse mellem robotteknologier og motivation hos eleverne i praksis udfordres og kan have den modsatte effekt.

Opsamling – Mikroimaginationer som medieringsform

I dette kapitel har jeg gennem casestudiets empiri fokuseret på analysen af en række af digitaliseringsdiskursens implikationer for undervisning *med* teknologi. Dette er blevet gjort gennem begrebet mikroimaginationer, der er blevet anvendt til at belyse, hvilke forestillinger om robotteknologiernes implikationer for undervisning, som informanterne italesætter. På baggrund af den data, som jeg har haft tilgængeligt har jeg også forsøgt at illustrere, hvordan robotteknologierne – særligt NAO – ofte ikke lever op til de forestillinger om et potentiale for forbedring af undervisningsprocesser, der ofte italesættes. Jeg har med andre ord forsøgt at vise, at digitaliseringsdiskursens iboende teknologioptimisme bliver udfordret, når robotteknologierne viser sig ikke at have den ønskede effekt på undervisningen.

Når det analytiske begreb mikroimaginationer er blevet gjort til et samlende princip for de nedslagpunkter, som der i det ovenstående er blevet fremanalyseret, så bunder det i, at jeg i dette kapitel har fokuseret specifikt på socialt distribuerede - medierende - forventninger til robotteknologier i relation til deres potentialer for at forbedre undervisning. De temaer, som jeg har fremhævet, var dem, som var dominerende i min empiri. Dette har haft den konsekvens, at kapitlet har været mindre orienteret mod ekspliciterede fremtidsforestillinger end kapitel 8. Med mit fokus på mikroimaginationer har jeg således bevæget mig et stykke væk fra Jasanoffs oprindelige hensigt med formuleringen af begrebet sociotekniske imaginationer – en hensigt som kapitlet om makroimaginationer i højere grad er tro mod. Jasanoff betoner som

bekendt fremtidsaspektet. Hun skriver fx: “[...]imagination also operates at an intersubjective level, uniting members of a social community in shared perceptions of futures that should or should not be realized.” (Jasanoff, 2015a). Alligevel mener jeg, at dette kapitels fokus på mikroimaginationer kan legitimeres, idet analysen stadig har taget udgangspunkt i, hvordan socialt distribuerede forestillinger om robotteknologierne og deres funktion i skolens teknopraksisser medierer informanternes relationer til dem. Begrebet mikroimaginationer har i min analyse været et redskab til at spørge videre ind til, hvordan digitaliseringsdiskursen træder frem i casen og er med til at forme, hvad Jasanoff kalder for en ’invented world’ og den kulturelle forståelse af praksis, som ligger i denne (Jasanoff, 2015b, s. 321). I kapitlet har jeg altså via interviews undersøgt informanternes italesættelser af potentialer og erfaringer med faldgruber relateret til brugen af robotteknologi.

Jeg har antyder, at disse hænger sammen med de fremtidsforestillinger, som blev fremhævet i kapitel 8. Det er de sociotekniske imaginationer om en digitaliseret fremtid, der i første omgang er en af drivkræfterne bag, at robotteknologierne finder vej til skolen, hvor casen udspiller sig. De analyserede refleksioner over forholdet mellem robotterne og lærerrollen, forventningerne til robotterne og deres motiverende effekt på eleverne udspiller sig altså - set med denne afhandlings teoretiske ramme - på baggrund af de i kapitel 8 analyserede makroimaginationer. Der er dog brug for mere forskning til at udfolde denne sammenhæng - der er brug for et større datasæt til at udfolde forbindelserne mellem makro og -mikroimaginationer yderligere.

Hvad der træder frem i casen er imidlertid, at digitaliseringen og brugen af digitale teknologier som robotter ofte italesættes som en uomgængelig udvikling. Følgelig har jeg fundet det interessant at fremhæve informanternes refleksioner over, hvordan robotteknologierne ikke altid passer ind i de sociotekniske imaginationer, der blev beskrevet i kapitel 8. Dette indikerer, at robotternes identitet i casen er multistabil - de bliver både til et symbol på den digitale udvikling såvel som artefakter, der forbindes med frustration. Som teknologiske artefakter bliver robotteknologierne i interviewene

forbundet med et potentiale, og italesat som en type teknologi, der i stigende grad kommer til at blive en del af uddannelsessystemet. De bliver imidlertid også italesat som problematiske, idet – særligt NAO – er tidskrævende og har en begrænset funktionalitet. Ovenstående analyse har åbnet op for en belysning af denne ambivalens, der følger af at robotterne på den ene side medieres af digitaliseringsdiskursens sociotekniske imaginationer om en stadig mere digitaliseret fremtid, hvor de bliver til et symbol på denne, og på den anden side forbindes frustration og tidsspilde. Sidstnævnte har i ovenstående figureret som eksempler på, hvordan digitaliseringsdiskursens fremtidsforestillinger i praksis kan blive udfordret af lokale erfaringer med teknologiske artefakter. Forståelsen af disse problematikker er ikke udtømt på baggrund af ovenstående analyse – derimod er det blevet illustreret, hvordan der i uddannelsesfeltet er forventninger på spil til robotteknologiernes potentiale, som ofte ikke bliver indfriet i praksis. Dette fænomen kalder på videre analyse - hvad der dog ligger udenfor rammerne af det datasæt, som denne afhandling bygger på. Der er således åbnet op for videre forskning i de problematikker, som kapitlet fremhæver.

Kapitel 10: Kritik og begrebsudvikling – tre diskussionspunkter

Indledning

Jeg har i den ovenstående analyse set nærmere på, hvordan digitaliseringsdiskursen medierer brugen af robotteknologier i en folkeskolekontekst i relation til, hvad jeg har kaldt makro- og mikroimaginationer om hhv. undervisning *i* og undervisning *med* teknologi. Som introduktionen og positioneringen i kapitel 1 udtrykker, var en af de indledende teser, at analysen af sociotekniske imaginationer i uddannelsesfeltet kunne åbne op for en kritik af digitaliseringsdiskursen. Denne opgave vil blive løst i nærværende diskussionskapitel.

Som det også blev udfoldet i kapitel 1, så har denne type af kritik karakter af en teoretisk informeret diskussion af en række problematikker, der kan fremhæves ved måden, hvorpå en politiseret verdensanskuelse sætter sig igennem i uddannelsesfeltet og eksemplificerer sig i brugen af robotteknologier i casen. Min tese er her, at kombinationen af sociotekniske imaginationer og postfænomenologiens empirisk forankrede forståelse af digitale teknologier som artefakter, der medierer og konstituerer menneskers relation til verden kan danne udgangspunkt for en sådan kritik. Derudover har diskussionen også til formål at udpensle afhandlingens primære forskningsmæssige bidrag. Relationen mellem diskussionskapitlet og den afsluttende konklusion kan derfor metaforisk beskrives som en tragt, hvor førstnævnte påbegynder den proces, der sidenhen krystalliseres i konklusionen. Kritikken af digitaliseringsdiskursen har altså også til hensigt at fremhæve afhandlingens vigtigste bidrag til forskning i (uddannelses)teknologi. Dette vil mere specifikt blive udfoldet gennem tre nedslagspunkter.

For det første mener jeg, at det er interessant at spørge til, hvilken forståelse af digitale teknologier som robotter, der kan udkrystalliseres af de nedslag i teknologidiskursen, som særligt kapitel 8 har foretaget. Argumentet vil i det følgende gå på, at

digitaliseringsdiskursen udtrykker, hvad postfænomenologen Peter-Paul Verbeek kalder for *transcendentalisme*. Dette betyder, at digitaliseringsdiskursen ofte adresserer digitale teknologier med reference til deres mulighedsbetingelse – forestillingen om en digital tidsalder, hvor digitale teknologier bliver mere integreret i samfundet. Denne opfattelse figurerer i flere af både policy-dokumenterne og lærernes italesættelser af digitalisering og digitale teknologier. Med udgangspunkt i kombinationen af postfænomenologiens medieringsbegreb og Jasanoffs imaginationsbegreb kan der produceres en kritik heraf, der bygger på et alternativ til den monolitiske teknologiforståelse, der ofte synes at komme til udtryk i italesættelser, der kan forbindes med digitaliseringsdiskursen.

For det andet vil jeg kaste et kritisk blik på måden, hvorpå robotteknologierne medierer brugernes relation til verden. Jeg vil under dette punkt diskutere, hvordan ovenstående analyser giver mulighed for at udvide forståelsen af medieringsbegrebet, og hvordan denne begrebsudvikling udgør et bidrag til både postfænomenologien og uddannelsesvidenskaben. Dette vil jeg gøre ved at relatere analysens resultater til et ikke så ofte diskuteret aspekt ved mediering, som Verbeek også behandler i *What Things Do* – forskellen mellem materiel mediering og semiotisk mediering (Verbeek, 2010, s. 204). Denne afhandlings analyse indikerer en tæt sammenhæng mellem disse to sider af medieringsbegrebet. Som det er blevet illustreret ved brugen af diskursbegrebet og Jasanoffs imaginationsbegreb er casens robotteknologier indlejret i et semiotisk netværk, der 'lader' robotteknologierne med et bestemt symbolsk indhold. Tesen går på, at denne betydning rent faktisk sætter sig igennem og former den materielle omgang med robotterne. Dette punkt bidrager primært til postfænomenologien ved at vise, hvordan afhandlingens udvidede medieringsbegreb åbner op for nye nuancer af menneske-teknologi-relationer, men det illustrerer også, hvordan forbindelsen mellem politik og klasseværelse kan tematiseres, hvilket bliver interessant i et uddannelsesvidenskabeligt perspektiv.

For det tredje vil jeg diskutere afhandlingens distinktion mellem mikro- og makroimaginationer i et uddannelsesvidenskabeligt perspektiv. I afhandlingen er denne distinktion blevet anvendt til at tematisere, hvordan sociotekniske imaginationer om digitalisering udspiller sig på hhv. et globalt uddannelsespolitisk niveau, som diskursivt konstruerede forestillinger om fremtiden, samt på et situeret niveau i klasseværelset, hvor sociotekniske imaginationer sætter sig igennem i form af forestillinger om, hvad robotteknologierne kan anvendes til i undervisningen. Denne distinktion åbner op for et nyt perspektiv på forholdet mellem policy og praksis i uddannelsesfeltet, der kan være interessant for uddannelsesvidenskabelig policy-analyse.

Transcendentalisme i digitaliseringsdiskursen i uddannelsesfeltet

Digitaliseringsdiskursen, som jeg har beskrevet i det ovenstående bygger bl.a. på den præmis – der involverer sociotekniske imaginationer – at samfundet bevæger sig i retning af en øget digital integration, hvilket nødvendiggør at uddannelsessystemet fokuserer på at kultivere et sæt af kompetencer, der relaterer sig til brug af teknologi. Særligt i kapitlet om makroimaginationer kom det til synes, hvordan digitaliseringsdiskursen ofte begrundes på nye typer af digitale teknologier fx robotter med reference til et kompleks af sociotekniske imaginationer om de samfundsmæssige implikationer af den teknologiske udvikling. Sådanne begrundelser findes særligt i policy-dokumenter, som det fx blev fremhævet med reference til STILs 2020-strategi, hvor de bl.a. skriver:

”[...]teknologiske udvikling[s] nye krav til, hvilke kompetencer der skal til for at vi i Danmark får gavn af digitaliseringens muligheder for at skabe vækst og velstand i samfundet.” (STIL, 2016, s. 9).

Det er i analysen også blevet fremhævet, hvordan lignende argumentstrukturer kommer til udtryk i informanternes begrundelser for at anvende robotteknologier. Fx:

"Jamen, jeg tror det afspejler samfundet. Fordi når børnene kommer ud, så vil der være robotter alle steder, tænker jeg. Der er meget robot på fabrikker, [SIC] og de ser også robotter ude i samfundet. Så på den måde så afspejler det vel bare samfundet på en eller anden måde[...]". (Lærer / Informant 7).

Eksempler som disse er i kapitel 8 blevet fremstillet som makroimaginationer om fremtidens samfund, der stiller krav om digitale kompetencer til kommende generationer. Der er dermed tale om, hvad der kan kaldes en transcendentalistisk teknologiforståelse, der reducerer konkrete teknologiske artefakter til deres mulighedsbetingelser i en generel fortolkning af den teknologiske udviklings implikationer for samfundet. Spørgsmålet, der står til diskussion i dette kapitel er imidlertid, om disse argumenter udtrykker en adækvat teknologiforståelse.

Når jeg refererer til ovenstående citatet som eksempler på digitaliseringsdiskursens transcendentalisme, er det med reference til en af de diskussioner, der har været inden for den postfænomenologiske teknologifilosofi. I *What Things Do* fremsætter Verbeek en kritik af, hvad han kalder den klassiske teknologifilosofi, der modstilles den nyere tradition, der følger i kølvandet på den såkaldte 'empiriske vending', som postfænomenologien med sit fokus på empiriske beskrivelser af konkrete teknologier selv er et barn af (Verbeek, 2010, s. 4ff). Når Verbeek kritiserer den klassiske teknologifilosofi for bl.a. at mangle et empirisk fundament rettes denne kritik mod to positioner. Karl Jaspers eksistentialistiske teknologifilosofi og forståelsen af teknologi som en måde, hvorpå væren 'afdækkes', som den formuleres i Martin Heideggers senværk. Jeg vil i denne diskussion tage udgangspunkt i sidstnævnte for at illustrere, hvad Verbeek kritiserer som transcendentalisme og derefter vende tilbage til eksemplerne fra digitaliseringsdiskursen for at vise, hvordan disse - på trods af åbenlyse forskelle - gennem termen transcendentalisme kan siges at være analoge med den sene Heideggers teknologiforståelse.

Verbeek henter termen 'transcendentalisme' hos filosofen Kant, der anvender betegnelsen 'transcendental idealisme' om den erkendelsesteoretisk orienterede filosofi, som udvikles i særligt *Kritik der Reinen Vernunft* (Kant, 2008 [1781/1787]), og som afsøger mulighedsbetingelserne for, at mennesket kan have sikker viden om verden. Disse mulighedsbetingelser (fx anskuelsesformerne og forstandens kategorier) er ikke i sig selv empirisk observerbare, idet de går forud for og betinger subjektets empiriske erkendelse af verden.

"Jeg kalder enhver erkendelse *transcendental*, der ikke beskæftiger sig med genstande, [A12] men med vore begreber a priori om genstande som sådan." (Ibid. s. 46).

Således skriver Kant i indledningen til førsteudgaven. I Kants erkendelsesteori bliver sådanne a priori begreber til mulighedsbetingelser for, hvordan subjektet opnår viden om, den verden som man gennem sansningen konfronteres med.

Når Verbeek anvender termen transcendentalisme, er det imidlertid ikke i erkendelsesteoretisk, men i et teknologifilosofisk perspektiv, der løsriver termen fra en række af de kompleksiteter, som Kant forbinder den med. Det virker som om, at Verbeek primært forbinder den med et perspektiv, der reducerer forståelsen af teknologiske artefakter til deres mulighedsbetingelser. Når han kritiserer den sene Heideggers teknologifilosofi for at være transcendental, så markerer det opfattelsen af, at denne fokuserer på, hvad der betinger vores empiriske praksisser med konkrete teknologiske artefakter, hvorfor indsigt i menneskers relationer til konkrete teknologier går tabt (Verbeek, 2010, s. 6-8). Lad os se nærmere på, hvilke aspekter af Heideggers teknologifilosofi,²⁹ som Verbeek mere specifikt mener er kritisable. Teksterne *Die Frage nach Der Technik og Gelassenheit* udgør Verbeeks primære nedslagspunkter. I førstnævnte præsenterer Heidegger en filosofisk beskrivelse af

²⁹ Følgende nedslagspunkter er ikke ment som en udtømmende udlægning af Heideggers tekst. Hensigten er at fremstille den type tænkning, som Verbeek kritiserer som transcendentalisme.

'teknikkens væsen', der som han skriver intet har med teknik at gøre: "Teknikken er ikke det samme som teknikkens væsen" (Heidegger, 1999, s. 36). Allerede i denne sætning, indikerer Heidegger, at den filosofiske analyse ikke er rettet mod konkrete teknologier. Et par linjer forinden har Heidegger ekspliciteret, at formålet med at spørge til teknikken er, at opnå et frit forhold til den (Ibid.). Dette 'frie forhold' nødvendiggør, at vi giver slip på de gængse opfattelser af, at teknikken 1) er et neutralt middel til at opnå mål, og 2) en menneskelig aktivitet.

Disse to perspektiver, som Heidegger hhv. kalder for den instrumentelle og antropologiske bestemmelse af teknikken har ganske vist fat i noget rigtigt (Ibid. s. 37), men så længe teknikken anskues i dette perspektiv, er det ifølge Heidegger ikke muligt, at nå til en sand bestemmelse af teknikkens væsen (Ibid. s. 38). Vejen til denne sande bestemmelse går imidlertid gennem 'det rigtige'. Ved at spørge til grundlaget for den instrumentelle og antropologiske forståelse af teknikken, er det muligt, at komme et skridt nærmere teknikkens væsen. Med reference til Aristoteles fire årsagsbegrebet kobler Heidegger i den videre analyse den instrumentelle mål-middel fortolkning af teknologi til det kausalitetsbegreb, som Aristoteles kalder *causa efficiens* – den eller det, der udvirker en bestemt effekt (Ibid. s. 39). Denne forståelse af kausalitet dominerer, ifølge Heidegger, den moderne opfattelse af teknik som neutrale midler til mål.

Men de gamle grækere abonnerede imidlertid ikke på en sådan moderne forestilling om kausalitet. Kausalitetsbegrebets etymologi peger tilbage på det latinske *cadere* (at falde). Ifølge Heidegger hed det latinske *cadere* på græsk *aition* – 'det som er skyld i noget andet' (Ibid. s. 39). Begrebet *aition* indikerer, at der er noget andet på spil end mekanisk kausalitet:

"Vi nutidige er alt for tilbøjelige til at forstå skyldigheden enten moralsk som forseelse eller også at tolke den som en form for virken. I begge tilfælde spærrer vi

os selv vejen til den oprindelige betydning af det, der senere benævnes kausalitet” (Ibid. s. 40).

For ikke at spærre denne vej må den mekaniske opfattelse af kausalitet skifte ud med en fortolkning af Aristoteles fire årsager som 'skyldigheder' (Ibid. s. 41). Disse skyldigheder er relaterede og varetager en fælles arbejdsfordeling, der resulterer i, at et fænomen *for-an-lediges* (Ty. *Ver-an-lassen*). På dette centrale sted i teksten foretager Heidegger et skridt, der er afgørende for forståelsen af 'teknikkens væsen'. Via en reference til Platons Symposion kobles *for-an-ledning* til *poieisis* – frem-bringelse. Når de fire skyldigheder foranleder et fænomen og lader det træde frem fra det skjulte er det en frembringelse, der *afdækker* (gr. *Aletheia*, der også betyder *sandhed*). (Ibid. s. 42). Hvad der kendetegner teknikkens væsen i dette perspektiv er altså en form for afdækken.

”Spørger vi skridt for skridt, hvad den teknik, vi forestiller os som middel, egentlig er, da når vi frem til afdækningen”. (Ibid.).

Det kommer til udtryk, når teknologiens græske rod *Techné*, der både angiver håndværk og kunst, granskes. *Techné* er en måde, hvorpå det skjulte afdækkes. (Ibid. s. 43).

I denne argumentationsrække ligger kimen til Verbeeks kritik af Heidegger. Ovenstående fremstilling af Heideggers argument indikerer, at opfattelsen af teknikkens væsen som en bestemt form af afdækken, fører til en teknologifilosofi, der ikke beskæftiger sig med konkrete teknologiske artefakter, men derimod den transcendentale betingelse for alle teknologier. Denne kritik bliver mere nærliggende og aktuel, når Heidegger vender sig mod analysen af moderne teknologi. Ifølge Heidegger er den moderne teknologi også karakteriseret ved at afdække det skjulte, men ikke som frembringelse (*poieisis*). Den moderne teknik afdækker det skjulte som et reservoir af tilgængelige ressourcer. Kraftværket på Rhinen er ifølge Heidegger et eksempel på dette. Kraftværket illustrerer afdækningen af Rhinen som en ressource,

der kan gøres tilgængelig for menneskelig brug. Teknikkens væsen, der muliggør denne form for afdækning kalder den teknologipessimistiske Heidegger *Gestell* (Da. Stillads) (Ibid. s. 50). *Gestell* afdækker verden som *bestand* – en samling af manipulerbare ressourcer, der instrumentelt kan benyttes som midler til at opnå mål. Verbeek kritiserer Heidegger for at gøre *Gestell* til udtryk for en historisk måde, hvorpå *væren* afdækkes (Verbeek, 2010, s. 65). Heideggers argument fører derfor til en pessimistisk skildring af, hvordan *Gestell* fremmedgør og forhindrer andre typer af afdækninger. Som Verbeek skriver: "The sending of being as *Gestell* thus *precedes* the specific technologies that surround us" (Ibid.). *Gestell* er en transcendentale betingelse for brugen af moderne teknologi.

Spørgsmålet, der nu bliver relevant i forhold til dette diskussionspunkt er, hvordan der kan rettes en kritik af digitaliseringsdiskursen på baggrund af dette. Kritikken er allerede antydet i dette afsnits indledning, hvor et nedslag i STILs 2020-strategi illustrerer omtalen af den teknologiske udvikling, som stiller nye krav til de kommende generationers kompetencer. Jeg illustrerede også, hvordan der i afhandlingens interviewmateriale kan spores italesættelser, der betoner, hvordan brugen af robotteknologier afspejler en bestemt samfundsudvikling, der fordrer at disse teknologityper finder vej til klasseværelserne. Der tænkes tilbage til de historisk konstituerede rammer, der fordrer at robotteknologierne finder vej til klasserne, snarere end at tage udgangspunkt i pædagogiske refleksioner over konkrete teknologier. Dette indikerer, at der særligt blandt de analyserede makroimaginationer findes elementer, der kan sammenlignes med en række af Heideggers pointer. Lad os forfølge denne tanke.

Makroimaginationer blev i analysen relateret til undervisning i teknologi og beskrev de fremtidsforestillinger, der politisk og i casen begrundes, hvorfor det er vigtigt, at der undervises i robotteknologier i folkeskolen. De to ovenstående citater er eksempler, der er hentet fra analysen af makroimaginationer. Den karakteristik, der blev foretaget af digitaliseringsdiskursen på kapitel 8's analyseniveau beskrev den som en samling af

politiserede forestillinger om fremtidens stadigt mere digitaliserede arbejdsmarked. Forestillingen om at digitale teknologier i stadigt stigende grad integreres i alle facetter af menneskets samfundsmæssige eksistens gør videre denne udvikling til en uddannelsespolitisk problematik, idet uddannelsessystemet bliver den arena, der tildeles et særligt ansvar for at kultivere de kompetencer, som sådan et samfund kræver i form af digital dannelse og kompetencer, der kan omsættes som human kapital på markedet. Nedenstående citat udtrykker denne logik i den reneste form:

"[...]det er den vej, det virker som om samfundet er ved at gå. Mere og mere digitaliseret og mere og mere IT-orienteret. Hvis ikke du kan de ting, så bliver du sorteret fra i samfundet, så det handler om at gøre dem klar til at komme ud og være en del af det der egentlig er behov for, og så måske være med til via det udstyr vi har her at sætte dem forrest i køen." (Lærer / Informant 2).

I dette citat udtrykkes en forståelse af digitaliseringen som en substantivistisk kraft, der sætter sig igennem og præger samfundsudviklingen. Informanten tænker således tilbage fra de konkrete digitale teknologier heriblandt robotter til mulighedsbetingelserne for, at det bliver relevant at anvende i undervisningen. Det er selvfølgelig ikke i sig selv problematisk, at skolens undervisningsformer spejler sig i det samfund, som den er en del af. Risikoen ved denne type af begrundelser ligger dog i, at pædagogiske og didaktiske rationaler for brug af robotteknologier i klasseværelset skiftes ud med referencer til makroimaginationer om samfundets udvikling - at argumentet for brug af digitale teknologier som robotter løsrives fra den situerede vurdering af, hvordan en given undervisning skal gribes an.

Denne type af argumenter for brug af digitale teknologier, der ofte fremtræder inden for rammerne af digitaliseringsdiskursen, rummer en analogi til den sene Heideggers teknologitænkning. Når valget af digitale teknologier som robotteknologier begrundes med reference til digitalisering som bestemt samfundsudvikling kan det sammenlignes med Heideggers metafysiske beskrivelse af teknologiens væsen, som en afdækken. En

sådan sammenligning har selvfølgelig sine begrænsninger, da digitaliseringsdiskursen ikke udgør en systematisk fremstillet filosofi, der adresserer teknikkens væsen på et ontologisk plan. Alligevel synes tendensen at være, at digitaliseringsdiskursen afdækker verden med udgangspunkt i fortolkningen af, at den digitale teknologiske udvikling er det historisk konstituerede princip – eller den historisk forankrede afdækning af væren med Heideggers ord – som brugen af teknologi i uddannelsesfeltet er dikteret af. Den afdækning som digitaliseringsdiskursens verdensforståelse rummer, og som kommer til udtryk gennem de analyserede sociotekniske imaginationer i uddannelsesfeltet bærer en række af de samme karakteristika som Heideggers forståelse af Gestell.

Som det blev vist i kapitel 8, så er forestillingen om mennesket som et økonomisk ressourcevæsen en integreret del af digitaliseringsdiskursen, som dermed bygger videre på human kapital-tankegangen. Dette betyder, at både mennesket og den digitale teknologi fremstilles på baggrund af en økonomisk fortolkning af digitalisering, som et historisk a priori. Dette har Selwyn også øje for i sin diskussion om teknologiske imperativer i uddannelsesfeltet, hvor han citerer den franske antropolog Marc Augé, der skriver:

”Technology development is associated with a 'change of scale now affecting life on the planet ... The planet is being urbanized, equipped and reorganized” (Augé i Selwyn, 2016a, s. 21).

Det gør sig også gældende i uddannelsessystemet. Denne forståelse af den teknologiske udvikling, der er central i digitaliseringsdiskursen er netop et imperativ – den stiller et krav om omstilling på individuelt og samfundsmæssigt niveau, således at digitaliseringens økonomiske potentialer kan realiseres. På samme måde som Heidegger beskriver, hvordan Gestell afdækker verden som 'bestand', et reservoir af for mennesket manipulerbare ressourcer, er der også i uddannelsesfeltet og i denne afhandlings case en afdækning af ressourcer på spil. I digitaliseringsdiskursens

neoliberale perspektiv bliver digitalisering fremstillet som det fundament, mennesker og digitale teknologier anskues som ressourcer i henhold til. Mennesket bliver til 'bestand' hvis potentialitet må realiseres på digitaliseringens og økonomiens baggrund. Dette bidrager til det øgede fokus på uddannelse i teknologi og uddannelse med teknologi, som gør sig gældende i uddannelsesfeltet.

Et eksempel fra afhandlingens case, der illustrerer dette blev præsenteret i kapitel 8, hvor det blev beskrevet, hvordan og hvorfor skolen stiller op i robotkonkurrencen Lego First League, der bygger på en eksplicit bestræbelse på at fremme digitale kompetencer og gøre fremtidens generationer teknisk innovative. Skolen integrerer forberedelsen til denne konkurrence i en række af deres undervisningsforløb, hvorfor der både er tale om undervisning i og med robotteknologi. Sat på spidsen kunne en heiddegeriansk fortolkning af dette være, at en form for Gestell er på spil, idet den ekspliciterede hensigt med FLL-turneringen og deltagelsen i denne er at kultivere elevernes digitale kompetencer og interesse i STEM-fagene. Det er således kultiveringen af human kapital i henhold til forestillingen om en digital transformation af samfundet, som former denne undervisningspraksis. Etablering af teknopraksisser, der retter sig mod deltagelse i FLL, er derfor et forsøg på at imødekomme de krav, som digitaliseringsdiskursens sociotekniske imaginationer om fremtiden rummer – digitaliseringsdiskursen eksemplificerer sig med andre ord i brugen af robotteknologier. Gestell rækker i denne forstand videre end den manipulation og udnyttelse af naturressourcer, som Heidegger anvender i sit eksempel med kraftværket på Rhinen. Den type af Gestell, der - hvis vi tænker med Heidegger - er på spil i dette materielt funderede eksempel på digitaliseringsdiskursen, er også rettet mod mennesket selv som ressource, der skal kultiveres til fremtidens samfund. Den teknologiforståelse, der ligger i digitaliseringsdiskursen tænker altså både i brug af teknologi og udvikling af mennesket gennem uddannelse med afsæt i en bestemt afdækning af verden som i stigende grad værende præget af en digital omstilling.

Her stopper analogien mellem den sene Heideggers teknologifilosofi og afhandlingens fortolkning af digitaliseringsdiskursen også. Heideggers diskussion udfolder sig på et ontologisk plan, hvor afdækningen markerer en historisk konstitueret modus, hvorpå væren kommer til syne. I denne afhandlings optik udtrykker afdækningen sig inden for rammerne af digitaliseringsdiskursen og skal altså ikke forstås ontologisk, men snarere som værende produceret af ideologisk gennemsyrede sociotekniske imaginationer. Som vi har set i analysen er de sociotekniske imaginationer om den digitale tidsalder distribueret på kryds og tværs i et netværk, der strækker sig fra OECD's politiske visioner til lærernes konkrete begrundelser for brugen af robotteknologier. Denne analyse har ikke udfoldet sig som en ontologisk diskussion af teknologiens væsen, men derimod som en analyse af diskursive italesættelser fra interviews og policy-analyser. På trods af niveauforskellene i Heideggers og denne afhandlings analyse vidner begge om en transcendentalistisk tilgang til forståelsen af teknologi, der fokuserer på mulighedsbetingelserne snarere end de konkrete teknologier – en tilgang der kan kritiseres via postfænomenologien.

Vi kan nemlig spørge til, hvorvidt denne transcendentale teknologiforståelse giver et adækvat billede af brugen af robotteknologier i uddannelsesfeltet? En række af de samme argumenter, som Verbeek retter mod Heideggers teknologifilosofi kan anvendes til at kritisere digitaliseringsdiskursen. Postfænomenologien åbner altså op for en teknologiforståelse, der nuancerer digitaliseringsdiskursens sociotekniske imaginationer. Når Verbeek kritiserer Heideggers transcendentalistiske udgangspunkt bunder det i argumentet om, at Heidegger mangler et nuanceret blik for specifikke teknologiske artefakter:

”The most important critique to be made of this approach is that [the late] Heidegger does not fully succeed in developing an adequate hermeneutical perspective on technology, for he reduces technology to its conditions of possibility and thereby fails to connect with specific technologies.” (Verbeek, 2010, s. 95).

Problematikken i relation til digitaliseringsdiskursen er imidlertid ikke, at den overhovedet ikke forbinder sig til specifikke teknologier – vi har i analysen set, at den materialiserer i robotteknologier. Problemet er, at der i digitaliseringsdiskursen heller ikke præsenteres et adækvat hermeneutisk perspektiv på robotteknologierne. Hvad der synes at være på spil, når digitaliseringsdiskursen i casen materialiserer sig i robotteknologierne er, hvad der på sociale medier refereres til som *FOMO* (Fear Of Missing Out). Således kommer argumentet for implementeringen af robotteknologier ofte til at være variationer over 1) samfundet udvikler sig i retning af større digital integration, 2) de kommende generationer skal kunne anvende digitale teknologier som robotteknologier og 3) derfor skal robotteknologier være en del af undervisningen, så de kommende generationer kan blive klædt på til fremtidens samfund. Implementeringen af nye digitale teknologier som robotteknologier begrundes altså med reference til deres nødvendighed i lyset af fremtidens samfund og ikke deres konkrete pædagogiske anvendelighed i undervisningen.

Der tænkes tilbage til en bestemt ideologisk udlægning af telos for samfundets udvikling, der udgør mulighedsbetingelserne for brugen af teknologi i klasseværelserne og fungerer som et teknologisk imperativ. Denne transcendentalistiske forståelse af teknologi risikerer imidlertid at støde på problemer, når de konkrete robotteknologier anvendes i undervisningen. Vi har i kapitel 9 om mikroimaginationer set, at brugen af konkrete robotteknologier – særligt robotten NAO – er præget af overgangen fra initial fascination og 'wow-effekt' til erkendelsen af, at NAO har begrænsede anvendelsesmuligheder i undervisningssammenhænge, at den ofte er forbundet med tekniske udfordringer, og at den ikke formår at fastholde elevernes opmærksomhed længe af gangen. Når der kigges på konkrete teknologier, er der derfor ingen lineær sammenhæng mellem implementering af digitale teknologier som robotter og undervisning, der fører til bedre (digitale) kompetencer blandt eleverne. Denne pointe glider ofte i baggrunden i digitaliseringsdiskursen, der betoner behovet undervisning *i* og *med* teknologi, således at fremtidens krav kan imødekommes.

Postfænomenologiens tilgang til analysen af teknologi tilbyder et mere nuanceret vokabular til at forstå, hvordan konkrete artefakter anvendes i en praksis – en teknologiforståelse, der anskuer konkrete teknologier mere nuanceret end blot at være sten på broen til fremtidens samfund. Særligt begrebet multistabilitet er her relevant. Dette peger nemlig på, at brugen og fortolkningen af konkrete teknologier kan stabilisere sig på forskellig vis med forskelligt læringsudbytte som konsekvens i uddannelsessammenhænge. Hvad der for nogle er et interessant undervisningsforløb i kodning og teknologibrug er for andre et meningsløst indslag i skoledagen som kun er nødvendig, fordi ledelsen på skolen opfordrer til og understøtter brugen af robotterne, der skal programmeres. Det er sagt anderledes også gennem den konkrete brugskontekst, at robotteknologiernes identitet opstår (Ibid. s. 117) og ikke udelukkende via deres relation til sociotekniske imaginationer om fremtiden.

I praksis kan robotteknologierne lige så vel fortolkes som distraherende og besværlige artefakter, som en nødvendig del af det curriculum, der er med til at forberede eleverne til fremtidens samfund. Med postfænomenologien kan der åbnes op for en forståelse af, hvordan praksisbrugen af robotteknologier og menneske-teknologi-verden medieringen i uddannelsesfeltet har eksistentielle og hermeneutiske implikationer (Ibid. s. 119.). Et blik der ikke fylder meget i digitaliseringsdiskursen. Eksistentielt set kan der peges på, hvordan brugen af robotteknologierne som konkrete materielle artefakter er medskabere af en bestemt virkelighed i klasseværelset, hvor de dels skaber en fascination blandt lærere og elever, men også fører til frustrationer, manglende motivation og følelsen af, at penge kunne have været investeret anderledes og bedre. Hermeneutisk set kan der peges på, hvordan lokale fortolkninger af robotterne blander sig med sociotekniske imaginationer og ideologiske italesættelser af samfundets udvikling. Sådanne analyser vil føre til et mere nuanceret og komplekst billede af brugen af digitale teknologier som robotter.

Når den konkrete praksisbrug af robotterne analyseres med udgangspunkt i postfænomenologien kan tesen om, at de er nødvendige elementer i forberedelsen af

eleverne til fremtidens samfund udfordres. Det er de ikke nødvendigvis. Den gode undervisning med robotteknologier afhænger af lærerens tekniske og professionelle dømmekraft – evnen til at foretage en pædagogisk vurdering af, hvordan rammerne for læring bedst muligt fastsættes. Dette kan gøres med, men også uden brug af digitale teknologier.

Således er der blevet rettet en kritik af digitaliseringsdiskursens transcendentalisme med afsæt i postfænomenologiens fokus på empiriske analyser af konkrete teknologier. Ved kombinationen af postfænomenologiens medieringsbegreb og sociotekniske imaginationer, er der blevet etableret en analysestrategi, der har kunnet danne udgangspunkt for en kritik af digitaliseringsdiskursens ofte lineære udlægning af sammenhængen mellem nye digitale teknologier og undervisning, der ruster de kommende generationer til fremtidens samfund.

Analysestrategien har vist, hvordan digitaliseringsdiskursens italesættelser af fremtidens digitale samfund kan forstås som diskursivt konstruerede og ideologisk betonedede sociotekniske imaginationer, der nok medierer brugen af robotterne, men som ikke udtømmer måden, hvorpå de medierer brugernes relation til verden. Der er sagt anderledes mere i relationen mellem bruger og robot, end de sociotekniske imaginationer, der postfænomenologisk set udgør en del af brugernes makroperception. Det er også brugernes konkrete situerede relation til robotterne, der spiller ind på deres fortolkning og brug af dem. Sociotekniske imaginationer medierer brugen af robotteknologi og sætter sig igennem som rationaler for, hvorfor det er vigtigt at anskaffe robotter og lade eleverne møde dem i undervisningen, men de møder også materiel modstand i praksis, når NAO ikke fungerer eller ikke formår at inkludere nok elever i undervisningen. Dette indikerer, at der er flere typer af mediering på spil – både en materiel og en symbolsk.

Robotteknologier som materielle og semiotisk medierende artefakter

Afhandlingens analysestrategi, der bygger på kombinationen af postfænomenologiens medieringsbegreb og Jasanoffs imaginationsbegreb har illustreret, hvordan den bruger-teknologi-verden mediering, der finder sted i praksis er et komplekst fænomen, der både fordrer videre empirisk analyse samt filosofisk begrebsudvikling. Postfænomenologien er en materielt orienteret teknologifilosofi, der vægter analysen af konkrete empiriske artefakter. Traditionelt set har fokus været rettet mod naturvidenskabelige teknopraksisser (Fx Ihde, 1991). Det er imidlertid også en hermeneutisk orienteret filosofi, der interesser sig for, hvordan mennesker fortolker verden gennem teknologier, og hvordan teknologier fortolkes af mennesker.

Jeg har i analysen anvendt sociotekniske imaginationer, som en kategori, der kan bringes i sammenspil med postfænomenologiens hermeneutisk funderede vokabular. Analysen har vist, hvordan sociotekniske imaginationer materialiserer sig i robotteknologierne, men introduktionen af dette begreb indikerer også, at der ikke blot er materiel mediering på spil. Når sociotekniske imaginationer medierer robotteknologier, så skyldes det, at robotteknologierne af brugerne forbindes med mere eller mindre konkrete forestillinger om fremtiden. De bliver med andre ord symboler på en bestemt samfundsudvikling – symboler der tjener til at reproducere en kulturel forestilling om skolen som et sted, der uddanner de kommende generationer til fremtidens digitale samfund. Dette indikerer, at der er en form for semiotisk mediering på spil, der blander sig med robotteknologiernes materialitet. Verbeek berører kort denne distinktion i det afsluttende kapitel, hvor han imidlertid understreger, at postfænomenologien primært interesser sig for den materielle mediering (Verbeek, 2010, s. 204). Han giver følgende eksempel:

“The semiotic perspective, that is, does not address how a table orders the relations between those sitting around it, but rather speaks about how it *refers* to the culture in which such relations exist. The postphenomenological perspective, however, addresses how the table *shapes* this culture.” (Ibid. s. 207).

Argumentet går således på, at den materielle mediering af relationer går forud for den semiotiske i den postfænomenologiske analyse. Men spørgsmålet er, om dette giver en adækvat forståelse af, hvad mediering er?

Robotteknologiernes materialitet spiller selvfølgelig ind på, hvordan de konkret anvendes i klasseværelserne, men analysen indikerer, at deres semiotiske konnotationer til digitaliseringsdiskursens fremstilling af samfundets udvikling vægter lige så tungt i måden, hvorpå de medierer brugernes relation til verden. De semiotiske konnotationer er i praksis medkonstituerende for robotartefakternes identitet og dermed også medkonstituerende for den fortolkning af teknologiens muligheder, der præger lærernes brug af robotterne. Denne pointe kan udfoldes med støtte fra den tyske filosof Ernst Cassirer, der i sin kantiansk inspirerede filosofi udvikler en teori om, hvordan symbolske former formidler – eller sagt med postfænomenologiens vokabular *medierer* – relationen mellem menneske og genstand (Cassirer, 1999, s. 28ff). For Cassirer sker der i mødet med perceptionens sansning af en omverden en betydningstilskrivelse ved, at sansningens indhold knyttes til et tegn, som mennesket selv skaber – som med andre ord er kulturelt produceret.

”Over for det, vi kalder tingenes objektive virkelighed, fremtræder en verden af selvskabte tegn og billeder, der i selvstændig rigdom og oprindelig kraft gør sig gældende over for den.” (Ibid.).

Som sprogbærende kulturvæsen må perceptionen hos mennesket nødvendigvis medieres af disse semiotiske og symbolske former, der konkret antager form af kulturhistorisk frembragte fortolkningsmodeller. Som Cassirer skriver i *Was ist der Mensch? Versuch einer Philosophie der menschlichen Kultur*:

”Physical reality seems to recede in proportion as man’s symbolic activity advances. Instead of dealing with the things themselves, man is in a sense constantly conversing with himself. He has so enveloped himself in linguistic form, in artistic images, in mythical symbols or religious rites that he cannot see or know anything

except by the interposition of this artificial medium. His situation is the same in the theoretical as in the practical sphere. Even here man does not live in a world of hard facts, or according to his immediate needs and desires. He lives rather in the midst of imaginary emotions, in hopes and fears, in illusions and disillusion, in his fantasies and dreams” (Cassirer, 1944, s. 44).

Dette argument fører til, at Cassirer kan give en funktionel definition af mennesket som *animal symbolicum* - en definition, der indikerer at mennesket kontinuerligt skaber sin verden ved at producere og reproducere de symbolske former, som ligger til grund for fortolkningen af perceptionen (Pedersen, 2012, s. 54). Denne filosofiske antropologi og dens receptionshistorie har sat sit aftryk på det 20. århundredes designtænkning. Som designteoretikeren Mads Nygaard Folkmann påpeger kan Cassirers forståelse af symbolformer overføres til designgenstande, der fremtræder som både *ting* og *betydning* – som materialitet og symbol (Nygaard Folkmann, 2016, s. 133).

Dette indikerer, hvordan semiotisk (eller symbolsk) mediering er på spil i informanternes relation til robotterne. Allerede inden robotternes materielle karakteristika får konkrete konsekvenser for undervisningspraksisserne på skolen, er robotteknologiernes identiteter præget af den struktur af symbolformer, som de fremtræder og fortolkes gennem. Dette kommer til udtryk i et interview med skolelederen fra casen, der forklarer, hvordan en symbolsk fremstilling af NAO på YouTube lå til grund for beslutningen om at købe netop denne teknologi til skolen.

”Det gjorde jeg jo suverænt, og det gjorde jeg ved at skolernes IT-mand kom forbi, og han havde fået den præsenteret på konference, hvor Dansk Teknologisk Institut var med. Så spurgte Bent om, om jeg havde tid til at se en YouTube-film, fordi om hans sagde, jeg var den eneste, der var skør nok til at ville investere i sådan en, hvis jeg nu fangede interessen.” (Skoleleder / Informant 1).

Citatet viser, hvordan robotteknologien NAO fremtræder gennem en symbolstruktur, der opstår i mødet mellem skolelederens subjektive fortolkningsramme og den måde,

hvorpå NAO i det omtalte YouTube-klip er fremstillet. Dette er udtryk for en semiotisk mediering, idet NAO som materielt artefakt er repræsenteret digitalt via internettet, hvor NAO som symbol integreres i en bestemt fortælling, der tilsyneladende har gjort et stort nok indtryk på skolelederen til, at han har fundet produktet attraktivt. Men også i det konkrete møde mellem lærer og NAO som materielt artefakt, er der symbolsk mediering på spil. Casens lærere møder ikke NAO som nogen materialitet – NAO bliver derimod fortolket som et meningsfuldt artefakt, der er integreret i en semiotisk symbolstruktur, hvor der refereres til kæder af associationer, der er medkonstituerende for NAOs identitet. Som Folkmann skriver med reference til Goethe, så peger genstanden som symbol udover sig selv (Nygaard Folkmann, 2016, s. 133). Det er netop i lyset af NAOs dobbelteksposering som både materialitet og symbol, at sociotekniske imaginationer bliver et analytisk brugbart og interessant begreb.

Sociotekniske imaginationer er netop et eksempel på, hvordan en specifik gruppe af socialt distribuerede symbolformer klæber til materialiteten og tilfører den mening og identitet. Hvis vi genkalder os Jasanoffs definition af begrebet, der beskriver det som socialt distribuerede forestillinger om fremtiden, så kan det med Cassirer hævdes at disse distribuerede forestillinger er kulturelt skabte og delte symbolformer, der knytter praksisser sammen om en fælles forståelse af, hvad det er for en forestillet fremtid, der kommer til at gøre sig gældende. Disse symbolformer knytter sig til de materielle robotteknologier og er medkonstituerende for deres identitet, men de er imidlertid aldrig statiske – aldrig permanent stabiliserede. Symbolformerne forandres og udfordres gennem praksis, når NAO fx bryder sammen eller identificeres som et artefakt, der ikke er brugbart til at lave god undervisning. De symbolformer som NAO repræsenteres gennem er således i kontinuerlig udvikling og præges af antagonismer. Sagt med andre ord er symbolformerne multistabile.

Når digitaliseringsdiskursen i denne afhandling har været i fokus, så er det, fordi denne for mig at se udgør en dominerende og relativt stabiliseret struktur, af symbolformer, – sociotekniske imaginationer - der sætter sig igennem i uddannelsesfeltet, som

forestillinger og visioner om den digitale fremtid.

Denne diskussion har vist relevansen af at videreudvikle det postfænomenologiske medieringsbegreb gennem nuanceringer af begreber, der bedre kan belyse forskellige aspekter af den kulturelle dimension ved mediering - bl.a. gennem et fokus på kulturfrembragte symboler og semiotikkens funktion i teknopraksisser.

Uden dog at eksplicitere det med referencer til symboler og semiotik, synes Ihde at være sensitiv overfor, at materielle artefakter er indlejret i symbolske strukturer. Som tidligere beskrevet rummer Ihdes begreb om makroperception et fokus på, hvordan teknologiske artefakter altid er indlejret kulturelle fortolkningsmodeller, og det er netop her, at den symbolske mediering med fordel kan tænkes ind, hvilket ovenstående analyse også har forsøgt med reference til sociotekniske imaginationer som kulturelt hermeneutiske fortolkningsmodeller. Diskussionen om, hvordan symbolsk mediering kan integreres i det postfænomenologiske vokabular er imidlertid ikke udtømt med denne afhandlings analyse af sociotekniske imaginationer i uddannelsesfeltet.

Den teoretiske synergi mellem fx Ernst Cassirers filosofiske antropologi og Ihdes materielle hermeneutik kunne med fordel udfoldes yderligere, ligesom diskursbegrebet som denne afhandling har skelet til, kunne bringe spørgsmålet om ideologi og magt ind i diskussionen af teknologiske mediering. Dette kunne udfoldes via spørgsmålet om, hvad ideologi betyder for, hvordan de medierende symbolformer skabes og får konkrete materielle konsekvenser for brugen af teknologiske artefakter. At videreudvikle et vokabular til at beskrive disse aspekter af mediering vil kunne nuancere postfænomenologiens vokabular og sætte den i stand til mere dybdegående at forstå, hvordan magt og ideologi sætter sig igennem i teknologisk mediering. Som filosofen David Kaplan påpeger i et kritisk review af Verbeeks omtalte bog med titlen *What Things Still Don't Do*, at:

"Postphenomenology would benefit from a detour through the rough ground of political economy. Otherwise, the materiality of things remains unexplained, if not

naïve to illegitimate power and authority.” (Kaplan, 2009, s. 237).

Et af Kaplans kritikpunkter går på, at Verbeek rigtig nok anskuer mediering som den gensidige konstitution af subjekt og objekt, men ikke i tilstrækkelig grad er opmærksom på, hvordan medieringen udspiller sig i en historisk konstitueret social virkelighed præget af magt og ideologi (Ibid. s. 235). Introduktionen af sociotekniske imaginationer som en medieringsform har været med til at styrke postfænomenologiens blik på de perspektiver, som Kaplan efterlyser. Argumentet for dette er, at Jasanoffs imaginationsbegreb bl.a. har kunnet analysere, hvordan robotteknologierne er indlejret i en virkelighedsforståelse, som er co-produceret af politiske aktører som OECD og STIL. Igen kunne der argumenteres for, at dette politiske perspektiv allerede ligger i Ihdes forståelse af makroperception, men det er imidlertid ikke ekspliciteret, hvilket formentlig skyldes, at Ihdes tanker primært er formet i dialog med pragmatismen og fænomenologien.

I denne afhandling har jeg forsøgt at sætte postfænomenologien i dialog med andre teoretiske positioner. Dette har åbnet op for et teoretisk forsøg på at nuancere medieringsbegrebet med et perspektiv, der fokuserer på, hvordan sociotekniske imaginationer forstået som diskursivt konstituerede forestillinger om fremtiden er på spil i casens menneske-robotrelationer. Som beskrevet er dette perspektiv ikke udtømt med afhandlingens analyse.

Som nærværende diskussionspunkt har vist ligger der muligheder for at videreudvikle medieringsbegrebet i både den postmarxistiske diskursteori, men også i den filosofiske antropologi bl.a. altså i Cassirers filosofi om de symbolske former. Som Blond og Schiølin gør opmærksom på, så har Verbeek tidligere fremhævet den filosofiske antropologiske tradition (Bl.a. Max Scheler, Arnold Gehlen og Helmut Plessner, foruden Cassirer), som relevant i forhold til teknologifilosofien (Blond & Schiølin, 2018, s. 161-162). Som nævnte forfattere samme sted påpeger, rummer denne tradition ressourcer til at videreudvikle forståelsen af det postfænomenologiske ’jeg’. Bl.a. ved at

konceptualisere, hvordan dette er placeret i en verden, der på en og samme tid er gennemsyret af både materialitet og symboler.

Sociotekniske imaginationer og mediering i uddannelsesvidenskabelig policy-analyse

Ovenstående diskussionspunkter har primært været relevante for den videre udvikling af postfænomenologisk teknologifilosofi og STS-forskning. Ikke desto mindre rummer denne afhandling også en række mere specifikke uddannelsesvidenskabelige pointer, som det er relevant at berøre i diskussionskapitlet. Afhandlingens tema taler ind i det uddannelsesvidenskabelige felt, der relaterer sig til policy-analyse, og rummer i form af begreberne *makro-* og *mikroimagination* en distinktion, der også i fremtidige undersøgelser kan bruges til som rettesnor for analyser af relationen mellem politisk udvikling af policy-litteratur og de konkrete konsekvenser disse strategier har for hverdagspraksisser med digitale teknologier i klasserummet - teknopraksisser. I forhold til sådanne analyser har Jasanoffs begreb om sociotekniske imaginationer en styrke, idet det i sit udgangspunkt er formuleret til brug i policy analyse. Som Jasanoffs skriver:

“It often falls to legislatures, courts, the media, or other institutions of power to elevate some imagined futures above others, according them a dominant position for policy purposes.” (Jasanoff, 2015a, s. 4).

Dette gør sig også gældende inden for uddannelsesfeltet, hvor vi har set at både transnationale og nationale politiske aktører 'eleverer' en bestemt fremtidsvision og politisk dagsorden gennem udarbejdelse af policy, der får indflydelse på, hvordan uddannelsessystemet indrettes (Brøgger & Clausen, 2017, s. 156). Som den uddannelsesvidenskabeligt orienterede policy-sociolog Stephen Ball pointerer, så er selve policy-begrebet knyttet til forestillinger om fremtiden, hvorfor der ligger en synergieffekt i at anvende sociotekniske imaginationer i analysen heraf. Ball fremhæver følgende refleksioner over policy-udvikling som fænomen:

“Policy is an enlightenment concept, it is about progress, it is about moving from the inadequacies of the present to some future state of perfection where everything works well and works as it should.” (Ball, 2008, s. 7).

Jasanoffs imaginationsbegreb rummer for mig at se et analytisk potentiale, når det anvendes i analysestrategier, der lægger sig i spændet mellem politologi, policy-sociologi og policy-antropologi (Pia Cort & Brøgger, 2017, s. 176). Dette potentiale ligger mere specifikt i, at begrebets rækkevidde strækker sig over både analysen af tekstbaseret policy samt analysen af, hvordan den konkrete virkelighed i klasseværelserne udspiller sig og italesættes.

Når sociotekniske imaginationer, som i denne afhandling videreudvikles og nuanceres i distinktionen mellem makro- og mikroimaginationer, så kan begrebet altså anvendes i analysen af, hvordan fremtidsforestillinger distribueres i uddannelsesfeltet via aktører, der spænder fra policy-producenter til enkelte læreres praksis med konkrete teknologier. Ikke som uproblematisk overførte fremstillinger af fremtidsforestillinger, men som visioner, der i mødet mellem aktører konstant er til forhandling og fortolkning. Dette ses bl.a. i mødet mellem forestillingen om et mere og mere digitaliseret samfund og NAO, der ender med at blive arkiveret, da lærerne sjældent kan anvende teknologien hensigtsmæssigt i undervisningen. Sådanne glimt af modsætningsforhold mellem de dominerende sociotekniske imaginationer om den digitale fremtid og den konkrete omgang med teknologier afspejles i distinktionen mellem makro- og mikroimaginationer.

Mikroimaginationerne – forestillingerne om undervisning *med* teknologi – bliver udfordret, når teknologien ikke virker efter hensigten. Eksempelvis når en relativt ny digital teknologi som NAO hurtigt kan komme til at fremtræde som en hindring på vejen til den digitale fremtid (makroimaginationen), hvorfor den fravælges. Denne oplevelse af dysfunktionelle teknologier kan også føre til refleksioner over vigtigheden af pædagogisk tænkning og sociale relationer i undervisning, der typisk ikke betones i

den policy-litteratur, der co-producerer makroimaginationerne om den digitale tidsalder.

Afhandlingens brug af begrebet sociotekniske imaginationer til at forstå, hvordan diskursivt producerede forestillinger om fremtiden medierer teknologibrug i klasseværelset rummer altså en ny måde at konceptualisere relationen mellem politik og praksis i uddannelsesfeltet. Denne ligger i, at opmærksomheden rettes mod, hvordan ideologiske og tekstbaserede policy-strategier sætter sig igennem og medierer relationen til konkrete teknologier i klasserummet – i denne afhandling robotteknologier som case jf. førnævnte eksempel med den digitale robot NAO. Dermed er der åbnet op for en tilgang til uddannelsesvidenskabelig policy-analyse, der fokuserer på, hvordan politisk styring af uddannelsessystemet materialiserer sig i konkrete digitale teknologier i undervisningen, og hvordan disse enten skaber positiv eller negativ interferens i forhold til de makroimaginationer om fremtidens samfund, der afspejles i styringsrationalerne.

Dermed ikke sagt, at relationen mellem politik og praksis ikke har været adresseret før. Dette perspektiv udgør en vigtig del af uddannelsesvidenskabelig policy-analyse, men det konkrete fokus på relationen mellem politik, fremtidsforestillinger og digitale teknologier har ikke fyldt meget i den uddannelsesvidenskabelige policy-analyse, der i en dansk kontekst ofte har fokuseret på, hvordan konkrete transnationale og nationale uddannelsespolitiske reformer sætter sig i gennem og forandrer virkeligheden i det danske uddannelsessystem (Se fx P. Cort & Larson, 2015; Krejsler, Olsson, & Petersson, 2018; Sarauw & Madsen, 2016). Jeg har i denne afhandling ikke fokuseret på egentlige reformer, men set på et udvalg af forskellige policy-dokumenter og sammenlignet rationaler for øget brug af digitale teknologier i uddannelse med italesatte rationaler fra casestudiets informanter. Brugen af sociotekniske imaginationer i form af distinktionen mellem makro- og mikroimaginationer fordrer ikke, at der fremhæves egentlige kausale sammenhænge mellem politisk initiativ og forandring af praksis i folkeskolen. Snarere er begreberne blevet anvendt til at give en fortolkning af

relationen mellem en politisk virkelighed og en virkelighed i klasseværelserne. Hvad denne fortolkning kan pege på er tilsynekomsten af en forbløffende lighed i verdensanskuelse mellem lærere og policy-rapporter, når det kommer til brugen af digitale teknologier og ideen om den digitale fremtid. Denne overensstemmelse er ikke bare begrænset til de robotteknologier, som casen har haft fokus på, men fremtræder som en generel holdning til digitalisering blandt flere af informanterne.

Analysen af sociotekniske imaginationer indskriver sig således i, hvad Cort og Brøgger kalder for forskning *i* uddannelsespolitik (Pia Cort & Brøgger, 2017, s. 191ff) med fokus på policy om digitalisering af uddannelse, idet undersøgelsen har anlagt en kritisk fortolkning af, hvordan en uddannelsespolitisk virkelighed sætter sig igennem i en praksis. Modsætningen kalder forfatterne for forskning *for* uddannelsespolitik, hvilket dækker over effektmåling, implementeringsforskning og analyser af *best practice* relateret til konkrete policy-tiltag. Dette har ikke været hensigten med nærværende afhandling, hvis fokus snarere har været rettet mod at orientere sig mod den kritiske analyse af og orientering i et tema, der bliver en stadig vigtigere del af samtidens uddannelsespolitik.

Opsummerende har afhandlingen altså dels introduceret et nyt begreb til uddannelsesvidenskabelig policy-analyse, der specifikt adresserer det fremtidsperspektiv, der som Ball påpeger, knytter sig til policy-begrebet. Dels ligger der et andet bidrag til den uddannelsesvidenskabelige policy-analyse i kombinationen af sociotekniske imaginationer med postfænomenologiens medieringsbegreb. Mig bekendt er postfænomenologien ikke blevet anvendt i analysen af uddannelsespolicy før. Som beskrevet ovenfor nævner Adams og Turville i en introduktion til brugen af postfænomenologi som uddannelsesvidenskabelig analysestrategi, at denne primært har beskæftiget sig med konkrete teknologier i klasseværelset som computere, tablets, power point, smartphones osv. (Adams & Turville, 2018, s. 9). At introducere postfænomenologiens medieringsbegreb i analysen af uddannelsespolitisk policy, synes altså at være nyt land – særligt ved kombinationen af sociotekniske

imaginationer og medieringsbegrebet. Medieringsbegrebet kan bidrage til den uddannelsesvidenskabelige policy-analyse ved at pege på, hvordan policy-formulerede fremtidsvisioner er medkonstituerende for praktikerens livsverden. Dette er en anden måde at bedrive policy-analyse, hvor fokus rettes mod de effekter, der sætter sig igennem via materielle teknologier, og hvordan artefakter er politiserede. Denne type af analyser er der tradition for i STS-forskningen, hvor politologen Langdon Winner eksempel med byplanlæggeren Robert Moses' broer over Long Island, der var designet til forhindre den afroamerikanske underklasse, der primært benyttede sig af offentlig transport, i at krydse dem (Winner, 1980). Winner analyse havde fokus på det racistiske motiv bag designet og de sociomaterielle konsekvenser af Moses smalle broer. Med postfænomenologiens medieringsbegreb kombineret med blikket på sociotekniske imaginationer, er der snarere tale om en analyse af distribueringen af sociotekniske imaginationer samt de oplevede livsverdensforandringer, som digitale teknologier qua det uddannelsespolitiske fokus på disse får for praktikerne. Politiseringen af artefakterne sætter sig igennem i praktikerens livsverden. Dette fokus åbner op for, at policy-analysen samtidig kan levere en normativ kritik af effekterne af de politiske strategier, som formuleres i dokumenterne – en kritik, der tager udgangspunkt i den situerede praksis i klasseværelserne.

Som med de to foregående diskussionspunkter har dette perspektiv også brug for begrebsmæssig og empirisk videreudvikling. Dette studie har været bygget op omkring en case, men et større studie kunne med fordel tage udgangspunkt i flere cases - ligesom at flere dele af uddannelsessystemet kunne tages i betragtning. Ikke desto mindre peger denne afhandling på, at introduktionen af begrebet om sociotekniske imaginationer samt postfænomenologisk medieringsteori i uddannelsesfeltet kan åbne op for et empirisk funderet teknologifilosofisk blik på relationen mellem politisk policy-udvikling og konkrete teknologier. Et blik, der bidrager med et nyt perspektiv på et felt, hvor den konventionelle tilgang til teknologi med Adams og Turvilles ord er "just a tool" (Adams & Turville, 2018, s. 20).

Kapitel 11: Konklusion og perspektivering

Konklusion

Efter disse overvejelser foreligger der nu en opgave, der går på at besvare afhandlingens problemformulering samt at opridse de centrale bidrag til forskningen. Som udgangspunkt for dette er det hensigtsmæssigt med et par opsummerende bemærkninger om, hvad der egentlig konkluderes på. I afhandlingens indledende kapitel blev følgende problemformulering gjort til udgangspunkt for undersøgelsen:

Hvordan medierer sociotekniske imaginationer i digitaliseringsdiskursen brugen af robotteknologier i uddannelsesfeltet?

Som problemformuleringen antyder, har undersøgelsen både haft til hensigt at udføre en teoretisk og en empirisk opgave. De følgende konkluderende bemærkninger markerer, at afhandlingen har 1) leveret et teoretisk bidrag til den videre udvikling af postfænomenologisk medieringsteori ved at styrke det teoretiske vokabulars sensitivitet over for de politiske, kulturelle og symbolske dimensioner ved mediering – dette er gjort gennem introduktionen af sociotekniske imaginationer som begreb, og 2) har eksekveret et empirisk og case-baseret STS-studie med fokus på digitalisering og robotteknologier i uddannelsesfeltet, og dermed bidraget til den aktuelle uddannelsesvidenskabelige debat om digitalisering i uddannelsesfeltet. Problemformuleringen vil i det følgende blive besvaret med udgangspunkt i disse to markeringer i nævnte rækkefølge.

Ad. 1):

Som det gennem afhandlingen er blevet gjort klart, har hensigten været at udtænke og anvende en analysestrategi, der med afsæt i robotteknologier som de materielle ankre og via en case har kunnet undersøge, hvordan digitaliseringsdiskursens sociotekniske imaginationer sætter sig igennem i uddannelsesfeltet. Dette har imidlertid fordret den teoretiske udvikling af en analysestrategi, der har blik for både makro- og mikroniveauet – mellem undervisning *i* og *med* teknologi. Resultatet af denne

teknologifilosofiske begrebsudvikling har været en nytænkning af sociotekniske imaginationer som diskursivt producerede fremtidsforestillinger, der medierer informanternes relation til de robotteknologier, de anvender og forholder sig til. Den nuancering af det postfænomenologiske medieringsbegreb, som afhandlingen har foreslået peger på, at teknologisk mediering ikke kun finder sted, som materielle artefakters konstitution af relationen mellem menneske og verden. Sociotekniske imaginationer som semiotisk mediering, der udspiller sig på det niveau, som Ihde kalder for makroperception påvirker i lige så høj grad relationen mellem menneske og teknologi. Denne form for mediering medvirker til at stabilisere teknologierne i en bestemt identitet, der relaterer sig til, hvorfor og hvordan teknologierne benyttes.

Det er på dette makroperceptuelle niveau, at jeg i afhandlingen har placeret sociotekniske imaginationer, som en dimension ved måden, den kulturelle kontekst medierer relationen mellem menneske-teknologi-verden. Begrebet har åbnet op for, at den politiske dimension ved teknologibrugen har kunnet tænkes ind i postfænomenologisk medieringsteori. Dette træk har ført til, at digitaliseringsdiskursen har kunnet analyseres som producent af en række fremtidsforestillinger, der medierer den konkrete brug af robotteknologier i casen. Disse sociotekniske imaginationer synes at bidrage substantielt til at konstituere robotteknologiernes identiteter og knytte dem til forestillingen om fremtidens digitale samfund, hvor eleverne bl.a. må besidde kompetencer som programmering og evnerne til at tænke teknologiske løsninger på sociale problematikker. Hvad der i denne sammenhæng bliver teoretisk interessant er, hvordan analysen viser, at teknologiske artefakter rummer en semiotisk dimension, der er produceret gennem diskurs, og som i lige så høj grad som den materielle mediering, der er velbeskrevet i postfænomenologien, præger relationen mellem menneske-teknologi-verden. Det var dette tema, som bl.a. blev diskuteret under diskussionskapitlets andet nedslag, og som blev defineret som semiotisk mediering. Menneske-teknologirelationerne rummer, som det blev beskrevet, en symbolsk dimension, der peger ud over sig selv og hen på

en større politisk, økonomisk og kulturel sammenhæng. Sociotekniske imaginationer kan i denne sammenhæng ses som en specifik form for symbolsk mediering, der relaterer sig til, hvilke fremtidsforestillinger robotteknologierne forbindes med.

At forstå sociotekniske imaginationer som medieringsformer har givet den analytiske fordel, at Jasanoffs begreb har kunnet kobles til postfænomenologiens indsigter i, hvordan teknologiske artefakter er hermeneutisk og eksistentielt medkonstituerende menneskers livsverden. Analysen af sociotekniske imaginationer, der i antologien *Dreamscapes of Modernity* (Jasanoff & Kim, 2015) mestendels udspiller sig via policy-litteratur og historiske kilder, er i denne afhandlings casestudie også blevet koblet til konkrete skildringer af praksisser med robotteknologier, som de udfolder sig i informanternes livsverdener. Det er dermed mit argument, at postfænomenologiens medieringsbegreb og Jasanoffs imaginationsbegreb supplerer hinanden som analyseredskaber.

Mit bidrag til den kontinuerlige teoriudvikling inden for STS-feltet har videre ligget i en markering af, at teknologiske artefakters betydning i teknopraksisser må forstås gennem deres materielle såvel som semiotisk mediering af relationen mellem mennesker og verden. Den materielle og symbolske dimension har imidlertid brug for hinanden, idet den symbolske dimension manifesterer sig i konkrete materielle artefakter, der i praksis både kan understøtte, transformere og modsætte sig den symbolske identitet. Med andre ord: Undersøgelsen har vist, hvordan digitaliseringsdiskursen sætter sig igennem i uddannelsesfeltet, og hvordan den materialiserer sig i brugen af konkrete robotteknologier. Undersøgelsen har imidlertid også kunne fremhæve eksempler på, at praksisbrugen af robotteknologier ikke altid understøtter de logikker, som digitaliseringsdiskursen rummer. Artefakter er multistabile, hvorfor et hvert forsøg på at stabilisere dem i en bestemt praksisbrug og identitet aldrig kan blive totalitær.

Dermed er det muligt at besvare problemformuleringen med udgangspunkt i ad. 1. Sociotekniske imaginationer i digitaliseringsdiskursen medierer brugen af robotteknologier i uddannelsesfeltet ved at sætte sig igennem som semiotisk mediering i uddannelsesfeltets teknopraksisser.

Ad. 2):

Observationen af den tætte sammenhæng mellem materiel og semiotisk mediering ligger også til grund for afhandlingens empiriske bidrag til den uddannelsesvidenskabelige debat om digitalisering. Digitaliseringsdiskursen er i afhandlingen blevet forstået som en dominerende politisk tendens inden for samtidens uddannelsesfelt. En tendens, der bygger på en fremtidsforestilling om et stadig mere digitaliseret samfund, og en dertilhørende arbejdsmarkedsudvikling, der stiller krav til digitale kompetencer – fx evnen til at anvende teknologi til innovative problemløsninger. Via nedslag i policy-litteratur fra OECD og STIL er skriftlige italesættelser af sådanne rationaler blevet fremhævet. Disse er analytisk blevet forstået som eksempler på en diskurs, der producerer en ramme for, hvad der kan siges, tænkes og gøres i uddannelsesfeltet (Torfing, 1999, s. 300), og dermed udøver, hvad der inden for STS-traditionen refereres til som *boundary work*. Afhandlingens uddannelsesvidenskabelige bidrag ligger i analysen af den empirisk forankrede case, der viser, hvordan digitaliseringsdiskursen sætter sig igennem i teknopraksisser med robotteknologier. Ved at tage udgangspunkt i en paradigmatisk case, der illustrerer denne tematik bidrager afhandlingen til et endnu underbelyst område inden for uddannelsesvidenskaben – robotteknologier i klasseværelset. Eksemplerne viser, hvordan robotterne anvendes i bestræbelsen på at efterkomme digitaliseringsdiskursens krav om at skabe undervisning, der genererer digitale og teknologiske kompetencer hos eleverne. Dette ses fx via undervisning i programmering, undervisning, hvor eleverne selv skal konstruere små robotter, og undervisning, hvor eleverne skal anvende robotteknologi i et forsøg på at formulere løsninger på velfærdsteknologiske problemstillinger.

Når lærerinformanterne i casens interview begrundet og italesætter, hvorfor robotteknologierne anvendes til disse typer undervisning, og hvorfor det overhovedet er vigtigt, at eleverne præsenteres for denne type teknologi, så illustrerer deres svar en forbløffende lighed med de rationaler, som policy-teksterne fra OECD og STIL skriver frem. Dette indikerer, at en semiotisk mediering formuleret i en politisk kontekst, sætter sig igennem i casens eksempler på teknopraksisser med robotteknologier. Robotterne forbindes med en række temaer, som antages at blive afgørende for deltagelse i fremtidens samfund og på fremtidens arbejdsmarked. Der er med andre ord distribuerede sociotekniske imaginationer på spil i medieringen. Hvad casen også illustrerer empirisk er, at vejen fra digitaliseringsdiskursens sociotekniske imaginationer til god undervisningspraksis langt fra er uden bump. Eksemplerne på, hvordan robotten NAOs identitet går fra at være forankret i en forestilling om fremtidens undervisning og den digitale transformation af læring til at være forbundet med teknologiske udfordringer, nedbrud og oplevelsen af, at den dyre teknologi ikke formår at nå ud til alle elever, er eksempler på dette.

Dette peger igen på robotteknologiernes multistabile karakter – deres betydning, identiteter og deres funktioner ændrer sig over tid og kan komme til at stå i et antagonistisk forhold til de rationaler, der i første omgang betingede anskaffelsen af dem. At NAO ender med at blive forvist til skolens kælder er et eksempel på dette. Sociotekniske imaginationer om fremtidens digitalisering medierer altså skolens teknopraksisser, men de determinerer dem ikke. Hvis robotteknologiernes materialitet skaber problemer for en god undervisningspraksis, så kommer teknologien til at stå i kontrast til digitaliseringsdiskursens forestillinger om digitaliseringens potentialer for optimering og effektivisering af praksisser.

På baggrund af ad.2 kan det konkluderende siges, at digitaliseringsdiskursens sociotekniske imaginationer medierer brugen af robotteknologi, ved at producere en række rationaler for, hvorfor robotteknologier skal anvendes i klasseværelset, men at disse rationaler omvendt også kan blive udfordret i den konkrete brug af teknologierne.

Afhandlingens konklusion deler dermed Selwyns skepsis mod at anskue robotterne som teknologier, der kan levere et 'quick fix' til undervisningen. Snarere er der fra det punkt, hvor en institution overvejer at investere i denne type teknologiske artefakter behov for et bredere perspektiv, der reflekterende forholder sig til, hvilke positive og negative konsekvenser implementering og brugen kan have. Der kunne derfor med inspiration fra Selwyn (Selwyn, 2016a, s. 18-19) passende stilles spørgsmål som, 'hvilke udfordringer er robotterne med til at løse?', 'hvilke problemer er det sandsynligt, der opstår som følge af brugen af dem?', og 'er de undervisningspraksisser, som robotterne fordrer tilbøjelige til at udelukke og demotivere bestemte elever?'

Perspektiverende bemærkninger

Det sidste ord i diskussionen om sociotekniske imaginationer i uddannelsesfeltet er ikke blevet skrevet. Denne afhandling har anlagt et perspektiv på tematikken med særligt fokus på brugen af robotteknologier. Problemstillingen er imidlertid ikke udtømt med ovenstående refleksioner, hvis værdi ligger i de nye perspektiver, som afhandlingens analysestrategi og empiriske fokus anlægger. Videre undersøgelser af sociotekniske imaginationer i uddannelsesfeltet vil kunne drage nytte af at tænke sociotekniske imaginationer som medieringsformer, der sætter sig igennem i konkrete relationer mellem mennesker og teknologier.

Denne tanke kunne imidlertid udfoldes mere dybdegående via mere omfangsrige empiriske undersøgelser. Særligt komparation af cases fra forskellige kontekster ville kunne bidrage til en mere nuanceret forståelse af sociotekniske imaginationers distribuerede karakter. Der er med andre ord brug for mere forskning, der belyser det magtperspektiv, som knytter sig til sociotekniske imaginationer – forskning der på baggrund af et større empirisk grundlag diskuterer, hvordan fremtidsforestillinger påvirker uddannelsessystemets teknopraksisser, hvilke agendaer, som distribuerede fremtidsforestillinger tjener, og hvilke de ikke tjener. Begrebet tjener dermed til at huske os på, at der er ideologi på spil i teknopraksisser, som for de involverede udspiller sig som en helt naturlig dagligdag.

Disse spørgsmål bliver relevante at stille og besvare som input til den kontinuerlige pædagogiske og politisk-filosofiske debat om, hvilket samfund folkeskolen (såvel som resten af uddannelsessystemet) skal danne og uddanne til. Folkeskolen som institution befinder sig i en globaliseret politisk virkelighed, hvor dens præstationer måles og sammenlignes med samme uddannelsestrin i andre lande verden over. Som det er blevet beskrevet foroven, er folkeskolen derfor også påvirket af de transnationale uddannelsespolitiske og globale teknologiske strømninger, der kendetegner samtiden. Undersøgelser af de sociotekniske imaginationer, der med disse strømninger distribueres til folkeskolens klasserum, rummer derfor muligheden for at reflektere over konsekvenserne af den globale udviklings indflydelse og videre muligheden for at formulere kritik heraf. I en samtid, hvor tech-filantropister og kommercielle aktører verden over bevilliger store summer til uddannelsesrelaterede projekter som nye uddannelsesteknologier og institutioner baserede på bestemte former for teknologiorienteret pædagogik (Selwyn, 2016b, s. 26ff; Sims, 2017, s. 1ff), bliver det stadig mere relevant at spørge til, hvilke agendaer, der sætter sig igennem via konkrete teknologiske artefakter og markedsføringen heraf. Og videre hvilke konsekvenser, det får for uddannelse, læring, undervisning og de sociale relationer, som dannes i uddannelsessystemets institutioner.

Disse tendenser udspiller sig også i en dansk kontekst, hvor fx LEGO er med til at bygge en ny teknologiorienteret folkeskole op i Høje-Taastrup (htk.dk, 2017), og Apple har indgået såkaldte 1:1-aftaler med en række kommuner, der indebærer at alle elever på en række folkeskoler får tildelt iPads (Apple, 2017). Dette vidner om, at der foruden den politiske interesse i digitalisering af uddannelsessystemet også er kommercielle interesser, og nye undersøgelser af, hvordan sociotekniske imaginationer distribueres kan belyse, hvordan disse interesser falder sammen i fremtidsforestillinger, der producerer forskellige former for teknologiske imperativer. Med disse overvejelser i mente vil jeg afslutte denne afhandling med uddannelseskritikeren Audrey Watters kommentar:

”All the visions of the future of education, the future of teaching, the future of work, the future of learning are not neutral. They are not objective. They are invested. [...]”
(Som citeret i Selwyn, 2016a, s. 180).

Afhandlingens bidrag til STS-forskningen og uddannelsesvidenskaben understøtter denne tese.

Resumé

Denne afhandling spørger til, hvordan sociotekniske imaginationer i digitaliseringsdiskursen medierer brugen af robotteknologier i uddannelsesfeltet. Denne overordnede erkendelsesinteresse dækker over to formål.

Afhandlingens ene formål er at bidrage til den videre begrebsudvikling indenfor postfænomenologien og STS-forskningen ved at integrere begrebet *sociotekniske imaginationer*, der oprindeligt er formuleret af Sheila Jasanoff, i postfænomenologiens medieringsteori. Argumentet for dette er, at Jasanoffs imaginationsbegreb adresserer, hvordan fremtidsforestillinger, der produceres af bl.a. politiske aktører, tilfører mening til anvendelsen af teknologiske artefakter i teknopraksisser. Jeg argumenterer i afhandlingen for, at sådanne sociotekniske imaginationer medierer relationerne mellem mennesker og teknologiske artefakter, som de udspiller sig i kulturelt formede livsverdener. Denne teoretiske hybrid mener jeg, kan bidrage til at nuancere postfænomenologiens vokabular ved at muliggøre mere nuancerede analyser af, hvordan kultur og politik er med til at præge menneske-teknologirelationer.

Modsat den klassiske teknologifilosofi (Fx Karls Jaspers og Martin Heidegger), vægter både postfænomenologien og STS-perspektivet empiriske studier af konkrete teknologiske artefakter. Følgelig må afhandlingens teoretiske ærinde være rodfæstet i en empiriske undersøgelse.

Afhandlingens andet formål er derfor at realisere denne empiriske fordring gennem et bidrag til uddannelsesvidenskaben, der illustrerer, hvordan sociotekniske imaginationer er distribueret i uddannelsesfeltet, og hvordan disse medierer brugen af robotteknologier.

Det empiriske fundament udgøres dels af et case-baseret interviewstudie udført i en dansk folkeskole og dels af en dokumentanalyse af policy-litteratur fra OECD og STIL (Styrelsen for IT og Læring) suppleret med interviews med embedspersoner fra sidstnævnte. Analysen af disse empirikilder fører til, at afhandlingen kan tegne et

billede af, hvordan en digitaliseringsdiskurs, der rummer sociotekniske imaginationer om fremtidens samfund, er tilstedeværende i uddannelsesfeltet - og videre, hvordan den sætter sig igennem og medierer folkeskolelæreres teknopraksisser med robotteknologier. I denne forbindelse foretages i analysekapitlerne (kapitel 8 og 9) en skelnen mellem *makro- og mikroimaginationer*.

Kapitel 8 behandler, hvordan makroimaginationer medierer informanternes relationer til robotterne. Gennem nedslag i policy-litteratur fra OECD og STIL samt med udgangspunkt i casestudiets interviews med informanter, bliver det udfoldet, hvordan politiserede sociotekniske imaginationer om digitalisering af samfundet sætter sig gennem i casens teknopraksisser med robotteknologier. Dette perspektiv bliver forstået som sociotekniske imaginationer om uddannelse *i* teknologi, idet kapitlet adresserer spørgsmålet om, hvilken forestilling om fremtiden, der nødvendiggør, at eleverne stifter bekendtskab med robotter i folkeskolens undervisning. Analysen af makroimaginationer tegner konturerne af en distribueret fremtidsvision – en *digitaliseringsdiskurs*, der etablerer den digitale udvikling som et teknologisk imperativ, der er med til at forme folkeskolens teknopraksisser med robotteknologier.

Kapitel 9 behandler, hvordan mikroimaginationer medierer informanternes relationer til robotterne. Dette nedslag illustrerer, hvordan digitaliseringsdiskursen rummer sociotekniske imaginationer, der fører til, at robotteknologier forbindes med et potentiale for optimering af undervisning og læreprocesser. Dette forstås som sociotekniske imaginationer om undervisning *med* robotteknologier. Kapitlet behandler også kløften, mellem forestillingerne om robotteknologiernes potentiale og erfaringen af, at de ikke virker efter hensigten, som ofte udspiller sig i casens beskrivelser af teknopraksisser.

Afslutningsvis konkluderer afhandlingen på de to formål:

For det første kan sammentænkningen postfænomenologiens medieringsteori og Jasanoffs imaginationsbegreb åbne op for forståelsen af, hvordan kollektive

fremtidsforestillinger er med til at præge brugen af teknologiske artefakter i den kulturelle livsverden. Fremtidsperspektivet åbner endvidere op for at adressere de politiske dimensioner ved teknologibrug – et tema som postfænomenologien kun sporadisk har adresseret.

For det andet åbner den empiriske analyse af digitaliseringsdiskursen op for forståelsen af, hvordan sociotekniske imaginationer naturaliserer bestemte forestillinger om fremtidens samfund, der præger folkeskolens teknopraksisser. Der er imidlertid grund til at være kritiske over for disse, da den konkrete brug af robotteknologierne ofte står i en modsætning til digitaliseringsdiskursen distribuerede forestillinger om en teknologiske udvikling, der optimerer processer gennem digitalisering og automatisering. Med reference til uddannelsesforskeren Neil Selwyn konkluderer afhandlingen, at der er behov for en teknologiforståelse, der er kritisk over for idéen om et teknologisk 'quick-fix' i uddannelse og for fremtidsforestillinger, der iscenesætter brugen af digitale teknologier i uddannelse som en objektiv nødvendighed.

Summary

This thesis presents a study of how sociotechnical imaginaries mediate the use of robotic technologies in the field of education. This focus serves two purposes.

The first purpose is to contribute to the ongoing theoretical development of postphenomenology and STS-research. This is done through a theoretical framework that integrates Sheila Jasanoff's concept of sociotechnical imaginaries with postphenomenological mediation theory. The concept of sociotechnical imaginaries addresses the way collective visions of the future shape the use of technological artefacts, and how these visions often are co-produced by political actors. I argue (1) that these collective visions of the future can be understood as distributed discursive constructions that mediate human-technology relations, and (2) that the introduction of this type of mediation to postphenomenological mediation theory provides a new vocabulary for describing the political and cultural aspects of mediation.

Both postphenomenology and STS-research emphasizes, in contrast to the classical philosophy of technology (Fx Karl Jaspers and Martin Heidegger), the need for empirical enquiry into human-technology-world relations. The theoretical task sketched above, therefore needs to be solved through an empirical analysis.

The second purpose of the thesis is therefore to satisfy this demand through an empirical study illustrating how sociotechnical imaginaries mediate the use of robot technologies in the educational field.

The empirical foundations of the thesis are 1) an interview-based case study conducted on a Danish primary school that utilizes robots for educational purposes and 2) policy-literature from OECD and STIL (the Danish department of IT and Learning) supplemented with interviews with officials from the department. These empirical sources enable me to outline how a discourse of digitization that contains sociotechnical imaginations is distributed throughout the educational field, and how the use of robot technologies during the case study are mediated by these. In the

analysis (chapter 8 and 9), I make a distinction between two kinds of sociotechnical imaginaries – *Macro and- microimaginaries*.

Chapter 8 addresses what I call *macroimaginaries*. Under this heading, I conduct an analysis of the discursive similarities between how OECD, STIL and the informants from the case study interpret the use of digital artefacts in light of a sociotechnical imaginary that emphasizes how digitization is an imperative that is transforming the labour market and produces a demand for a new set of skills. I argue that this macroimaginary is present, among the informants of the case study as an argument for adopting and using robotic technologies. One of the forms this argument takes is a position that posits the inevitability of digitization, and that the primary school as an institution should reflect the society, of which it is a part.

Chapter 9 addresses what I call *microimaginaries*. Through this concept, I analyze how the discourse of digitization also contains sociotechnical imaginaries of how robotic technologies are able to improve teaching and learning. I highlight how the informants from the case study argue that the robots they use are endowed with the potential to become a co-teacher, how the robots contain a ‘wow-effect’ and how they are seen as technologies that motivate the pupils to engage themselves in learning. I also question these imaginaries by addressing how there seems to be a gap between them and the informant’s actual experiences with the robots.

The conclusions of the thesis address the two purposes sketched above:

At first, I argue that the thesis succeeded in shedding new light on the cultural dimension of mediation through the introduction of sociotechnical imaginaries. This concept allows for an analysis of how the use and identity of technological artefacts, like robotic technologies in the field of education, are co-produced by shared visions of the future, and how these visions are co-shaped by political actors. The concept of sociotechnical imaginaries therefore allows postphenomenological mediation theory to address new aspects of the cultural and political dimensions of human-technology-world relations.

Secondly, I argue that the empirical analysis that is conducted in the thesis, illustrates how sociotechnical imaginaries in the field of education naturalizes certain visions of the future and interpretations of the technological development that co-shapes the techno-practices that take place in school. I further argue that a critical stance towards these – often very optimistic – sociotechnical imaginaries is needed. The data shows that the actual use of the robots are often in contrast to the sociotechnical imaginaries of the discourse of digitization that emphasizes how digital solutions like robot technologies optimize educational processes. With a nod to educational researcher Neil Selwyn, I warn against the idea of a ‘technological quick-fix’ in education.

Litteratur

- Achterhuis, H. (2001). *American philosophy of technology: The empirical turn*. Bloomington, IN: Indiana University Press.
- Adams, C., & Turville, J. (2018). Doing Postphenomenology in Education. In J. Aargaard, J. Friis Berg Kyre, J. Sorenson, O. Tafdrup, & C. Hasse (Eds.), *Postphenomenologica Methodologies - New Ways in Mediating Techno-Human Relationships*. New York, NY: Lexington.
- Adorno, T. (1969). *Minima Moralia - Reflexionen aus dem beschädigten Leben* Frankfurt am Main: Surhkamp.
- Andersen, B. L., & Tafdrup, O. A. (2017). Uddannelsesteknologi. In A. K. Ljungdalh, J. A. Lysgaard, & O. A. Tafdrup (Eds.), *Uddannelsesvidenskab - en kritisk introduktion*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- Anderson, B. (2006). *Imagined communities: Reflections on the origin and spread of nationalism*. New York, NY: Verso Books.
- Appadurai, A. (1996). *Modernity at Large: Cultural Dimensions of Globalization*. Minnesota: University of Minnesota Press.
- Apple. (2017). *Læring med iPad - Resultater fra hele verden*. <https://www.apple.com/dk/education/docs/ipad-in-education-results.pdf> [Tilgæet: 22-10-2018].
- Ball, S. J. (2008). *The Education Debate*. Bristol: The Policy Press.
- Balslev, J. (2018). *Kritik af den digitale fornuft*. Frederiksberg: Høgrete.
- Becker, G. (1983). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. Chicago: University of Chicago Press.
- Berthelsen, U. D. (2016). *21st century skills: om det 21. århundredes kompetencer-fra arbejdsmarkedspolitik til allemandseje* https://www.videnomlaesning.dk/media/2080/21st-century-skills-ulf-dalvad_berthelsen.pdf [Tilgæet: 30-10-2018].
- Blond, L., & Schiølin, K. (2018). Lost in Translation? - Getting to Grips with Multistable Technology in an Apparently Stable World. In J. Aargaard, J. Friis Berg Kyre, J. Sorenson, O. Tafdrup, & C. Hasse (Eds.), *Postphenomenological Investigations - New Ways in Mediating Techno-Human Relationships*. New York, NY: Lexington.
- Boutang, Y. M. (2011). *Cognitive capitalism*. Cambridge: Polity.
- Brentano, F. (1960 [1874]). The distinction between mental and physical phenomena. In R. Christholm (Ed.), *Realism and the Background of Phenomenology*. New York: The Free Press.
- Brinkmann, S. (2010). Etik i en kvalitativ verden. In S. Brinkmann & L. Tanggaard Pedersen (Eds.), *Kvalitative metoder - en grundbog*. København: Hans Reitsels Forlag.
- Brøgger, K., & Clausen, T. (2017). Uddannelsesstyring- og forvaltning. In A. K. Ljungdalh, J. A. Lysgaard, & O. A. Tafdrup (Eds.), *Uddannelsesvidenskab - En kritisk introduktion*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- Cassirer, E. (1944). *An Essay on Man: An Introduction to a Philosophy of Human Culture*. Yale: Yale University Press.

- Cassirer, E. (1999). *De symbolske formers filosofi - Udvalgte tekster*. København: Gyldendal.
- Christensen, S. (2017). Komparation og globalisering. In A. K. Ljungdalh, J. A. Lysgaard, & O. A. Tafdrup (Eds.), *Uddannelsesvidenskab - En Kritisk Introduktion*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- Cort, P., & Brøgger, K. (2017). Policy-analyse forskning i og for uddannelsespolitik. In A. K. Ljungdalh, J. A. Lysgaard, & O. A. Tafdrup (Eds.), *Uddannelsesvidenskab - En kritisk introduktion*. København: Samfundslitteratur.
- Cort, P., & Larson, A. (2015). The non-shock of PIAAC—Tracing the discursive effects of PIAAC in Denmark. *European Educational Research Journal*, 14(6), 531-548.
- Cuban, L. (1986). *Teachers and machines: The classroom use of technology since 1920*. New York: Teachers College Press.
- Cuban, L., & Jandrić, P. (2015). The dubious promise of educational technologies: Historical patterns and future challenges. *E-Learning and Digital Media*, 12(3-4), 425-439.
- Dohn, N. B., & Hansen, J. J. (2016). *Didaktik, Design og Digitalisering*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- Dupret, K., & Skov, H. (2017). Komplekse veje. In C. Hasse & L. Storgaard Brok (Eds.), *TEKU-Modellen - Teknologiforståelse i professionerne*. København: U Press.
- EU. (2018). <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/coding-21st-century-skill> [Tilgæet: 06-11-18].
- Ferster, B. (2014). *Teaching machines - Learning from the Intersection of Education and Technology*. Baltimore: JHU Press.
- Fink, H. (2012). Praksis, praktisk filosofi, praksisfilosofi og pragmatisme:-bidrag til begrebsafklaring. *Slagmark*, 64, 15-25.
- FIRST. (2018). *Impact*. <https://www.firstinspires.org/about/impact> [Tilgæet: 08-10-18].
- FLL. (2018). *First League Lego*. <http://www.firstlegoleague.org/> [Tilgæet: 08-10-18].
- Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative inquiry*, 12(2), 219-245.
- Foucault, M. (1994 [1975]). *Overvågning og straf: Det moderne fængsels historie*. København: Det lille Forlag.
- Foucault, M. (2009 [1979]). *Biopolitikkens fødsel : forelæsninger på Collège De France, 1978-1979* (1. udgave ed.). København: Hans Reitzels Forlag.
- Francis, J. (2017). *The Effects Of Technology On Student Motivation And Engagement In Classroom-Based Learning*. <https://dune.une.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1120&context=theses> [Tilgæet 01-11-2018].
- Freud, S. (1999 [1930]). *Kulturens Byrde*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Funk, M. (2018). Paleoanthropology and Social Robotics Old and New Ways in Mediating Alterity Relations. In J. Aagaard, J. Friis Berg Kyre, J. Sorenson, O. Tafdrup, & C. Hasse (Eds.), *Postphenomenological Methodologis - New Ways in Mediating Techno-Human Relationships*. New York, NY: Lexington.
- Gadamer, H.-G. (2007 [1960]). *Sandhed og metode - Grundtræk af en filosofisk hermeneutik*. Aarhus: Academia.

- Gibbons, S. (1994). *Kant's Theory of Imagination - Bridging Gaps in Judgement and Experience*. Oxford: Clarendon Press.
- Giddens, A. (1991). *Consequences of Modernity*. Cambridge: Polity Press.
- Gulløv, E., & Højlund, S. (2003). *Konteksten: Feltens sammenhæng Ind i Verden*. København: Hans Reitzel.
- Hammershøj, L. G. (2017). *Dannelse i uddannelsessystemet*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Haraway, D. J. (2003). *The companion species manifesto: Dogs, people, and significant otherness* (Vol. 1): Prickly Paradigm Press Chicago.
- Hasse, C. (2015). Multistable Roboethics. In J. Friis Berg Kyre & R. Crease (Eds.), *Technoscience and postphenomenology - The Manhattan papers*. New York, NY: Lexington.
- Hasse, C. (2017a). Materielle ankre i ledelse af komplekse projekter. In C. Hasse & H. Skov (Eds.), *Forskningens maskinrum - Typiske tværfaglige udfordringer*. København: U Press.
- Hasse, C. (2017b). Technological literacy for teachers. *Oxford Review of Education*, 43(3), 365-378.
- Hasse, C., & Andersen, B. L. (2012). Teknologiforståelse i professionerne. In K. Dupret Søndergaard & C. Hasse (Eds.), *Teknologiforståelse*: Aarhus Universitetsforlag.
- Hasse, C., & Storgaard Brok, L. (2015). *TEKU-modellen - Teknologiforståelse i professionerne*. København: U Press.
- Hasse, C., & Tafdrup, O. (2013). Teknologifetichisme eller teknologiforståelse? In K. Schiølin & S. Riis (Eds.), *Nye Spørgsmål om Teknikken*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.
- Hastrup, K. (2010). Feltarbejde. In S. Brinkmann & L. Tanggaard (Eds.), *Kvalitative metoder - en grundbog*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Heidegger, M. (1999). *Spørgsmålet om teknikken og andre skrifter*: Gyldendal.
- Heidegger, M. (2007 [1927]). *Væren og tid*. Aarhus: Klim.
- Hermann, S. (2007). *Magt & oplysning: folkeskolen 1950-2006*. København: Unge Pædagoger.
- htk.dk. (2017). *Høje-Taastrup får fem skarpe bud på, hvordan man bygger fremtidens folkeskole*:
https://www.htk.dk/Service/Nyheder_Presse/Nyhedsoversigt/Nyheder/2017/Juni-2017/Fem-bud-paa-fremtidens-skole.aspx [Tilgået: 22-10-18].
- Hume, D. (2010). *An Enquiry Concerning Human Understanding* (Vol. 3). Oxford: Oxford University Press.
- Husserl, E. (1982 [1960]). *Cartesian meditations - An Introduction to Phenomenology* The Hague: Martinus Nijhoff.
- Husserl, E. (1997 [1950]). *Fænomenológien Idé*. København: Hans Retizels Forlag.
- Ihde, D. (1990). *Technology and the Lifeworld - From Garden to Earth*. Bloomington: Indiana University Press.
- Ihde, D. (1991). *Instrumental Realism: The Interface Between Philosophy of Science and Philosophy of Technology*. Bloomington: Indiana University Press.
- Ihde, D. (2002). *Bodies in technology*. Minnesota: University of Minnesota Press.

- Ihde, D. (2009). *Postphenomenology and Technoscience: The Peking University Lectures*. New York, NY: Suny Press.
- Ihde, D. (2010). *Heidegger's Technologies: Postphenomenological Perspectives*. New York, NY: Fordham University Press.
- Irwin, S. (2005). Technological other/quasi other: Reflection on lived experience. *Human Studies*, 28(4), 453-467.
- Jasanoff, S. (2004). *States of Knowledge: The Co-Production of Science and the Social Order*. London: Routledge.
- Jasanoff, S. (2015a). Future imperfect: Science, technology, and the imaginations of modernity. *Dreamscapes of modernity: Sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*.
- Jasanoff, S. (2015b). Imagined and invented worlds. *Dreamscapes of modernity: Sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*, 321-342.
- Jasanoff, S., & Kim, S.-H. (2015). *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*. Chicago: University of Chicago Press.
- Jesson, J., Matheson, L., & Lacey, F. M. (2011). *Doing your literature review: Traditional and systematic techniques*. London: Sage.
- Jørgensen, S. H., & Tafdrup, O. (2017). Technological Fantasies of Nao-Remarks about Alterity Relations. *Transformations*(29).
- Kamstrup, A. K. (2015). *Teori og praksis som fænomener – en empirisk analyse af, hvordan teori og praksis bliver til på lærer- og diplomingeniøruddannelsen* Institut for uddannelse og pædagogik, Aarhus Universitet: Aarhus Universitet.
- Kant, I. (2007 [1783]). *Prolegomena*. København: Det lille Forlag.
- Kant, I. (2008 [1781/1787]). *Kritik af den rene fornuft*. København: Det lille Forlag.
- Kant, I. (2015 [1798/1802]). *Hvad er mennesket? Antropologi i pragmatisk perspektiv*. København: Informations forlag.
- Kaplan, D. M. (2009). What Things Still Don't Do. [What Things Do: Philosophical Reflections on Technology, Agency, and Design, Peter-Paul Verbeek]. *Human Studies*, 32(2), 229-240.
- Karpatschof, B. (1984). Undervisning - Hello, Mr. Chips! . In N. Holst, H. Marcussen, & K. Sørensen Mazanti (Eds.), *N.I.T. - problem og løsning. En opslagsbog om Ny Informations Teknologi*. København: Christian Ejlers' Forlag.
- Kind, A. (2016). The Routledge Handbook of Philosophy of Imagination. In A. Kind (Ed.). London: Routledge.
- Korsgaard, O., Kristensen, J. K., & Siggard Jensen, H. (2017). *Pædagogikkens Idehistorie*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.
- Krejsler, J. B., Olsson, U., & Petersson, K. (2018). Becoming Fit for Transnational Comparability. In E. Hultqvist, S. Lindblad, & T. Popkewitz (Eds.), *Critical Analyses of Educational Reforms in an Era of Transnational Governance*. Schweiz: Springer.
- Kristensen, J. E. (2008). Krise, kritik og samtidsdiagnostik. *Dansk Sociologi*, 19(4), 5-31.
- Kristensen, J. E. (2017). Samtidsdiagnostik, videnspolitik og kritik: med særligt henblik på uddannelse og uddannelsesvidenskab. In A. K. Ljungdalh, J. A. Lysgaard, & O. A.

- Tafdrup (Eds.), *Uddannelsesvidenskab - En kritisk introduktion*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- Kristiansen, S. (2015). Kvalitative analyseredskaber. In S. Brinkmann & L. Tanggaard (Eds.), *Kvalitative Metoder* (pp. 447-462). København: Hans Reitzel.
- Kuhn, T. (1996 [1962]). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Interview: Introduktion til et håndværk*. København: Hans Reitzel.
- Laclau, E., & Mouffe, C. (2014). *Hegemony and socialist strategy: Towards a radical democratic politics*. London: Verso.
- Landsforening, K. (2018). *Kommunernes Teknologispring*. København: Kommunernes Landsforening.
- Laustsen, C. B., & Bjerre, H. J. (2015). *Den nyttige idiot: om Slavoj Žižeks samfundsteori*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- Lennon, K. (2015). *Imagination and the Imaginary*. London: Routledge.
- Levinas, E. (1979). *Totality and Infinity - An Essay on Exteriority*. The Hague: Martinus Nijhoff Publishers.
- Lynge Esbensen, G. e. a. (2016). *Robotter i folkeskolen - Begrundelser, visioner, faktisk brug og udfordringer i normalklasser*. Emdrup: DPU, Aarhus Universitet.
- Lysgaard, J. A., Tafdrup, O. A., & Ljungdalh, A. K. (2017). Hvorfor uddannelsesvidenskab? In A. K. Ljungdalh, J. A. Lysgaard, & O. A. Tafdrup (Eds.), *Uddannelsesvidenskab - En kritisk introduktion*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- Marx, K. (1970). *Kapitalen 1.bog 1.bind*. København: Bibilotek Rhodos.
- Matherne, S. (2016). Kant's theory of imagination. In A. Kind (Ed.), *The Routledge handbook of philosophy of imagination*. London: Routledge.
- McKeon, R. (2009). *The basic works of Aristotle: Modern Library*.
- McNeil, M. A.-A., M: Haran, J; Mackenzie, A & Tutton, Richard. (2017). Conceptualizing Imaginaries of Science, Technology and Society. In U. F. Felt, R; Miller, C & Smith-Doerr, L. (Ed.), *Handbook of Science and Technology Studies*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Means, A. (2018). *Leaning to Save the Future - Rethinking Education and Work in an Era of Digital Capitalism*. New York Routledge.
- Merleau-Ponty, M. (2016 [1945]). *Kroppens fænomenologi (1.del af 'Perceptionens fænomenologi)*. København.
- Misa, T. J. (2008). Modernitetens og teknologiens uomgælelige sammenfiltrering. In J.-K. B. Olsen & S. A. Pedersen (Eds.), *Teknologi & virkelighed: en antologi om etik, eksistens, fremskridt og videnskab i den teknologiske civilisation*. Aarhus: Forlaget Philosophica.
- Mitcham, C. (1994). *Thinking through technology: The path between engineering and philosophy*. Chicago: University of Chicago Press.
- Modrak, D. K. (2016). Aristotle on Phantasia. In A. Kind (Ed.), *The Routledge Handbook of Philosophy of Imagination*. London: Routledge.

- Nygaard Folkmann, M. (2016). *Designkultur - Teoretiske perspektiver på design*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- OECD. (1996). *The Knowledge Based Economy*. Paris: OECD.
- OECD. (2015). *Students, Computers and Learning - Making the connection*. Paris: OECD.
- OECD. (2017). *OECD Digital Economy Outlook 2017*. Paris: OECD.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Computers, children, and powerful ideas*. New York, NY: Basic Books.
- Pedersen, E. O. (2012). Det symbolskabende dyr: Ernst Cassirers antropologiske filosofi. In E. O. Pedersen & A.-M. Christensen (Eds.), *Mennesket - En introduktion til filosofisk antropologi*. København: Systime Academic.
- Pærregaard. (2003). Rejseplanen - Den etnografiske odysse. In K. Hastrup (Ed.), *Ind i verden - En grundbog i antropologisk metode*. København: Hans Reitzel.
- Riis, S. (2012). Klasseværelset som eksperimentarium for nye teknologier'i Hasse, C. and Dupret, K.(eds.): *Teknologiforståelse-på skoler og hospitaler*. In K. Dupret & C. Hasse (Eds.), *Teknologiforståelse - på skoler og hospitaler*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.
- Rosenberger, R. (2007). The phenomenology of slowly-loading webpages. *Ubiquity*, 2007(April), 1-1.
- Rosenberger, R. (2014). Multistability and the agency of mundane artifacts: From speed bumps to subway benches. *Human Studies*, 37(3), 369-392.
- Rosenberger, R. (2018). Why It Takes Both Postphenomenology and STS to Account for Technological Mediation - The Case of LOVE Park. In J. Aargard, J. Friis Berg Kyre, J. Sorenson, O. Tafdrup, & C. Hasse (Eds.), *Postphenomenological Methodologies - New Ways in Mediating Techno-Human Relationships*. Lanham, Maryland: Lexington Books.
- Rosenberger, R., & Verbeek, P.-P. (2015). *Postphenomenological Investigations: Essays on Human-Technology Relations*.
- Sarauw, L. L., & Madsen, S. R. (2016). *Studerende i en fremdriftstid: Prioriteter, valg og dilemmaer set i lyset af fremdriftsreformen*. DPU, Aarhus Universitet.
- Schmidt, L.-H. (1999a). *Diagnosis. Bd. 1: Filosoferende eksperimenter (Vol. 1)*: Aarhus Universitetsforlag.
- Schmidt, L.-H. (1999b). *Diagnosis. Bd. 2: Socialanalytiske fatninger*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.
- Schmidt, L.-H. (1999c). *Diagnosis. Bd. 3: Pædagogiske forhold*. . Emdrup:: Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag.
- Sellars, W., Rorty, R., & Brandom, R. (1997). *Empiricism and the Philosophy of Mind (Vol. 1)*: Harvard University Press.
- Selwyn, N. (2013a). *Distrusting educational technology: Critical questions for changing times*. London: Routledge.
- Selwyn, N. (2013b). *Education in a Digital World: Global Perspectives on Technology and Education*. London: Routledge.

- Selwyn, N. (2016a). *Education and technology: Key issues and debates*: Bloomsbury Publishing.
- Selwyn, N. (2016b). *Is technology good for education?* : John Wiley & Sons.
- Selwyn, N., & Facer, K. (2013). Introduction: The Need for a Politics of Education and Technology *The Politics of Education and Technology* (pp. 1-17): Springer.
- Shape-Robotics. (2018). <https://shaperobotics.com/da/laering-med-fable.html> [Tilgæet: 06-11-18].
- Sims, C. (2017). *Disruptive fixation: School reform and the pitfalls of techno-idealism*: Princeton University Press.
- Sismondo, S. (2011). *An introduction to science and technology studies*: John Wiley & Sons.
- STIL. (2016). *STIL på vej mod 2020*: Undervisningsministeriet.
- Strauss, C. (2006). The imaginary. *Anthropological theory*, 6(3), 322-344.
- Suchman, L. (2007). *Human-machine reconfigurations: Plans and situated actions*: Cambridge University Press.
- Søndergaard, K. D., & Hasse, C. (2012). *Teknologiforståelse på skoler og hospitaler*: Aarhus Universitetsforlag.
- Tafdrup, O., & Hasse, C. (2012). Praksislæring af teknologiske artefakter. In K. D. Søndergaard & C. Hasse (Eds.), *Teknologiforståelse på skoler og hospitaler*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.
- Tanggaard, L., & Brinkmann, S. (2010). Interviewet: Samtalen som forskningsmetode. In L. Tanggaard & S. Brinkmann (Eds.), *Kvalitative metoder - en grundbog*. København: Hans Reitzels forlag.
- Taylor, C. (2004). *Modern social imaginaries*: Duke University Press.
- Torring, J. (1999). *New theories of discourse Laclau, Mouffe and Zizek*. Oxford: Blackwell Publishers.
- UVM. (2017). *Teknologiforståelse - Fagformål for valgfaget teknologiforståelse*. https://www.emu.dk/sites/default/files/Teknologiforst%C3%A5else%20-%20ovalgfag_2017.pdf [Tilgæet 08-10-18].
- UVM. (2018). *Kommissorium for den rådgivende ekspertergruppe for forsøgsprogram for styrkelse af teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning*. <https://www.uvm.dk/aktuelt/nyheder/uvm/2018/jan/180126-undervisningsministeren-vil-goere-teknologiforstaelse-obligatorisk-i-folkeskolen> [Tilgæet 02-11-2018].
- Verbeek, P.-P. (2010). *What things do: Philosophical reflections on technology, agency, and design*. University Park: Pennsylvania State Press.
- Wallace, J. (2017). At interviewe om teknologier *Forskningens Maskinrum* (pp. 63-80): U Press.
- Wellner, G. (2014). The quasi-face of the cell phone: Rethinking alterity and screens. *Human Studies*, 37(3), 299-316.
- Wellner, G. (2015). *A Postphenomenological Inquiry of Cell Phones: Genealogies, Meanings, and Becoming*. New York, NY: Lexington.

- Williamson, B., Bergviken Rensfeldt, A., Player-Koro, C., & Selwyn, N. (2018). Education recoded: policy mobilities in the international 'learning to code' agenda. *Journal of education policy*.
- Winner, L. (1980). Do artifacts have politics? *Daedalus*, 109(1), 121-136.
- Zahavi, D. (2003). *Fænomenologi*. Roskilde: Samfundslitteratur & Roskilde Universitetsforlag.
- Žižek, S. (2008). *The sublime object of ideology* (New ed. ed.). London: Verso.
- AAA. (2017). *Principles of Professional Responsibility*.
<http://ethics.americananthro.org/category/statement/> [Tilgået: 12-11-18].
- Aagaard, J. (2017). Entering the Portal: Media Technologies and Experiential Transportation. In J. Aagaard, J. Friis Berg Kyre, J. Sorenson, O. A. Tafdrup, & C. Hasse (Eds.), *Postphenomenological Methodologies - New*. New York, NY: Lexington Books.
- Aargaard, J., Friis Berg Kyre, J., Sorenson, J., Tafdrup, O., & Hasse, C. R. (2018). *Postphenomenological Methodologies - New Ways in Mediating Techno-Human Relationships*. New York, NY: Lexington.

Med afsæt i et casestudie fra en dansk folkeskole undersøger denne afhandling, hvordan fremtidsforestillinger om teknologiens og digitaliseringens implikationer for samfundet sætter sig igennem i uddannelsesfeltet og eksemplificeres i brugen af robotteknologier. Afhandlingen er teoretisk funderet i post-fænomenologien og STS-forskeren Sheila Jasanoffs teori om sociotekniske imaginationer. Kombinationen af disse teoretiske positioner sætter afhandlingen i stand til at tegne et billede af, hvordan lærere, skoleledere, embedsmænd og politiske aktører som OECD deler en række af de samme forestillinger om samfundets digitale udvikling, og videre at lærernes brug af robotteknologier afspejler disse.