

Hybrid teknologiforståelse

Lars Bo Andersen, Institut for Læreruddannelse, Københavns Professionshøjskole
Peter Danholt, Afdeling for Digital Design og Informationsstudier, Aarhus Universitet
Helene Friis Ratner, Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse, Aarhus Universitet

Abstract

Denne artikel argumenterer for at indføre en 'hybrid' teknologiforståelse, som gør op med modsætningsforhold mellem menneske/teknologi og i stedet tilgår disse som sammenblandede fænomener. Artiklen indleder med at introducere til begreberne 'hybriditet', 'netværk' og 'translation' med udgangspunkt i Science and Technology studies (STS) og med særlig fokus på Bruno Latours filosofi i værket *Vi har aldrig været moderne*. Herefter analyseres forholdet mellem mennesker og teknologier i det retningsgivende politiske arbejde omkring teknologiforståelse med henblik på at undersøge den hybride teknologiforståelses mulighedsbetingelser. Analysen demonstrerer, at disse dokumenter hviler på en dikotomisk forståelse af menneske-teknologi, dog med et stigende blik for hybriditet. Dette danner afsæt for at analysere, hvordan de eksisterende kompetenceområder fra forsøgsfaget kan videreudvikles i hybrid retning. Denne analyse konkluderer, at en hybrid teknologiforståelse potentielt kan overskride en dikotomi mellem mennesket som designer og artefakt som produkt – og i stedet tage udgangspunkt i teknologier, mennesker og samfund som grænsekrydsende fænomener.

Engelsk abstract

This article argues for the introduction of a 'hybrid' technology comprehension that transcends the dichotomy between humans and technology, viewing them instead as intertwined phenomena. The article begins by introducing the concepts of 'hybridity', 'networks', and 'translation', drawing on Science and Technology studies (STS) and focusing on Bruno Latour's philosophy in the work *We Have Never Been Modern*. It then analyzes the relationship between humans and technologies in influential political work on technology understanding, aiming to examine the conditions of possibility for a hybrid technology comprehension. The analysis demonstrates that these documents rely on a dichotomous understanding of human-technology, albeit with an increasing awareness of hybridity. This serves as a basis for analyzing how the existing competence areas of technology comprehension can be further developed in a hybrid direction. This analysis concludes that a hybrid technology understanding potentially surpasses the dichotomy between humans as designers and artifacts as products, instead taking into account technologies, humans, and societies as boundary-crossing phenomena.



Indledning

Teknologiforståelse er kommet på den uddannelsesmæssige og politiske dagsorden - og med rette. Teknologi, og mere specifikt digitale teknologier og digitalisering, er blevet en integreret del af vores liv og samfund. Det har forandret, hvordan vi arbejder, kommunikerer og interagerer, hvad vi laver, og hvordan vi tænker og forstår os selv, hinanden og verden (Turkle, 2011; Zuboff 2019; O'Neil, 2016).

Digitaliseringen har i en del år primært været opfattet som en positiv udvikling forbundet med fremskridt, forbedring og effektiviseringer. Men i de senere år er der kommet fokus på dens negative konsekvenser. Det er for eksempel blevet tydeligt, at såkaldte tech-giganter som Google har udviklet forretningsmodeller, der er ufatteligt indbringende, men som samtidig er baseret på omfattende dataindsamling og overvågning af brugerne med personaliseret og prædiktiv markedsføring for øje (Zuboff, 2019). På samme måde tematiseres internettet og de sociale medier ikke længere som en demokratisk 'global landsby', hvor folk kan mødes på tværs af kulturer og politiske overbevisninger, men derimod som kulturel og geopolitisk kamplads, der kan medføre filterbobler og skævvride vores identitet, socialitet og demokrati (Turkle, 2011). Og endelig er der en gryende forståelse for, at de digitale teknologier ikke bor 'i skyen' men derimod 'på jorden', hvor deres CO2 aftryk bidrager til klimakrisen (Crawford & Joler, 2018; Knowles, 2021).

Vores forhold til digitale teknologier kan således ikke længere karakteriseres som et simpelt forhold mellem det intentionelle menneske på den ene side og teknologien som enten neutralt værktøj, eller deterministisk modstander, for mennesket på den anden. Derimod virker digitale teknologier ind i vores samfund, liv og klima på utallige måder, som vi hele tiden kæmper med at opdage og erkende.

Ovenstående støtter op omkring de igangværende bestræbelser på at gøre fagligheden teknologiforståelse til en del af folkeskolens almindelse. Men det rejser også et principielt spørgsmål om, hvilken teknologiforståelse er den rette? Hvilke discipliner, færdigheder og kompetencer – og i hvilke kombinationer – kan imødekomme grænsekrydsende og ustyrlige fænomener som filterbobler, generativ maskinlæring eller data-drevet ledelse (Andersen, 2021; Hansbøl 2014; Hansen, 2020)? Vi anser disse spørgsmål for centrale og påtrængende netop nu, hvor der på paradoksalt vis både er en dyb og udbredt forståelse for, at de digitale teknologier har forandret og transformeret liv og samfund på måder, som vi ikke havde forudset eller kunne kontrollere, og samtidig en stærk tiltro til, at mennesker og samfund kan genvinde kontrollen og fremover gøre teknologierne forudsigelige og håndterbare.

Vi ønsker at bidrage til denne diskussion med ideen om en 'hybrid' teknologiforståelse. Den hybride teknologiforståelse trækker på forskning fra feltet Science and Technology Studies (STS) og inviterer os til at gøre op med forestillingen om, at teknologi lader sig fuldkomment bemestre. I stedet fordrer en hybrid teknologiforståelse, at vi tilgår menneske-teknologi forholdet som et dynamisk, grænseoverskridende og ikke mindst uforudsigeligt og foranderligt forhold. På den baggrund undersøger artiklen (1) betingelser for en hybrid teknologiforståelse i politiske dokumenter, der kan vise sig retningsgivende for en eventuel politisk udmøntning af teknologiforståelse, og (2) implikationer af en hybrid teknologiforståelse i de hidtil beskrevne kompetenceområder for forsøgsfaget teknologiforståelse.

Artiklen indleder med at introducere til begreberne 'hybriditet', 'netværk' og 'translation' med udgangspunkt i Science and Technology studies (STS) og med særlig fokus på Bruno Latours filosofi i værket *Vi har aldrig været moderne*. Her udfoldes centrale indsigter fra forskning i teknologi og samfund fra STS-feltet: dels hvorfor vi som (vestlig) samfund har tendens til at 'oprense' mennesker og teknologier som distinkte fænomener, hvor den ene kan opnå kontrol over den anden; og dels hvordan vi alternativt kan erkende verdens hybride karakter med begreberne netværk og translation.



Derefter kommer de to analyser. I den første undersøges det i hvor høj grad den uddannelses- og teknologipolitiske tænkning kan understøtte en hybrid teknologiforståelsesfaglighed? Denne analyse konkluderer, at den politiske forståelse, til trods for stigende erkendelse af digitale teknologiers negative konsekvenser, fastholder en dikotomisk forståelse af menneske-teknologi. Den anden analyse undersøger kompetenceområderne fra det eksisterende forsøgsfag og peger på nødvendigheden af at overskride dikotomien mellem mennesket som designer og digitalt artefakt som produkt. I stedet ansporer den hybride teknologiforståelse os til at interessere os for de hybride og grænsekrydsende relationer på tværs af tid og rum, menneske og teknologi, natur og kultur, der opstår omkring digitale teknologier.

Videnskab og teknologi som hybride fænomener

Indenfor STS-feltet er der foretaget en betydelig mængde empirisk forskning om, hvordan videnskabelige kendsgerninger og teknologiske nybrud opnås, udbredes og med hvilke konsekvenser (Danholt og Gad, 2021). En central pointe fra feltet er, at videnskab og teknologi ikke udelukkende er rationelle, objektive eller neutrale fænomener, men at sociale, kulturelle, politiske, økonomiske mv. forhold også spiller en rolle. Videnskab og teknologi er således mere nøjagtigt forstået som 'kludetæpper' sammensat af forskellige og uensartede materialer. STS forskeren John Law bruger betegnelsen 'heterogene netværk' og Latour betegner videnskab og teknologi som 'hybride' fænomener. (Latour, 1992; Law, 2002)

Det giver således mening at forstå videnskab og teknologi som 'konstruerede' (Latour og Wolgar, 1986; Callon, 1986; Stengers 1999). Men ikke i en 'social' forstand, at videnskabspersoner blot opfinder den viden der passer dem. Nej, det ville indebære en virkelighed, hvor alle ikke-mennesker (dyr, bakterier, atomer, vira, materialer, objekter, teknologi osv.) blot underkaster sig den rolle, som mennesker tiltænker dem. Konstruktionen af videnskab og teknologi består derimod i at mennesker og ikke-mennesker indgår i gensidigt formende relationer og 'samskabelse' (Latour, 1987; Pickering, 1992, 1995). Det er altså ikke alle elementer, der ender med at være lige betydningsfulde i konstruktionsprocesser, men vi kan ikke på forhånd afgøre denne betydning ud fra elementernes type (om de er sociale, økonomiske, objekter, partikler, osv.).

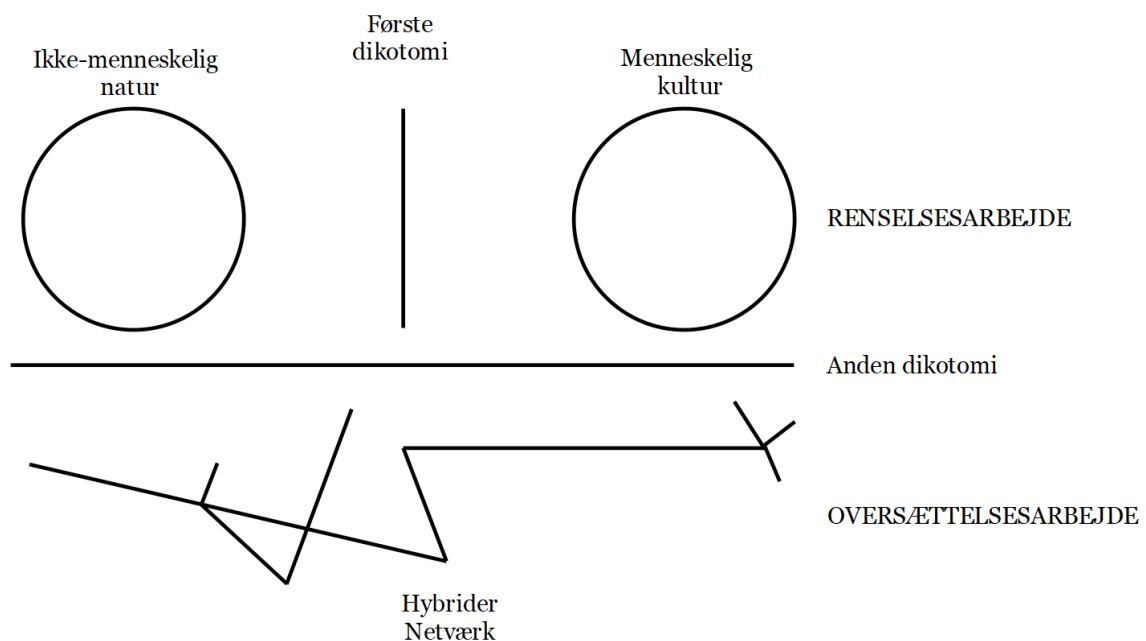
I en hybrid verden lader kilden til handling og evnen til at handle sig ikke nemt afgøre eller lokalisere hos mennesket. "Action is simply not a property of humans but of an association of actants" som Latour (1993, s. 35) formulerer det. Tænk blot på tilberedelsen af et middagsmåltid og hvad det kræver og indbefatter af råvarer, butikker, penge, køkkenredskaber, tillærte evner, køkkenfaciliteter, vand, varme, energi, opskrifter (såvel nedskrevne som erindrede) osv. At forstå madlavning som udelukkende et menneskeligt skaberværk er empirisk og nøgternt betraget en forsimplet forståelse, der overser en lang række mere-end-menneskelige ting og processer.

STS-feltet byder på forskellige tilgange til at udforske videnskab og teknologier som hybrider: Fra postfænomenologiske undersøgelser af teknologiers multistabilitet på tværs af situationer og kulturer (Ihde, 1990). Over etnografiske studier af hvordan åreforkalkning ikke blot har én ontologisk eksistens, men derimod flere forskellige ontologiske variationer alt efter de medicinske omstændigheder, hvori åreforkalkning indgår (Mol 2002). Til historiske studier af hvordan Louis Pasteurs teorier om bakterier (Latour, 1993) og Thomas Edisons elektricitet vandt udbredelse gennem omfattende sociotekniske systemer (Hughes, 1993;).

I hovedværket *Vi har aldrig været moderne* foreslår Latour (2006) at vores moderne samfund i det globale nord er baseret på en forståelse der skarpt skelner mellem mennesker og ting herunder teknologi. Denne konstruktion kalder Latour for en purificeret – eller 'renset' - forståelse af verden. Denne 'moderne forfatning', som Latour kalder den, opererer med principielle og skarpe skel mellem subjekt og objekt, kultur og natur, viden og tro. Den er, ifølge Latour, en særlig måde, hvormed vi

'ordner' og begriber verden, og hvormed vi kan sortere i og kaste dom over virkeligheden. (se også Andersen, 2013, s. 59-80). Men en sådan forståelse af virkeligheden tjener paradoksalt nok til at skjule og fornægte en anden virkelighed, som de moderne havde håbet at kunne undslippe: At verden gennemgribende er dynamisk og at grænser mellem subjekt og objekt, natur og kultur, konstant overskrides i både den måde vi er mennesker og i de teknologier vi skaber. I særlig grad er teknologi og videnskab kilde til overskridelserne. Et oplagt og aktuelt eksempel er generative og prætrænede maskinlæringsalgoritmer såsom ChatGPT, der er statistiske systemer trænet af mennesker, baseret på digitale data forfattet af andre mennesker, men formet og medieret af databasesoftware, sprogmodeller og statistiske mønstre analyseret via rå processorkraft, de har brugergrænseflader, der præsenterer sig som ikke-mennesker, men som samtidig forsøger at indgå i menneskelig dialog, uden dog at forstå det sociale spil i en sådan dialog. ChatGPT er hverken et objekt eller en teknologi man kan holde i hånden, men virker derimod i en sammensmeltning af mangfoldige subjekter og objekter, hvilket i en uddannelseskontekst nok vil få konsekvenser for vores forståelse af skriftlighed, læring, viden, eksamensformer, kompetencer, osv.

Latour illustrere den moderne forfatnings paradoks på følgende vis:



Figur 1: Latours illustration af den moderne forfatning. På den øvre den modernistiske forestilling om en 'ordnet' og ren virkelighed med skarpe dikotomiske skel mellem natur og kultur, subjekt og objekt, mennesker og teknologi. På den nedre side den faktiske virkelighed hvor nye relationer konstant opstår og producerer nye hybride væsner og entiteter såsom covid-19 og huller i ozonlaget. Gengivelse af model fra Latour (2006, s. 31).

At være moderne er altså ifølge Latour kendetegnet ved *på den ene side* at fastholde ideen om en ordnet, rensede verden og *samtidig og på grund af denne forståelse* basere sig på et mylder af hybrider og væsner som konstant opstår og som særligt vi i det globale nord bærer et betydeligt ansvar for at frembringe med teknologi og videnskab (Latour, 2018).

Netværk og translation – og hvorfor vi ikke har styr på teknologierne

Som allerede påpeget opstår hybrider som konsekvens af, at der dannes relationer mellem elementer. Latour og andre indenfor STS-feltet har studeret disse tilblivelsesprocesser og ikke overraskende ender



'slutproduktet' ofte med at være et ganske andet end det man forestillede sig i udgangspunktet. På et overordnet niveau er teknologiens (dvs. de hybride konstruktioner) uforudsigelighed fint illustreret af teknologihistorien, der viser hvordan fremtiden med teknologi aldrig blev som vi først troede (Edgerton, 2011). Eller man kan se på den høje rate af IT-projekter med utilsigtede, uforudsete eller helt udeblivende effekter, hvilket vi danskere løbende får demonstreret i de store offentlige digitaliseringsprojekter, fx Polsag, Sundhedsplatform, EFI, osv. (Emam & Koru, 2008).

I et hybridt perspektiv anerkender man derfor, at teknologiudvikling og videnskab konstant påvirkes af en lang række faktorer, som er med til at forme udkommet. Alle disse faktorer foreslår Latour at vi betragter som et 'netværk' af elementer, der på forskellige vis skal forbindes og som tilsammen kan udgøre den helhed, der gør at teknologi bliver virkningsfuld og opnår udbredelse.

Selve netværksdannelsen består i at elementerne tilpasses hinanden: interesser mødes og brydes, materielle forhold muliggør noget og ikke andet, ideer og visioner møder realiteterne osv. I disse processer – oversættes – 'translateres' – elementerne. Det vil sige, at de gennem netværksdannelsen *forandres* grundet de nye relationer, de indgår i. Translation er således ikke en neutral oversættelse, men derimod en transformation og forskydning i både sammensætning og betydning:

I use translation to mean displacement, drift, invention, mediation, the creation of a link that did not exist before and that to some degree modifies two elements or agents.
(Latour, 1994, s. 32)

Translation handler altså på den ene side om, at der skabes en forbindelse mellem to aktører i et netværk – fx en algoritme, et programmeringssprog, en brugsituation og en computerproducent i Kina – og på den anden side om, at hvis denne forbindelse realiseres, hvis der fx skabes en succesfuld app på baggrund af disse relationer, så skaber det også forandringer for alle involverede. Donna Haraway (1988) har derfor foreslået at forstå teknologi som en 'trickster' (en uforudsigelig og lunefuld gud, der undviger de rene teologiske kategorier såsom god/ond - fx Loke i nordisk mytologi). Teknologien som trickster er noget vi allierer os med som en naturlig del af verden, men som samtidig altid vil undvige og omgøre vores oprindelige intentioner.

Ovenstående er nok ikke overraskende for fx de humanistiske traditioner, der er vant til at arbejde med en høj grad af kontekstbevidsthed. Men mere radikalt og provokerende for de humanistiske traditioner er det måske, at også mennesker er hybride og forandres af sådanne translationer. Fx kan træning i et duft-laboratorium forandre menneskets evne til at skelne mellem duftnuancer (Latour, 2004), mennesket får andre handlekapaciteter, bliver ontologisk forandret, i mødet med laboratoriets kunstige set-up af duftnuancer.

Translation handler således om de kampe, forskydninger, forandringer og forhandlinger, der opstår, når entiteter af menneskelig og ikke-menneskelig art forbindes i det fænomen vi kalder teknologi. En netværksforståelse kan derfor også siges at være procesorienteret eller 'performativ', da fokus er på hvordan noget *realiseres* over tid og gennem diverse interagerende elementer og deres gensidige forandring.

Teknologiforståelse og digitalisering som politiske projekter

Som beskrevet ovenfor vil en hybrid tilgang til teknologiforståelse indebære en accept af, at hverken teknologiforståelse som faglighed eller digitale teknologier som fænomen eksisterer uafhængigt af de aktører, der er impliceret i såvel udbredelsen af teknologier i samfundet (digitalisering) eller i en eventuel undervisning i teknologierne i grundskolen (teknologiforståelse).



Derfor undersøger denne analyse hvordan centrale aktører omkring folkeskolen 'translaterer' teknologi som fænomen samt teknologiforståelse som faglighed. Oversættelsesarbejdet er - i skrivende stund - i et tidligt stadie, og de beskrevne intentioner afspejler således ikke en realiseret virkelighed, men mere momenter i forhandlingsprocessen.

Metodisk består analysen af et dokumentstudie, hvor centrale dokumenter fra aktører omkring folkeskolen er analyseret ud fra følgende analysespørgsmål: I hvilket omfang fremfører dokumentet handlingsforslag, der beror på en skarp opdeling mellem mennesker og samfund på den ene side og digitale teknologier på den anden - og med hvilke konsekvenser for den videre udvikling af teknologiforståelse?

Dokumenterne er udvalgt via formålssampling ud fra følgende kriterier: A) Dokumenterne skal eksplicit beskrive en ønsket politisk udvikling i relation til teknologiforståelse og/eller teknologiens rolle i liv og samfund – dvs. de skal påberåbe sig agens i 'translationerne' omkring digitalisering og teknologiforståelse. B) dokumenterne skal være udarbejdet af en central politisk aktør omkring grundskolen – defineret som skolens parter, regeringen samt universiteter og professionshøjskoler. Og C) de skal være aktuelle og gældende for aktørernes førte politik. Ud fra disse kriterier er følgende dokumenter udvalgt til analysen:

1. *Teknologiens rolle i samfund, erhverv og privatliv*
 - a. KL, Danske Regioner og Regeringen (2022): Den fællesoffentlige digitaliseringsstrategi 2022 – 2025
 - b. Regeringen Mette Frederiksen (2022): Danmarks digitaliseringsstrategi
 - c. Regeringen Mette Frederiksen II (2022): Regeringsgrundlag

2. *Danskernes grunduddannelse i forhold til teknologi*
 - a. KL (2022): Fælles Retning for Folkeskolen
 - b. DLF (2022): Politik vedrørende Teknologiforståelse
 - c. KL, DLF, Danske Universiteter, Danske Professionshøjskoler, Skolelederne, Dansk Erhverv, Dansk Industri, Dansk Metal, Danske Gymnasier m.fl.) (2022): Fælles Forståelse for Alliance for digital teknologiforståelse.

I det følgende opsummeres dokumenternes handlingsforslag i tre identificerede temaer (neutral optimering, bitter magtkamp og digital myndiggørelse), mens der redegøres for hvilken relation mellem mennesker og teknologier, der forudsættes i de beskrevne handlinger. Afslutningsvis diskuteres implikationer for udvikling af en hybrid teknologiforståelse.

Det politiske modsætningsforhold mellem mennesker og teknologi – fra neutral optimering til bitter magtkamp

Et centralt tema for kommuner, regioner og skiftende regeringer er at bruge digitale teknologier til at optimere og effektivisere offentlige systemer og faglige arbejdsgange (Greve & Ejersbo, 2013). Kommuner, regioner og statens gældende fællesoffentlige digitaliseringsstrategi beskriver i den forbindelse en igangværende overgang fra digitalisering til 'dataficering', hvor det er de stigende mængder af digitale data om borgere, der skal drive samfundets effektivisering og optimering de kommende år (Regeringen et al., 2022). Strategien beskriver data som "fundamentet" og "motoren" i fremtidens velfærdssystem, bl.a. fordi produktion og analyse af data kan muliggøre målrettede og tilpassede services til den enkelte borger og derved sikre bedre ressourceudnyttelse samt yderlig optimering og effektivisering af faglige arbejdsgange. Som formuleret i strategiens visionsbeskrivelse, står data centralt i kampen mod manglen på arbejdskraft og for fremtidssikring af velfærd og bæredygtighed:



Data og ny teknologi skal være redskaber i kampen mod manglen på arbejdskraft, bidrage til den grønne omstilling af det danske samfund og understøtte udviklingen og opretholdelsen af velfærdssamfundet, herunder i vores sundhedsvæsen. Det indebærer blandt andet, at vi anvender data og ny teknologi til at optimere brugen af energi og ressourcer, skabe nye arbejdsgange samt sikre, at medarbejderne i vores velfærdssamfund kan bruge deres tid på at levere kernevelfærd. (Regeringen et al., 2022, s. 5)

Den gældende digitaliseringsstrategi illustrerer således en skarp opdeling mellem mennesker og teknologi, hvor teknologien relativt neutralt kan optimere verden for menneskene, uden at menneskene af denne grund forandres eller mærker andre konsekvenser end den tilstræbte serviceforbedring (med nedenstående undtagelse).

Borgerne bliver digitalt udfordrede

Som noget nyt i forhold til tidligere digitaliseringsstrategier indfører den gældende strategi dog en ny kategori af 'digitalt udfordrede' borgere, der er i risiko for at blive afkoblet velfærdssamfundet og som derfor skal understøttes i deres brug af teknologierne (Regeringen et al., s. 13). Strategien foreslår derfor bl.a. øget brug af fuldmagter til familiemedlemmer samt mere brugervenlige grænseflader i forhold til denne borgergruppe.

Denne spirende bekymring udfoldes yderligere i anbefalingerne fra Digitaliseringspartnerskabet, der blev nedsat af den tidligere regering Mette Frederiksen I (Regeringen, 2022A). Partnerskabet udtrykker bekymring for teknologiens konsekvenser i relation til (manglende) dataetik, tech-giganternes magt og behovet for øget tech-diplomati, og ikke mindst en befolkning, der mangler bedre kompetencer til at begå sig i fremtidens samfund. Eksempelvis ønsker Regeringen at øge deres diplomatiske indsats overfor de største it-virksomheder i verden:

Derfor går regeringen med Strategien for Danmarks teknologiske diplomati i kritisk dialog med techindustrien og forrest i de internationale diskussioner om tech-giganternes samfundsansvar. Herunder i regi af EU og FN, hvor de globale digitale spilleregler formes. Regeringen har med sin Hvidbog om tech-giganter allerede sat gang i debatten om, hvordan vi får et mere ansvarligt og retfærdigt samfund med tech-giganterne. (Regeringen, 2022A, s. 51)

I forhold til teknologiforståelse er det især interessant, at Partnerskabet også fremsætter en vision om at alle danskere skal udvikle nye digitale kompetencer for at kunne begå sig på arbejdsmarkedet og forhold sig både *kritisk* og *konstruktivt* til teknologiernes rolle i samfundet og i eget liv:

Den konstante digitale udvikling betyder, at digitale kompetencer skal opnås, udbygges og opdateres gennem hele livet. Det starter med vores børn og unge. Ligesom de lærer at læse og regne, skal de også tidligt i livet opbygge digitale kompetencer og forståelse for digital teknologi. Samtidig skal de lære at forholde sig kritisk og konstruktivt til de digitale teknologier, der fylder stadig mere i vores samfund. Det er derfor regeringens ambition, at teknologi som led i en mere praktisk skole bliver en del af folkeskolens undervisning, så vores børn og unge bliver rustet til fremtiden. (Regeringen, 2022A, s. 57)

De to aktuelle digitaliseringsstrategier beskriver således et voksende og paradoksalt modsætningsforhold, hvor teknologierne både beskrives som neutralt optimerende og en trussel mod mennesker og samfund.



Mod øget politisk regulering og beskyttelse

Partnerskabets beskrivelse af teknologiens dobbelte rolle som både ven og fjende for mennesker er endnu mere tydelig i grundlaget for den nuværende regering (Regeringen, 2022B). Regeringsgrundlaget præsenterer en lang række politiske temaer og tiltag, der udvider 'truslen' fra de digitale teknologier til fx også at omfatte børn og unges manglende trivsel ligesom begrebet om 'digital fritagelse' lanceres som en demokratisk målsætning.

Et par eksempler: Mediepolitisk beskriver regeringen, hvordan "Tech-giganterne har fået stigende magt og skubber ved brug af uigennemsigtige algoritmer til dannelse af ekkokamre og polarisering i samfundet" (ibid., s. 51). Børne- og ungepolitisk foreslår de en digital børnebeskyttelseslov, der skal dæmme op for bl.a. ensomhed og mistrivsel. Og skolepolitisk varsles et opgør med, at børn "tilbringer det meste af deres skoledag bag en skærm" (ibid., s. 22).

Regeringsgrundlaget udgør en foreløbig kulmination på det modsætningsforhold mellem mennesker og teknologier, der præger den førte politik omkring digitalisering og teknologiernes rolle i liv og samfund mere generelt. Teknologierne beskrives dualistisk som et tveægget sværd: Vi skal udnytte teknologiers potentiale i endnu højere grad hvis vi vil beholde velfærdssamfundet; men samtidigt har teknologierne og deres udviklere fået for stor magt, hvilket omvendt kalder på, at vi skærmer os fra teknologien og genvinder kontrollen.

Uddannelsespolitiske ambitioner om digital myndiggørelse af alle borgerne

I det uddannelsespolitiske landskab har en lang række centrale aktører udtrykt støtte for teknologiforståelse ud fra samme argumentation som fremført af Partnerskabet: Hele befolkningen skal have bedre kompetencer, hvis de skal kunne begå sig i et digitaliseret samfund. I det følgende gennemgår vi derfor politikpapirer fra de aktører omkring skolen, der har udmeldt handlingsforslag omkring teknologiforståelse.

KL ønsker teknologiforståelse indført både som nyt selvstændigt fag og som dimension i andre eksisterende fag. Dette fremgår af deres politikpapir *Fælles Retning for Folkeskolen* (KL, 2021). I et interview med Skolemonitor begrundet formanden for KL's børne- og undervisningsudvalg Thomas Gyldal Petersen beslutningen med, at skolen skal danne til livet i et allerede-digitaliseret samfund, og at det er en demokratisk opgave at uddanne børn og unge til kritiske og bevidste brugere af teknologi (Sørensen, 2020).

Skolens dannelses- og undervisningsopgaver skal skabe rum for, at alle elever på lige vilkår kan realisere deres personlige, faglige og sociale potentiale. Det kræver færdigheder og viden at navigere i og blive i stand til at handle og tage kritisk stilling til den digitale omverden (Petersen citeret i Sørensen, 2020)

Danmarks Lærerforening (DLF) (2021) har ligeledes udgivet et politikpapir vedrørende teknologiforståelse med en målsætning om, at fagligheden "bliver en del af folkeskolens undervisning". Ligesom KL begrundet DLF støtten med at samfundets digitalisering allerede i dag nødvendiggør øget teknologiforståelse for at skolen kan "skabe rum for, at alle elever på lige vilkår kan realisere deres personlige, faglige og sociale potentiale" (DLF, 2021).

Den nationale alliance for teknologiforståelse har udgivet et forståelsespapir, der ligeledes indeholder en beskrivelse af den situation, som motiverer en ny skolefaglighed:



Digitalisering er i dag en fundamental og indgroet del af samfundets, erhvervslivets og den demokratiske offentligheds grundstruktur. Den digitale teknologi er ikke bare et redskab, vi benytter; det er en integreret del af den måde, vores liv og vores samfund er indrettet på. (Alliancen for teknologiforståelse, 2022)

Forståelsespapiret opsætter desuden mål for indholdet af en ny faglighed: 1) Undervisningen skal skabe kompetencer til brug af teknologier på egne præmisser i arbejds- og privatliv. 2) Børnene skal forstå teknologiernes betydning og hvordan de “forandrer det enkelte individs handlemuligheder, men også hvordan de påvirker vores basale værdier om åndsfrihed, ligeværd og demokrati” (Alliancen for teknologiforståelse, 2022, s. 1). 3) Og endelig skal alle børn og unge kunne designe og konstruere teknologier.

Ansætser til hybriditet – men vi risikerer at stå tilbage med dikotomier

Med ord som ’grundstruktur’, ’fundamental’ og ’indgroet’ og den samtidige afstandtagen fra teknologi som ’værktøj’ beskriver forståelsespapiret en hybrid situation, hvor teknologierne er en præmis for liv og samfund. Argumentet er derfor, at teknologiforståelse allerede burde være indført for mange år siden og at teknologisk uddannelse er en naturlig del af grundskolens almene dannelsesopgave.

Samtidig beskriver dokumenterne fortsat en form for magtkamp mellem teknologier og mennesker, hvor mennesker kan opnå kontrol over teknologierne ved bl.a. selv at designe og konstruere nye teknologier på ’egne præmisser’. Altså at den menneskelige agens kan trumfe over den teknologiske.

Indenfor STS bruger man ofte våbendebatten i USA som et eksempel på en dikotomisk situation, hvor mennesker og teknologier kæmper om at opnå størst agens (Latour, 1993). Hvis våben dræber, så bør de begrænses. Og hvis det er mennesker, der dræber, så skal man blot fængsle de onde mennesker. Fra et hybridt perspektiv er det midlertidigt tydeligt, at den amerikanske våbensituation først kan håndteres, når det bliver tydeligt for alle, at skuddrab sker som et resultat af mennesker-håndvåben relationen, der skaber andre subjekter og andre handlemåder. På samme vis: Hvis den menneskelige agens skal højnes i et digitaliseret Danmark, så skal det ske ved at erkende, at mennesker og teknologier er indlejret i hinanden i hybride konstruktioner, der overskrider såvel menneskets krop som teknologiske artefakter og brugergrænseflader.

Teknologiforståelsens kompetenceområder i en hybrid verden

Denne analyse undersøger, hvordan de eksisterende kompetenceområder for forsøgsfaget i teknologiforståelse kan videreudvikles i en hybrid retning. Kompetencer handler om at tilegne sig de nødvendige forudsætninger for at handle i ”relation til bestemte kendte, ukendte og uforudsigelige situationer” (Illeris, 2011, s. 33). Men når vi taler om kompetencer i en hybrid verden, er udgangspunktet en vis portion ydmyghed i forhold til menneskelig formåen, idet mennesket som beskrevet flere gange ovenfor aldrig handler *adskilt* fra teknologi.

Med en hybrid teknologiforståelse følger altså erkendelsen af de mange ikke-menneskelige aktører som understøtter og former vores menneskelige tilværelse (Strum & Latour, 1987). Og hvis disse ’materielle ting’ pludselig forsvandt, ja så ville de fleste af os hurtigt befinde os i overhængende livsfare. I det lys forandres forestillingen om at mestre teknologi og bliver et spørgsmål om at navigere i relationer. Det indebærer at kunne forholde sig åbent, undrende og eksperimenterende til, hvor grænserne mellem teknologi og menneske går. Det bliver til en udforskning af, hvordan mennesker og teknologi (og for den sags skyld alt muligt andet som dyr, planter, økosystemer) forbindes og former hinanden.



I det følgende vil vi derfor konkretisere og diskutere, hvordan de nuværende kompetenceområder for forsøgsfaget i teknologiforståelse kan tænkes mere hybridt ved hjælp af de i teoriafsnittet præsenterede forståelser af netværk og translation.

Digital myndiggørelse som netværksanalyse

Digital myndiggørelse omhandler en kritisk, reflektiv og konstruktiv undersøgelse og forståelse af digitale artefakters muligheder og konsekvenser. Eleverne skal gennem arbejdet med kompetenceområdet opnå kompetence til at vurdere digitale artefakters anvendelighed, intentionalitet og konsekvenser for individ, fællesskab og samfund. På baggrund af en faglig vurdering skal eleverne lære at komme med konkrete forslag til redesign af eksisterende digitale artefakter. (EMU u.å.)

Som det fremgår i kompetencebeskrivelsen for digital myndiggørelse, antager den nuværende definition en menneskelige afkodning af et digitalt artefakt, der er adskilt og afgrænset fra mennesket. Artefaktet fremstilles som en genstand, der kan beskrives, kortlægges og vurderes af det observerende og analytiske subjekt, der, gennem analysen, kan opnå kontrol over teknologien ved først at gennemskue den og derefter forandre den.

En hybrid teknologiforståelse vil i højere grad omfavne at teknologier virker ind i verden på måder, der ikke lader sig nemt afgrænse i tid og lokalisere i et konkret artefakt. GPS'en, som i dag er blevet allemandseje i ruteplanlægning og sporing af personer eller entiteter, opstod fx i en kontekst af et behov for bedre at kunne navigere satellitter under den kolde krig i 1970'ernes USA. Facebook, en af de største Tech-giganter, blev oprindeligt designet til at skabe et digitalt netværk for studerende på Harvard University og var i udgangspunktet baseret på et sexistisk grundlag, der handlede om at sammenligne og vurdere kvindelige studerendes udseende.

I en hybrid teknologiforståelse bør artefakter derfor 'åbnes op' og undersøges som hybride netværk. Fx kan man undersøge, hvilke sammenknytninger af ting og mennesker, der ligger til grund for en given teknologi, hvilke forandringer den har medført, hvordan den har forandret sig historisk, og af hvilke årsager (hvilket ofte er andre end intentionelle subjekter). Bag enhver teknologi gemmer sig såvel magt- og definitionskampe som standarder, tilfældigheder, økonomiske og politiske forhold, der alle har en betydning for dens tilblivelse og aktuelle konfiguration.

Det er tvivlsomt om eleverne, eller nogen andre for den sags skyld, kan nå helt til bunds i en sådan analyse, men noget af vejen er også nok. Det læringsmæssige sigte er ikke at nå en fuldstændig og entydig kortlægning af en teknologis netværk, men derimod at eleverne opnår en erkendelse af dette forhold og det enorme omfang sådanne teknologier-som-hybride-netværk kan have. Heri findes et grundlag for kritisk refleksion. Megen teknologi markedsføres netop som lukkede og forkromede objekter, og vi forbrugere skal helst ikke få et indblik i de sociale og teknologiske strukturer, arbejds- og produktionsforhold, der ligger bag. Der er derfor et centralt element af myndiggørelsen, at eleverne opnår en vis indsigt heri og dermed rustes til en stillingtagen, eller potentielt endda en afstandtagen, fra de hybride netværk, der opretholder de forkromede objekter.

I et mere konstruktivt sigte findes der også et læringspotentiale for eleverne ved at erkende, at man ikke skaber en succes ved fx at designe en app, men at en succesfuld teknologi derimod bygger på et enormt arbejde og et utal af forbundne elementer af alle typer. Dette giver eleven en ydmyghed og viden om de mange faktorer, der potentielt spiller ind i innovations- og designprocesser.

Endelig tilvejebringer en hybrid myndiggørelse også en forståelse af, at de teknologier, som i dag omgiver og former deres liv, hverken er udtryk for en historisk nødvendighed eller er uforanderlige (Elmholt & Ratner, 2022). At vi i dag er fascineret af ChatGPT skyldes ikke en lineær progression mod



stadigt mere overlegne teknologier, men derimod en lang række konkrete investeringer, teknologiske prioriteringer og interesser, der har møder hinanden i netop denne slags teknologier.

Lad os tage Wolt som et eksempel. Her kunne elever fx kortlægge de mange forskellige relationer, man kan have til platformen: Restaurant-indehaver, bud, kunde, ejer, datacenter administrator, fagforening, programmør – og gennem interviews og mediesøgning kortlægge hvad der karakteriserer disse mangfoldige relationer. Afhængig af elevernes alder og nysgerrighed kan denne kortlægning hjælpe dem med at udforske emner som app'ens brugervenlighed, forretningsmodel, arbejdsvilkår for bude, overvågning, hvor algoritmen agerer chef, skatteforhold, osv. Og vise, hvordan skabelsen af ny teknologi har mange forskellige implikationer – og virkninger ind i – samfundet, samt påvirker relationer mellem arbejdsgiver-arbejdstager, sælger-køber, mv.

Konsekvensen af en sådan netværksanalyse er måske – men ikke nødvendigvis – at udarbejde et redesign af eksisterende digitale artefakter, således som det står angivet i det eksisterende kompetencemål. Det må afhænge af analysen, for resultatet kan også være at udarbejde nye forslag til regulering, udvikling af helt andre former for teknologi, eller noget helt tredje. Således fordrer digital myndiggørelse i en hybrid verden helt overordnet en mere åben og uafklaret holdning til hvilke handlinger, der er myndiggørende, herunder for hvem og på hvilken måde.

På den vis fordrer en hybrid teknologiforståelse både en decentralisering af artefaktet, der i sig selv hverken afslører problemet eller tilbyder løsningen, men også af mennesket, der ikke længere er herre over artefaktet eller uafhængigt af teknologien.

Teknologisk handleevne og translationsprocesser

Teknologisk handleevne sætter fokus på sprog, udtryksevne og mestring af værktøjer i forhold til at kunne udtrykke computationelle tanker i et digitalt artefakt. Teknologisk handleevne handler om mestring af computersystemer, digitale værktøjer og tilhørende sprog samt programmering. Gennem arbejdet med dette kompetenceområde skal eleverne lære at benytte mange forskellige digitale teknologier, ligesom de skal lære at have strategier til og erfaring med eksempelvis at fejlfinde og løse problemer i forhold til disse og at kunne træffe den rigtige beslutning om valg af værktøj. (EMU u.å.)

Denne kompetence sætter fokus at eleven øger sin handleevne og udtrykskraft ved at mestre nye teknologier (DiSessa 2001; Caspersen & Nowak 2013). Dette er en vigtig kompetence for at kunne udvikle nye digitale teknologier samt at samarbejde og kommunikere med andre mennesker i et digitaliseret samfund. Men lige så vigtigt er det, at eleverne forstår og kan undersøge, hvordan de digitale teknologier, som de begynder at mestre, påvirker og 'translaterer' retningen af deres handlen (vi er tilbage ved våbendebatten). Hvilke typer interaktioner og handlinger lægger forskellige digitale artefakter og programmeringssprog fx op til? Hvis du kun kan slå med dine bare næver, er det måske din intention at skade, men hvis du har en pistol, er drabet pludselig indenfor handlehorisonten. I en hybrid tænkning vil mestring af en given teknologi således gøre bestemte typer af handlinger mere sandsynlige, mens andre bliver usandsynlige, noget bliver let, andet bliver svært.

Lad os tage Microsofts Powerpoint som eksempel fordi de fleste undervisere allerede på egen krop har erfaret denne analyse (Adams, 2008). I en moderne (ikke-hybrid) verden vil Powerpoint fremstå som et værktøj til at optimere og effektivisere undervisning og formidling af viden. Mestring bliver her et spørgsmål om at kende softwarens muligheder, at kunne vælge de rette funktioner og at opnå størst mulig udtryksevne via et slideshow. Med translationsbegrebet får vi i stedet øje på *hvad* Powerpoint forandrer eller 'translaterer' i undervisningen. At man i højere grad forpligtes på en foruddefineret struktur og progressionstænkning, at man primært formidler viden i overskrifter og i punktstilling – frem for dialog eller mere æstetiske læreprocesser – og at studerende samtidig også får andre note-teknikker og har andre forventninger til hvad du som underviser deler og ikke deler med dem.



Handleevne bliver således, ligesom myndiggørelse, et spørgsmål om at eleverne – parallelt med deres mestring af konkrete teknologier – opøver en forståelse af, hvordan deres egen agens er formet og translateret af selvsamme værktøj, hvilket både indsnævrer og øger deres handleevne.

Digital design og designprocesser i hybride netværk

Digital design og designprocesser sætter fokus på de kreative processer, under hvilke digitale artefakter tilvejebringes, herunder de valg og fravalg, som designeren har foretaget i processen. Digital design og designprocesser omhandler tilrettelæggelse og gennemførelse af iterative designprocesser under hensyntagen til fremtidige brugskontekster. Eleverne skal lære at rammesætte komplekse problemstillinger med henblik på at tilrettelægge, gennemføre og argumentere for design af egne digitale artefakter. (EMU u.å.)

Den nuværende beskrivelse af kompetenceområdet for digital design sætter eleven (mennesket) i centrum som designer af et digitalt artefakt, der kan bidrage til at løse en kompleks problemstilling. Men eleven er ikke den eneste designer af artefaktet, der jo er udspændt i et netværk af translationer, der afgør for hvem designet gør en forskel og hvordan. Denne forståelse af design som en proces, hvor designeren hverken er alene eller i kontrol, og hvor det problem, der skal løses, er hybridt og åben for mange forståelser, udgør et 'translationsproblem' for designeren (Andersen et al., 2015).

I denne forståelse af designprocesser er det centrale, at selvom man som designer bør tage hensyn til fremtidige eller nutidige brugere og deres brugskontekster, så lader disse sig ikke let forudsige eller afgrænse – ligesom konsekvenserne ofte først bliver tydelige idet nye brugsformer opstår. Tænk blot tilbage på eksemplerne om Facebook, GPS, Powerpoint eller ChatGPT. Man kan derfor sige, at opgaven for designeren/eleven er at interessere sig for hvordan uforudsete brugere translaterer og tilpasser designet på måder, der forandrer deres oprindelige intentioner (se også Von Hippel, 2006; de Laet & Mol, 2002).

En god indikator for dybden af undersøgelsen vil være, hvor meget elevernes oprindelige forestillinger er blevet forandret. Det kan fx være, at eleverne starter med at ville løse et samfundsproblem via en ny app, men undervejs i processen opdager, at det var bedre at starte en ny forening. Pointen er her, at læringsmålet for teknologiforståelse ikke bør være et design af ny teknologi, men derimod at eleverne lærer at undersøge og forstå teknologi og de hybride og multiple virkeligheder den kan indgå i.

Computational tankegang som performativ frem for repræsentativ

Computational tankegang sætter fokus på elevernes evne til at modellere virkeligheden, så elementer kan udføres computationelt. Computational tankegang omhandler analyse, modellering og strukturering af data og dataprocesser. Det vil sige, at eleverne skal lære at afkode fænomener og processer fra hverdagen, fra faglige sammenhænge og i digitale artefakter og beskrive disse i form af algoritmer og digitale modeller. (EMU u.å.)

Kompetenceområdet for computational tankegang (CT) omhandler, hvordan et givent fænomen kan repræsenteres og modelleres computationelt. CT udgør et stærkt internationalt forskningsfelt, men i forsøgsfaget er kompetenceområdet især inspireret af den danske datalogiske tradition efter Peter Naur (hvorfor mange også foretrækker at kalde kompetenceområdet for datalogisk tænkning). Her har Madsen et al. (1993) f.eks. beskrevet, hvordan udviklingen af computersystemer består af programmørens analyse af et udsnit af verden, hvor relevante fænomener identificeres og beskrives (abstraheres) i klasser og kategorier af computationelle objekter med egenskaber (variable og datastrukturer) og handlemåder (metoder/funktioner). I vores henseende er det mest interessante i



denne tekst dog, at Madsen et al. (1993, s. 285) allerede i 1993 beskriver det som en præmis, at den datalogiske tænkning og teoridannelse langt fra er neutral, men derimod en normativ intervention i verden – uden at de dog udfolder denne pointe yderligere. Senere har andre forskere gentaget denne interesse i, hvordan den datalogiske tænkning ikke blot repræsenterer et udsnit af verden, men også intervenserer og har konsekvenser for verden (Dohn 2021, s. 52).

En hybrid teknologiforståelse omfavner fuldt ud det forhold, at computerprogrammer ikke blot udgør computationelle repræsentationer, men derimod er 'performative' i at forme verden (de er selv aktører) (Pickering 2017; Mol, 2002). Vi foreslår derfor to ekstra delkompetencer i CT, der også relaterer sig til myndiggørelse, handleevne og design: 1) hvad sker der med fænomener i verden, når de beskrives computationelt? Hvad går tabt, fortrænges, forandres, forstørres og forstærkes i denne proces? Og 2) når et fænomen er beskrevet computationelt, hvordan virker det så verden? Hvilke performative effekter får det (tilsigtede, utilsigtede, forudsete, uforudsete)?

Skiftet fra CT som en repræsentativ praksis (man modellerer et problem) til en performativ praksis (man intervenserer i verden ud fra en bestemt problemforståelse) er måske nemmere og mere intuitiv end man kunne frygte. De fleste nye teknologier udvikles jo netop med en eksplicit intention om at intervensere, forandre og forbedre, og det er en velkendt, omend tabubelagt, erfaring hos de fleste teknologivirksomheder og programmører, at disse interventioner ofte går fejl af virkeligheden og medfører andre konsekvenser end de tilsigtede (se fx Emam & Koru, 2008; Andersen, 2019).

Konklusion

Vi har i denne artikel med udgangspunkt i STS introduceret til hybrid teknologiforståelse. Det har vi gjort gennem: 1) En introduktion til hybrid-begrebets ophav i STS samt Bruno Latours diagnose af vestlige samfunds moderne forfatning, der er baseret på at fornægte og oprense de hybrider, som netop disse samfund i stadigt større omfang baserer sig på. 2) En kortlægning af, hvorvidt det politiske arbejde omkring teknologiforståelse tilbyder muligheder for en hybrid teknologiforståelse. Og 3) et forslag til videreudvikling af de eksisterende kompetencemål for teknologiforståelse med udgangspunkt i hybriditet og eksemplificeret gennem begreber om netværk, translation og performativitet.

Vi vil på denne baggrund foreslå, at teknologiforståelse baseret på hybriditet har en række kvaliteter: For det første, at den kan afspejle, hvordan der konstant opstår nye fænomener, muligheder og problemstillinger, som er nært forbundet til videnskab og teknologi, og vi forandres som mennesker og samfund i disse processer og på måder som overrasker og undslipper os. For det andet fordrer hybrid teknologiforståelse os til at se sammenhænge og forbindelser og besværliggør på godt og ondt hastige og overfladiske ansvars til- og fraskrivelse mellem teknologier og mennesker. For det tredje følger et distribueret ansvar på tværs af mennesker og teknologi. Dvs. der er ingen uskyldige positioner i forhold til 'tingenes tilstand', men således heller ikke en position uden potentiel effekt. Små vingeslag kan have store konsekvenser. Sidst, men ikke mindst, og med særlig relevans for uddannelse, fordrer hybriditet undersøgelse, nysgerrighed, spekulation, refleksion, undren og diskussion. Blot det at tænke på os selv og vores omgivelser som hybride, fremfor som afgrænsede og håndterbare, gør den markante forskel, at vi må opgive fuld kontrol og overblik over teknologiens konsekvens.

Fremtiden for teknologiforståelse som skolefag er uvis. Der tegner sig ikke et forudsigeligt politisk scenarie for hvilke fagmodeller eller 'teknologiforståelser', hvis nogen overhovedet, der venter forude, samt hvorvidt en eventuel beslutningsproces om teknologiforståelse vil medføre ændringer i kompetenceområderne fra forsøgsfaget. Med et begreb fra et andet bidrag til dette særnummer kan teknologiforståelse således fortsat betragtes som en faglighed 'in the making,' hvor der findes mange politiske interesser og faglige tilgange, der kan søge at påvirke fagligheden.



Vi anser det som helt naturligt, at der eksisterer forskellige 'teknologiforståelser'. Vores fælles problem opstår snarere hvis vi antager, at vi deler den samme forståelse – at teknologien som fagligt fænomen lader sig afgrænse og isolere. I stedet bør vi tegne landskabet op for derved at gøre os i stand til i fællesskab at indramme og definere forskellige teknologiforståelser.

Nu har vi lagt en forståelse mere til mængden. Det er ikke nødvendigvis en version, der gør bestræbelsen lettere, og der kan være et stykke vej før tankerne i denne artikel kan omsættes til undervisning i folkeskolen. Til gengæld mener vi, at en hybrid teknologiforståelse slår an til vigtige og grundlæggende overvejelser for, hvordan vi bør forholde os til teknologi i en verden, hvor øget fremskridt, vækst, og modernisering ikke længere fremstår selvfølgelig. I en tid hvor kriserne (klima, økonomisk, geopolitisk, demokratisk, osv.) hober sig op og synes gensidigt forbundne, synes det åbenlyst, at vi lever i en verden, der ikke er underlagt den menneskelige vilje (Latour, 2018; Serres, 1995).

I denne verden, er det ikke entydigt, om teknologi er en del af problemet eller løsningen. En hybrid teknologiforståelse kan måske være et vigtigt spadestik til denne type erkendelser. Måske følger der ikke meget ny teknologi med; omvendt får vi måske mere eftertænksomhed, langsommelighed, ydmyghed og omsorg for at værne om den verden og de menneske-teknologi-hybrider, vi gerne vil leve i og med.

I forhold til vores valg af Latour som om teoretisk omdrejningspunkt er det vigtigt at understrege, at der også er mange andre veje til hybridisering. Latour er anerkendt og hans bidrag til forskningen er omfattende og betydelig, men hans arbejde er også genstand for kritik. Latour kan provokere (og har bevist forsøgt at gøre det) ved at insistere på analytisk symmetri mellem forskellige typer af aktører. Fra et humanistisk perspektiv udfordrer Latour det menneske- og kultursyn vi i det globale nord, er flasket op med (Martin, 2014). Samtidig udfordrer Latour også naturvidenskaberne ved at ophæve objekternes indre sandhed (ja faktisk objektiviteten i gængs forstand) for i stedet at relatere naturen og teknologierne til menneskenes og samfundets rodede virkelighed (Sokal, 1999). Latours tænkning kan derfor udfordre både human- og naturvidenskaberne på en forfriskende og (tanke)provokerende måde, der måske netop er hvad vi behøver i det videre arbejde med at lave en faglighed, der kan overskride faglige siloer og i stedet orientere sig mod teknologiernes faktiske eksistens i verden.

Referencer

- Adams, A. A. (2008). PowerPoint and the Pedagogy of Digital Media Technology. PhD thesis, Department of Secondary Education, University of Alberta <https://era.library.ualberta.ca/items/50038bce-9689-4c37-b6cf-840aea564fe4>
- Akrich, M. (1992). The De-Description of Technical Objects. I W. Bijker & T. Pinch (Red.), *Shaping Technology, Building Society: Studies in Sociotechnical Change* (s. 205–224). MIT Press.
- Alliancen for teknologiforståelse. (2022). Alliancen for teknologiforståelse – fælles forståelse. <https://deg.dk/files/media/document/Alliancen%20for%20Teknologiforst%C3%A5else.pdf>
- Andersen, L. B. (2013). A travelogue of 100 laptops—Investigating Development, Actor-Network Theory & One Laptop per Child [Aarhus University]. <http://laptopstudy.net>
- Andersen, L. B. (2021). Krydsende teknologiforståelser i teori og praksis: Fra problem til potentiale. *Learning Tech*, 10, 100–126. <https://doi.org/10.7146/lt.v6i10.125621>
- Andersen, L. B. (2019). Limbo in development projects. *Development in Practice*, 29(7), 936–946. <https://doi.org/10.1080/09614524.2019.1607824>
- Andersen, L. B., Danholt, P., Halskov, K., Hansen, N. B., & Lauritsen, P. (2015). Participation as a matter of concern in participatory design. *CoDesign*, 11(3–4), 250–261. <https://doi.org/10.1080/15710882.2015.1081246>
- Bijker, W., & Law, J. (Eds.). (1992). *Shaping technology building society: Studies in sociotechnical change*. MIT Press.
- Callon, M. (1986). Some Elements of a Sociology of Translation—Domestication of the Scallops and the Fishermen of St. Brieux Bay. I J. Law (Red.), *Power, Action, and Belief—A New Sociology of Knowledge* (s. 196–223). Routledge & Kegan Paul.



- Caspersen, M. E., & Nowack, P. (2013). Computational Thinking and Practice—A Generic Approach to Computing in Danish High Schools. *Proceedings of the Fifteenth Australasian Computing Education Conference*, 136, 137–143.
- Crawford, K., & Joler, V. (2018). *Anatomy of an AI System: The Amazon Echo As An Anatomical Map of Human Labor, Data and Planetary Resources*. AI Now Institute and Share Lab. <https://anatomyof.ai>
- Danholt, P., & Gad, C. (Red.). (2021). *Videnskab, teknologi og samfund: En introduktion til STS* / Peter Danholt og Christopher Gad (1. udgave). Hans Reitzel.
- de Laet, M., & Mol, A. (2000). The Zimbabwe Bush Pump: Mechanics of a Fluid Technology. *Social Studies of Science*, 30(2), 225–263. <https://doi.org/10.1177/030631200030002002>
- DiSessa, A. A. (2001). *Changing minds: Computers, learning, and literacy* (1. paperback ed). The MIT Press.
- DLF. (2021). Politik vedr. Teknologiforståelse. <https://www.dlf.org/media/14186841/politik-teknologiforstaelse.pdf>
- Dohn, N. B., Mitchell, R., Chongtay, R., & Dohn, N. B. (Red.). (2021). Computational Thinking—Indplacering i et landskab af it-begreber. I *Computational thinking: Teoretiske, empiriske og didaktiske perspektiver* (s. 31–58). Samfundslitteratur.
- EMU. (u.å.). Teknologiforståelse. EMU - Danmarks læringsportal. <https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse?b=t5>
- Emam, K. E., & Koru, A. G. (2008). A Replicated Survey of IT Software Project Failures. *IEEE Software*, 25(5), 84–90. <https://doi.org/10.1109/MS.2008.107>
- Edgerton, D. (2011). *The shock of the old: Technology and global history since 1900* (1. iss. as an Oxford Univ. Press paperback). Oxford Univ. Press.
- Haraway, D. (1988). Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective. *Feminist Studies*, 14(3), 575–599.
- Hansbøl, M. (2014). Flere veje til at begribe og håndtere teknologi i professionsarbejdet. 3, 36–44.
- Hansen, T. I. (2020). Teknologiforståelse som praktisk klogskab—Om variation og virksomhedsformer i teknologiforståelse som fag. *Unge Pædagoger*, 2020(1), 25–35.
- Hachmann, R. (2022). The Cyber Weapon: Decomposing Puzzles in Unplugged Computational Thinking Practices with Computational Objects. *KI - Künstliche Intelligenz*, 36(1), 59–68. <https://doi.org/10.1007/s13218-022-00756-8>
- Hughes, T. P. (1993). *Networks of power: Electrification in western society, 1880 - 1930* (Softshell Books ed). John Hopkins Univ. Press.
- Ihde, D. (1990). *Technology and the lifeworld: From garden to earth*. Indiana University Press.
- Illeris, Knud (2011). *Kompetence: Hvad - Hvorfor - Hvordan?* Frederiksberg: Samfundslitteratur
- Jensen, C. B. (2020). Cli-Fi, Education, and Speculative Futures. *Comparative Education Review*, 64(1), 150–152. <https://doi.org/10.1086/707328>.
- KL. (2021). Fælles retning for folkeskolen—KLs perspektiver på hvordan vi sammen udvikler en lokal folkeskole, hvor alle børn og unge trives, lærer og får byggesten til et godt liv. KL. <https://www.kl.dk/media/28972/faelles-retning-for-folkeskolen.pdf>
- Knowles, B. (2021). *ACM TechBrief: Computing and Climate Change*. ACM. <https://doi.org/10.1145/3483410>
- Latour, B. (2006). *Vi har aldrig været moderne: Et essay om symmetrisk antropologi*. Hans Reitzel.
- Latour, B., & Woolgar, S. (1986). *Laboratory life: The construction of scientific facts*. Princeton University Press.
- Latour, B. (2018). *Ned på jorden: Hvordan orienterer vi os politisk?* (Torsten Andreasen, Overs.; 1. udgave). Information.
- Latour, B. (1993). On Technical Mediation—Philosophy, Sociology, Genealogy. *Common Knowledge*, 3(2), 29–64.
- Latour, B. (2004). *How to Talk About the Body? The Normative Dimension of Science Studies*. *Body and Society*, 10(2–3), 205–229.
- Latour, B. (1993). *The pasteurization of France*. Harvard University Press.
- Martin, K. (2014). Afterword: Knot-work not networks, or anti-anti-antifetishism and the ANTipolitics machine. *HAU: Journal of Ethnographic Theory*, 4(3), 99–115. <https://doi.org/10.14318/hau4.3.009>
- Mol, A. (2002). *The body multiple: Ontology in medical practice*. Duke University Press.
- O’Neil, C. (2016). *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy* (First edition). Crown.
- Pickering, A. (2017). The Ontological Turn: Taking Different Worlds Seriously. *Social Analysis*, 61(2). <https://doi.org/10.3167/sa.2017.610209>
- Regeringen. (2022A). *Danmarks digitaliseringsstrategi—Sammen om den digitale udvikling* (s. 72). Finansministeriet.
- Regeringen. (2022B). *Ansvar for Danmark—Det politiske grundlag for Danmarks regering* (s. 63).



- Regeringen, KL, & Danske Regioner. (2022). Digitalisering der løfter samfundet—Den fællesoffentlige digitaliseringsstrategi 2022-2025 (Nr. 978-87-94088-41-1; s. 36).
- Riise, A. B. (2022). En afklaring af fremtiden for teknologiforståelse i skolen kan nå at komme i 2022. Folkeskolen.dk. <https://www.folkeskolen.dk/it-it-i-undervisningen-praksisfaglighed/en-afklaring-af-fremtiden-for-teknologiforstaelse-i-skolen-kan-na-at-komme-i-2022/4643114>
- Serres, M. (1995). Conversations on science, culture, and time. University of Michigan Press.
- Sørensen, K. K. (2020). KL: Teknologiforståelse skal være et obligatorisk fag. Skolemonitor. <https://skolemonitor.dk/nyheder/art8012962/Teknologiforst%C3%A5else-skal-v%C3%A6re-et-obligatorisk-fag>
- Sørensen, E. (2010). The materiality of learning: Technology and knowledge in educational practice (First paperback edition). Cambridge University Press.
- Sokal, A. D. (1999). Fashionable nonsense: Postmodern intellectuals' abuse of science (1. paperback ed). St. Martins Press.
- DiSessa, A. A. (2001). Changing minds: Computers, learning, and literacy (1. paperback ed). The MIT Press.
- Stengers, I. (1999). For en demokratisering av vitenskapene. Spartacus.
- Turkle, S. (2011). *Alone together: Why we expect more from technology and less from each other*. Basic Books.
- Hippel, E. von. (2005). Democratizing innovation. MIT Press.
- Edwards, P. N. (2003). Infrastructure and Modernity: Force, Time and Social Organisation in the History of Sociotechnical Systems. In T. Misa, P. Brey, & A. Feenberg (Eds.), *Modernity and Technology* (pp. 185–225). MIT Press. <http://pne.people.si.umich.edu/PDF/infrastructure.pdf>
- Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power* (First edition). PublicAffairs.



Forfattere

Lars Bo Andersen

Docent

Institut for Læreruddannelse, Københavns Professionshøjskole

Lars Bo Andersen forsker i børns teknologiforståelse og digitale myndiggørelse – og ikke mindst hvilken rolle lærere, pædagoger og skolen spiller i den henseende. Han har forsket i teknologioverførsel og -uddannelse i Afrika og Sydamerika, arbejdet med digitale dialogformer mellem børn og socialrådgivere på det sociale område og ikke mindst teknologiforståelse i skoler og på læreruddannelsen.



Peter Danholt

Lektor

Afdeling for Digital Design og Informationsstudier, Aarhus Universitet

Peter Danholt hovedforskningsområde er videnskabs- og teknologistudier (STS) med særligt fokus på IT og digitalisering. Han er næstformand i den danske forening for STS (DASTS) og chefredaktør for STS-tidsskriftet STS Encounters. Han er del af forskningscentret SHAPE – Shaping Digital Citizenship på Aarhus Universitet. Han har udgivet forskning om it og egenomsorgspraksis; digitalisering og ledelse af organisationer; data i sundhedsvæsenet og socialt arbejde og design. Han har blandt andet udgivet bogen Videnskab, teknologi og samfund: En introduktion til STS. Hans Reitzels Forlag.



Helene Friis Ratner

Lektor

Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse, Aarhus Universitet

Helene Ratners forskning sætter fokus på digitale teknologiers indvirkning på folkeskolen og arbejdet med udsatte børn og unge. Aktuelt har hun med to forskningsprojekter: "Datavisions", som er et DFF-finansieret projekt med fokus på datavisualiseringer i digitale læremidler, og så er hun co-principal investigator i "Algoritmer, Data og Demokrati", hvor hun forsker i kunstig intelligens i den offentlige forvaltning (fx prædiktive algoritmer og generativ AI).

