



Aktuel analyse

I denne sektion tages aktuelle problemstillinger i relation til matematik- og naturfagsdidaktik op til analyse og diskussion. Teksterne gennemgår ikke peer review, men skal være saglige, analytiske og argumenterende. Kontakt gerne redaktionen med idéer til indhold på mona@ind.ku.dk.

Læreruddanner inden for det naturfaglige område

– international forskning og ny viden fra NAFA



Birgitte Lund Nielsen, VIA
University College

Abstract: I artiklen præsenteres en analyse af nyere international forskning om læreruddanner-professionen der sammenholdes med resultater fra en undersøgelse lavet i regi af NAFA af danske læreruddannere inden for det naturfaglige område. Artiklens analyser organiseres under overskrift af en række temaer fra den internationale forskning. Der henvises løbende til praksis i læreruddannelsen, med kobling til skolens naturfag, bl.a. under overskrift af læreruddannelsens dobbelte didaktiske perspektiv. Artiklens pointer handler bl.a. om muligheder gennem naturfaglige læreruddannes professionelle inquiry-projekter og gennem "modelling" i didaktisk forståelse. Desuden diskuteres de danske læreruddannes erfaringer med og muligheder for at deltage i forskning og udviklingsarbejde.

Indledning

Der er med opstarten af det nationale NAFA-program, der skal fremme motiverende og udbytterig naturfagsundervisning i grundskolen, bl.a. ved at styrke uddannelse af kommende og nuværende naturfagslærere, kommet fokus på de danske læreruddannere inden for det naturfaglige område (<https://nafa.nu>). Ud over udvikling på skoler er der i NAFA et mål om at der skal samarbejdes om udvikling af læreruddannelsen. Artiklens ærinde er at bidrage med en analyse af hvad der kendetegner gruppen af (naturfaglige) læreruddannere, og hvilke pointer der kan kondenseres om denne profession, baseret på den internationale forskning og nedslag i en ny dansk undersøgelse udført i NAFA-regi (Nielsen, 2022). Hensigten er at skabe oversigt over feltet og udviklingen inden for forskning relateret til læreruddannere, herunder det særlige ved det naturfaglige og naturfagsdidaktiske område. De naturfaglige læreruddannere og deres rolle og betydning er endnu ikke diskuteret meget i dansk kontekst og er fx kun ganske kort nævnt i det nylige Delphi-studie (Krogh, Dolin & Petersen, 2022). Så der ser ud til at være et behov for en sådan analyse.

Artiklen starter med en kondensering fra den internationale forskning. Dette dis-

kutures med inddragelse af resultater fra en survey-undersøgelse af kompetencer og kompetenceudviklingsbehov blandt de danske naturfaglige læreruddannere, lavet ved opstart af NAFA (Nielsen, 2022). Der refereres løbende i artiklen til praksis i læreruddannelsen og indsatserne i NAFA, og kobling mellem praksis i læreruddannelsen og praksis i skolen inddrages et par steder.

Temaer i den internationale forskning

I arbejdet med at kondensere hvilke tematikker der adresseres i forskning med læreruddannere som genstandsfelt, er der foretaget en række søgninger i litteraturen med søgeordene “teacher educator” – både koblet med “science” og uden og med forskellige afgrænsninger af tidsperioder. Hensigten med artiklen er ikke at præsentere et systematisk review af forskningsresultater, men derimod en analyse af nogle *tendenser*, når man ser på temaer i forskningen over tid. Det skal understreges at de fem temaer der præsenteres nedenfor (figur 1), er udtryk for én læsning. Der kunne givet have været lagt andre snit. Der vil dog løbende blive argumenteret for det snit der er lagt, og for at skabe gennemsigtighed er referencelisten relativt omfattende, omend det af pladshensyn ikke har været muligt at medtage al relevant litteratur fra søgninger og analysearbejde. Der kompenseres ved at have referencer til et par systematiske review inden for området.

Øget fokus i forskningen

En første pointe er at forskningen i læreruddanner-professionen har udviklet sig meget efter årtusindskiftet. Et forsigtigt fingerpeg er at en Google Scholar-søgning på “teacher educator” giver 8.000 hits fra 1990 til 2000, 18.000 hits fra 2000 til 2010 og 30.000 hits fra 2010 til 2020. Her tilføjes “forsigtigt” fordi artikler i stigende grad digitaliseres og der generelt er en øget publicering inden for uddannelsesforskning, men set sammen med rationale i nogle af de tidlige udgivelser (fx Swennen & van der Klink, 2008) kan man konkludere at forskningen i den særlige profession det er at være læreruddanner, er boomet i dette årtusind. Berry & van Driel (2012, s. 118) henviser med en udtalelse fra Cochran-Smith (2005) til paradokset i den enorme opmærksomhed på viden og undervisning blandt skolens lærere sammenlignet med stilheden om læreruddannerne på daværende tidspunkt. Stilheden er så blevet brudt siden 2005. I en nylig bogudgivelse om professionel udvikling særligt for læreruddannere formuleres det således:

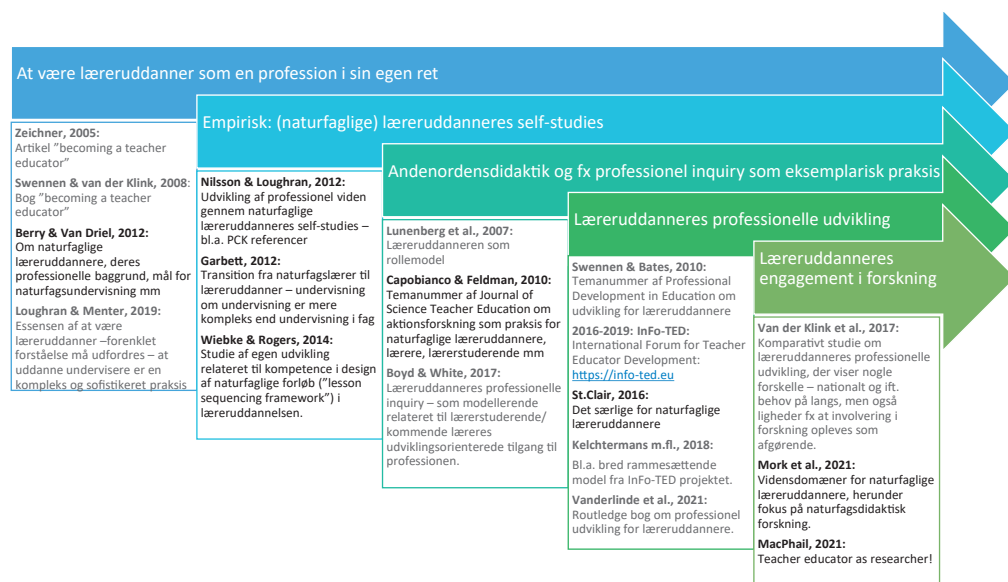
“I de sidste to tiår har læreruddanneres arbejde og den deraf følgende vigtighed af professionel udvikling for læreruddannere fået øget fokus og opmærksomhed blandt praktikere

og forskere [...] fra policy-niveau har man også indset, hvor central denne gruppe er for udvikling, både i læreruddannelsen og i skolen” (oversat fra Vanderlinde et al., 2021, s. 1).

Når der i NAFA henvises til de naturfaglige læreruddannere som afgørende for udviklingen inden for området, er det altså ikke kun en dansk tendens. Det går igen når man ser ud over landskabet af international forskning, policy og udviklingsinitiativer.

Hvilke overordnede temaer adresseres?

I den omfattende forskning er der naturligvis en bred vifte af fokus, som jeg ikke vil gå i detaljen med (for uddybning, se fx review fra Ping et al., 2018 og Mork et al., 2021). Men man kan lægge et snit, der illustrerer en tendens til udvikling over tid mht. hvilke temaer der bringes i forgrunden og er i fokus i mange forskningspublikationer relateret til læreruddanner-professionen. De fem overordnede temaer der anvendes som overskrifter for analysen nedenfor, illustreres i de farvede felter øverst i figur 1.



Figur 1. Udvalgte temaer fra de sidste 20 års forskning relateret til læreruddanner-professionen. Centrale almene referencer er grå, mens eksempler på referencer der handler særligt om læreruddannere inden for det naturfaglige område, er sorte.

Som det illustreres i designet af figuren, er der en tendens til at en række temaer i løbet af perioden bygger videre på og oven på hinanden. Det er ikke så enkelt at temaerne afløser hinanden, hvilket kommer til udtryk i de overlappende årstal, men der er nogle fremtrædende temaer der forstærkes og yderligere udvikles via de følgende.

Man kan med et billedkunst-udtryk sige at *grunden* bevares, altså fokus på det at være læreruddanner, som en profession i sin egen ret, men nye *figurer* træder frem (figur 1).

De enkelte temaer uddybes nedenfor – men først til en anden overordnet pointe. I figuren fremhæves nogle studier under hvert af temaerne der særligt handler om science education. Der *er* således særlige aspekter der adresseres i relation til science education (mere nedenfor), *men* ikke mere særlige end at den generelle tendens ret tydeligt afspejles, også i udgivelser relateret til *science teacher educators*, og der refereres i udgivelserne inden for science education hyppigt til den generelle forskningslitteratur. Det understreges her, da det ikke nødvendigvis er tilfældet inden for alle felter af forskning i science education at der så udbredt refereres til almen professionsdidaktisk litteratur. Mork et al. (2021, s. 3019) fremhæver i deres nylige review med fokus på vidensdomæner for naturfaglige læreruddannere fx også eksplicit at de trækker på forskning både generelt om læreruddannere og specifikt om naturfaglige læreruddannere. De har i deres review afgrænset læreruddannere til at være dem der underviser kommende lærere på videregående læreruddannelsesinstitutioner. Der anvendes samme afgrænsning her, da det er denne gruppe der er data fra i den anvendte NAFA-undersøgelse (mere nedenfor). Det er dog en pointe i ny forskningslitteratur om læreruddanner-professionen at rollen som læreruddanner også omfatter praktiklærere (Vanderlinde et al., 2021). Denne pointe uddybes i anden udgivelse (Nielsen, 2023). Den konsekvente anvendelse af termen “læreruddanner” i stedet for bare “underviser” går i øvrigt igen både i dansk/nordisk kontekst og i den internationale litteratur.

At være læreruddanner som en profession i sin egen ret

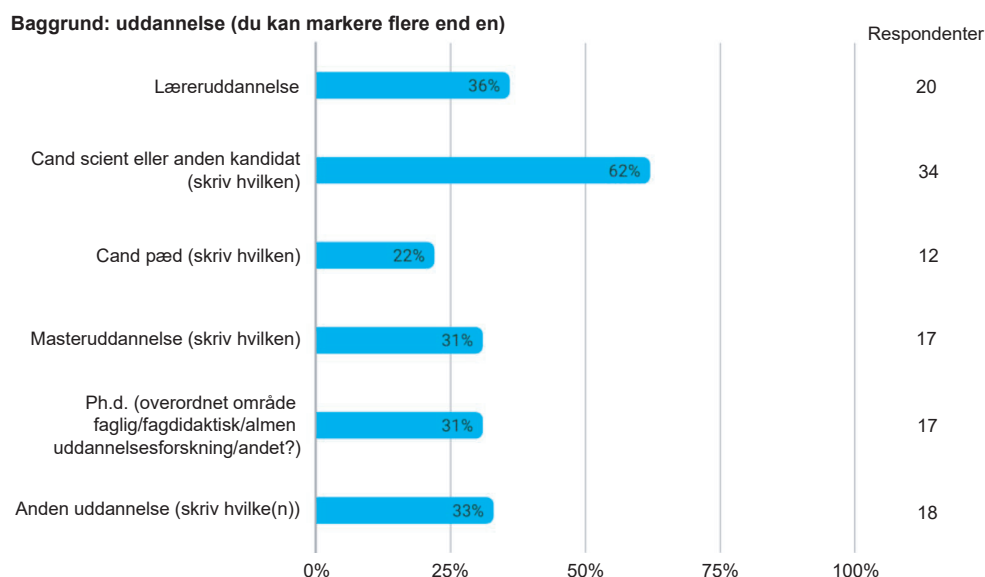
Anvendelsen af formuleringen “becoming a teacher educator”, som er med i titlen på både en artikel og en senere bogudgivelse (figur 1), har mindst to implikationer. Det handler om at det at være læreruddanner som en profession i sin egen ret kommer i forgrunden i den professionelle diskurs. Men der ligger også i ordet “becoming” at det at blive læreruddanner er en proces over tid med forskellige mulige veje ind i professionen. Det er altså ikke som i nogle professioner sådan at man efter én bestemt type uddannelse får en autorisation, ligesom man fx gør som læge.

Zeichner (2005) henviser til sin egen personlige *transition*:

“Transition fra skolelærer til samarbejdende praktiklærer og derefter fra praktiklærer til læreruddanner på universitetet” (oversat fra Zeichner, 2005, s. 117).

Pointen om forskellige former for transition gælder også de danske læreruddannere inden for det naturfaglige område. Der er i gruppen repræsenteret en række forskellige uddannelsesbaggrunde (figur 2). De 57 deltagere i NAFA-undersøgelsen har tilsammen

taget 118 uddannelser, dvs. mere end to pr. person. Der er 36 %, der selv har en læreruddannelse og har været igennem en transition fra at være lærer til at være læreruddanner, som i eksemplet fra Zeichner (2005). Derudover henvises til forskellige uddannelser på masterniveau hvor de fleste (62 %) har en kandidatuddannelse, typisk cand.scient. i fysik, kemi, geografi eller biologi, men der er fx også en kandidat i nanoscience, en med bifag i idræt og en enkelt cand.mag. repræsenteret. Blandt dem der har en cand.pæd., er der seks i biologi, tre i geografi og to i fysik/kemi. Blandt de masteruddannede dominerer naturfagsdidaktik eller naturfagsundervisning, og mht. "anden uddannelse" er der fx flere med en naturvejlederuddannelse. Derudover er der 31 % der har en ph.d., heraf syv (41 % af dem med ph.d.) med en ph.d. inden for en naturvidenskabelig disciplin og otte (47 % af dem med ph.d.) med en naturfagsdidaktisk ph.d. Her er der altså også for nogle danske læreruddannere tale om en transition i løbet af karrieren hen imod en større vægt på forskning og udvikling (FoU) i deres arbejde. Det er dog en pointe at det ikke kun er de læreruddannere der har en ph.d., der arbejder med FoU.



Figur 2. De danske naturfaglige læreruddannes uddannelsesbaggrund (fra Nielsen, 2022, s. 11).

Zeichner (2005) fortsætter transitionen til også at blive underviser af og vejleder for nye læreruddannere. Som flere andre i forskningen om læreruddanner-professionen (Swennen & van der Klink, 2008; Lunenberg, Dengerink & Korthagen, 2014) understreger han betydningen af at stilladsere transitionen for de nye læreruddannere. Han henviser specifikt til muligheder via det der i artiklen kaldes "en slags self-study research", et begreb som i senere forskning bliver et markant tema (se næste afsnit). Zeichner (2005) uddyber det som en refleksiv undersøgelse af egen praksis, med sær-

ligt fokus på det at uddanne lærere, hvilket er noget andet end fx at undervise elever i fag. Endvidere henviser han til at nye læreruddannere bør introduceres til nogle af de meget udbredte policy-diskussioner om læreruddannelse og til den særlige forskningslitteratur der handler om at uddanne lærere.

Berry & van Driel (2012) bidrager med et studie der særligt handler om transitionen for naturfaglige læreruddannere, og indleder det således:

“På trods af et påtrængende behov for at der uddannes lærere af høj kvalitet, og erkendelsen af den centrale rolle læreruddannerne spiller, ved vi meget lidt om hvordan læreruddannere underviser i det faglige indhold, og hvordan de udvikler deres ekspertise. Dette empiriske studie fokuserer på den specifikke ekspertise som naturfaglige læreruddannere bringer med ind i læreruddannelsen” (oversat fra Berry & van Driel, 2012, s. 117).

Empirisk har Berry & van Driel (2012) undersøgt hvad der særligt optager de naturfaglige læreruddannere. Resultaterne viser bl.a. en stor og udbredt optagethed af naturfagsundervisning i skolen og hvordan elevernes begrebsudvikling, interesse og motivation kan understøttes. Dette er temaer der også har vist sig i det danske Delphi-studie (Krogh et al., 2022). Derudover fremhæves nogle forskelle som bl.a. har at gøre med hvorvidt de naturfaglige læreruddannere mest identificerer sig med et skole-community eller med et disciplinært community (Berry & van Driel, 2012, s. 125). Erfaring med og adgang til forskning og til egen involvering i FoU fremhæves ligeledes. Forskelle mellem de naturfaglige læreruddannere ser ifølge Berry & van Driel (2012) ud til i højere grad at være inter-institutionelle end intra-institutionelle. Sådanne forskelle relateret til de naturfaglige læreruddanneres primære identifikation kan blive interessante at følge i forskningen i NAFA-regi, netop pga. de danske læreruddanneres forskellige baggrunde (figur 2).

Naturfaglige læreruddanneres self-studies

Det næste tema i figur 1 refererer til et boom i publicerede empiriske “self-studies” i 2010’erne. Som nævnt blev potentialet fremhævet af Zeichner (2005), og i mange af publikationerne henvises til hans artikel fra 2005. Tendensen med publikation af læreruddanneres self-studies gælder ikke kun naturfaglige læreruddannere, men der er valgt tre eksempler fra science education til figur 1 for at indikere at der er mange udgivelser inden for dette felt. En Springer-serie om læreruddanneres self-studies har fx et særligt bind om naturfaglige læreruddanneres praksisser, hvor to af de udgivelser der henvises til i figur 1, er fra.

Jeg vil her referere lidt nærmere til Wiebke & Rogers (2014). De anvender transitions-begrebet i titlen, hvilket understreger pointen om at dette tema bygger videre med temaet fra forrige afsnit som *grund*, men med det særlige i læreruddanneres

empiriske self-studies som *figur*. Det studie som Wiebke og Rogers (2014) præsenterer, tager afsæt i en pointe om at det kan være en stor udfordring for nye naturfaglige læreruddannere at undervise i hvordan et undervisningsforløb i naturfag kan bygges op. De skal overveje indholdet, men også hvordan opgaven bedst præsenteres for de lærerstuderende, herunder have opmærksomhed på de overbevisninger ("beliefs") de lærerstuderende allerede har om undervisning og naturfag fra erfaringer og egen skolegang (vi ved at "beliefs" kan være ret hårdføre). I Wiebke & Rogers' analyser anvendes konceptualiseringen pedagogical content knowledge (PCK), som kort fortalt handler om syntesen mellem viden om – og kompetence relateret til det faglige indhold, pædagogik og didaktik (her naturfagsdidaktik) – og kendskab til skolekonteksten. I en bibemærkning kan det nævnes at referencen til PCK går igen i flere self-studies fra naturfaglige læreruddannere. PCK anvendes fx også af Nilsson & Loughran (2012).

Selve undersøgelsen præsenteres således:

"I denne artikel deler jeg min levede erfaring fra at arbejde mig gennem en transition fra at være naturfagslærer i grundskolen til at være ny naturfaglig læreruddanner og de spændinger (tensions) jeg har oplevet i mit arbejde med at støtte de lærerstuderende i "lesson sequencing"" (oversat fra Wiebke & Rogers, 2014, s. 223).

Begrebet "lesson sequencing" henviser til et framework fra de to fremtrædende naturfagsdidaktiske forskere Leach & Scott (2002), men selvstudiet har også et mere generisk læreruddannelsesdidaktisk fokus, nemlig at finde den rette balance mellem at vejlede de lærerstuderende i at designe et sammenhængende og progressivt undervisningsforløb (forskningsinformeret) og samtidig at være opmærksom på de lærerstuderendes professionelle autonomi (som er nødt til at have plads for at autonomien kan udvikles). Et af de opmærksomhedsfelter som der reflekteres over, bl.a. baseret på en proces med en kritisk ven (mere erfaren kollega) der sparrer med den nye læreruddanner, er erkendelsen af at han kan blive bedre til at gribe de læringsmuligheder for de lærerstuderende der opstår spontant undervejs i en undervisningssituation.

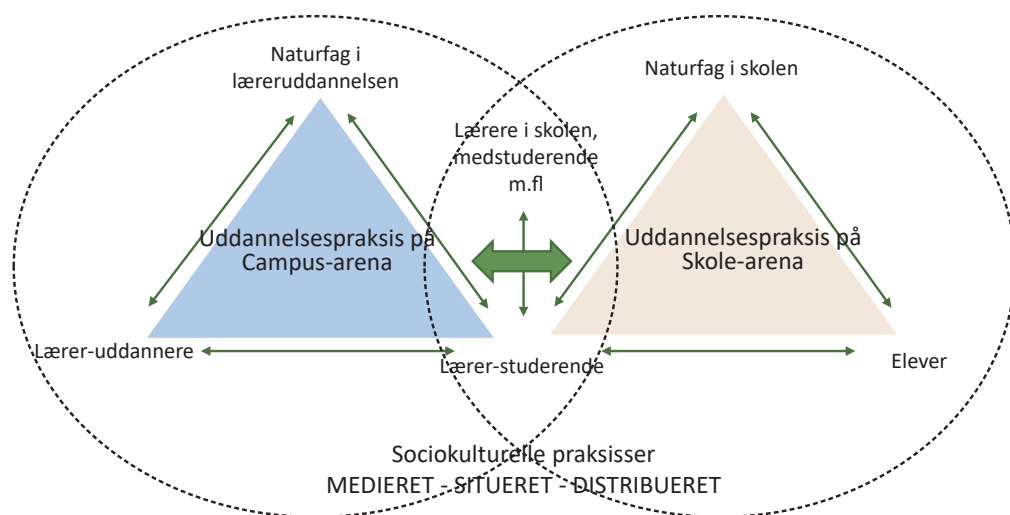
Pointen fra dette afsnit er at empirisk undersøgelse af egen praksis er et centralt perspektiv i de seneste 20 års forskning i læreruddanner-profession og -faglighed – først som en anbefaling, derefter med en lang række publicerede self-studies. Dette uddybes i de følgende afsnit bl.a. under temaet professionel inquiry og også med refleksioner om danske læreruddannes deltagelse i FoU. Naturfaglige læreruddannes self-studies inddrager typisk central naturfagsdidaktisk forskning, som i eksemplet hvor der henvises til Leach & Scott (2002), med nogle specifikke aspekter når det gælder uddannelse af naturfagslærere, men også med generelle indsigter om den kompleksitet man agerer i som læreruddanner.

Andenordensdidaktik og *professional inquiry*

Begrebet andenordensdidaktik ("second order teaching") anvendes bl.a. af Swennen & van der Klink (2008) til at beskrive en del af denne kompleksitet, nemlig det særlige ved at man som læreruddanner underviser nogle der selv skal være (eller allerede er) undervisere. Læreruddannerne bliver derved rollemodeller for de kommende lærere og kan med fordel arbejde med explicit og implicit "modelling" i deres undervisning. Andenordensdidaktik er bl.a. diskuteret i en dansk udgivelse af Isskov (2020) som bruger følgende definition:

"Planlægning, gennemførelse, analyse og udvikling af undervisning med kommende læreres undervisning for øje, der synliggør relevansen af egen undervisning for de kommende læreres undervisning" (Isskov, 2020, s. 96).

I en dansk kontekst, bl.a. i NAFA, anvendes overskriften det dobbelte didaktiske perspektiv til at belyse at der uddannes til professionen som lærer, og at en del af uddannelsen også foregår på skolens arena (figur 3).



Figur 3. Det dobbelte didaktiske perspektiv (Nielsen & Jelsbak, 2018; Nielsen, 2023).

Der er en lang række pointer kondenseret i figur 3. De stiplede cirkler indikerer at der foregår læreruddannelsespraksisser, både på campus og i skolen, som er forskellige (farverne), men med mulige mødesteder og tredje rum og med en pointe om at der med fordel kan arbejdes med hyppigt gentagne bevægelser af personer, artefakter

m.m. frem og tilbage (dobbeltpilene mellem arenaerne). Desuden fremhæves samarbejdet mellem aktørerne og deres forhold til det (naturfaglige) indhold der undervises i, med pilene på trekanternes sider (for mere baggrund, se Nielsen & Jelsbak, 2018 og Nielsen, 2023).

I forhold til de danske læreruddannere inden for naturfag er der i NAFA-undersøgelsen spurgt ind til fire domæner identificeret i review af Mork et al. (2021):

1. Naturvidenskab
2. Naturfagsdidaktik
3. Uddannelse af naturfagslærere
4. Naturfagsdidaktisk forskning.

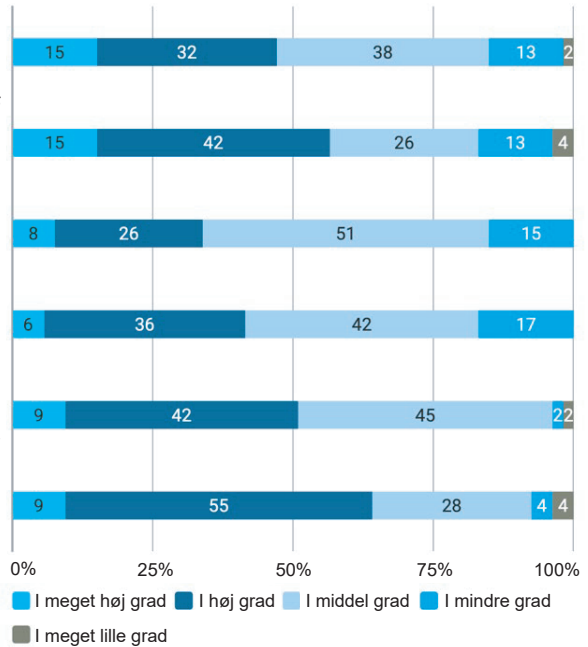
Mork et al. (2021) kalder det "vidensdomæner". I andre kontekster diskuteres læreruddanneres "kompetencer" – et begreb der også er anvendt i NAFA-undersøgelsen og bruges her når der refereres til denne survey (Nielsen, 2022). Viden versus kompetence-diskussionen er ikke væsentlig for pointerne i artiklen, og jeg tillader mig derfor at bruge begreberne uden at gå dybere ind i dem. Der er et ret højt (oplevet) kompetenceniveau i de første to domæner. Fx er der på en 5 pkt. likert-skala 61% der svarer i meget høj grad eller i høj grad på spørgsmål om naturvidenskabelig indholdsviden på et forskningsinformeret niveau. 65% befinder sig i disse svarkategorier om anvendelse i læreruddannelsen og henholdsvis 82% og 81% i disse svarkategorier i spørgsmål om undersøgelsesbaserede tilgange (Nielsen, 2022). Til spørgsmålene om uddannelse af naturfagslærere vurderes egen viden og kompetencer lidt lavere, men der er dog stadig en væsentlig del af læreruddannerne, der svarer i kategorierne meget høj grad eller i høj grad (figur 4). Det fjerde domæne (naturfagsdidaktisk forskning) uddybes nedenfor.

"Hvordan vil du vurdere dit kompetenceniveau relateret til ..". Først: "I hvor høj grad har du viden om det pågældende område", og derefter: "I hvor høj grad anvender du denne viden i undervisning i læreruddannelsen?"

1. Hvordan man understøtter lærerstuderendes identitetsudvikling som naturfagslærere?

2. Hvordan man "modellerer"/er eksemplarisk ift. forskningsinformerede praksisser i undervisning af lærerstuderende?

3. Hvordan man understøtter kompetencer blandt lærerstuderende (og lærere i praksis) til løbende at udvikle praksis?



Figur 4. Svar på spørgsmål om uddannelse af naturfagslærere (Nielsen, 2022, s. 16).

Overordnet set ser det ud til at være velbegrundet at det dobbelte didaktiske perspektiv er blevet et tema i arbejdet med læreruddannelsesindsatsen i NAFA (se også review om temaet på <https://nafa.nu>), og som det fremgår, er referencen til andenordensperspektivet ligeledes fremtrædende i den internationale forskning i læreruddannerprofessionen.

Et særligt område hvor der i forskningen i læreruddannerprofessionen over de 20 år kommer et nyt tema i spil relateret til det andenordensdidaktiske, handler om læreruddanneres samarbejde om "professionel inquiry". Boyd & White (2017) positionerer professionel inquiry som en systematisk tilgang til undersøgelse og udvikling af egen praksis som læreruddanner. Der er en slags mellemposition mellem almindelig reflekteret udvikling af undervisning og egentlig praktikerforskning. De kobler professionel inquiry til andenordensdidaktik og læreruddanneres brug af modellering:

"Læreruddannere bruger modellering ved at være eksemplariske og selv arbejde med undersøgelse af egen praksis. De bibringer deres lærerstuderende erfaringer med værdier og strategier som de kan overveje at rekonstruere i egen klasserumspraksis. Lærere bruger modellering [...] for at demonstrere den kraft der ligger i at udvikle sig gennem udfordrin-

ger – med fare for at fejle – og gennem selvregulerede læringsstrategier som deres elever også kan anvende [...] Læreruddannere skal modellere professionel inquiry i deres samspil med de lærerstuderende, og lærere skal modellere undersøgelsesbaseret læring sammen med deres elever” (oversat fra Boyd & White, 2017, s. 133).

Boyd & White (2017) bygger videre på mange års forskning i professionel inquiry som udviklingstilgang for lærere i skolen. Dette omfatter også litteratur om aktionsforskning, hvor et eksempel fra naturfag er med i figur 1 (Capobianco & Feldman, 2010). Men med citatet ovenfor bidrager Boyd & White så at sige med en ny andenordens-didaktisk figur til *grunden* fra de reflekterede self-studies der nævnes ovenfor. Den naturfaglige læreruddanner kan være eksemplarisk og eksplicit modellerende gennem anvendelse af fx undersøgelsesbaserede praksisser i arbejdet med naturfag på campus (IBSE for lærerstuderende), men kan også være eksemplarisk ved selv at have den udviklingsorienterede og kollegialt samarbejdende tilgang til sin praksis som læreruddanner som de lærerstuderende ifølge uddannelsens mål skal udvikle. Man skal som naturfagsperson holde tungen lige i munden med den dobbelte betydning af både inquiry og modellering, som jo er begreber vi er vant til at bruge i naturfaglig kontekst! (Derfor bruges her konsekvent det engelske begreb modelling om læreruddanneres eksemplariske praksis).

En vinkel som Boyd & White (2017) også har med, er den dobbelte rolle som de fleste læreruddannere har, både i Danmark og internationalt, som undervisere på både grunduddannelse og efter- og videreuddannelse:

“Læreruddannere er nødt til at være eksperter i professionel inquiry og praktikerforskning hvis de effektivt skal kunne støtte erfarne lærere i dette i forbindelse med efter- og videreuddannelse” (oversat fra Boyd & White, 2017, s. 134).

Spørgsmål relateret til dette var med i NAFA-undersøgelsen (figur 4 ovenfor), og 64 % af de danske naturfaglige læreruddannere svarede at de i meget høj eller høj grad anvender kompetencer til at støtte lærerstuderende eller lærere i løbende at udvikle praksis. Der er tilsyneladende lidt lavere oplevet kompetence når det gælder modellering af forskningsinformerede praksisser i egen undervisning (eller spørgsmålet har været sværere at svare på).

Læreruddanneres professionelle udvikling

Behovet for professionel udvikling har været til stede som perspektiv helt fra de første udgivelser om læreruddanner-professionen, og som det fremgik af citatet i artiklens start fra Vanderlinde et al. (2021), er det en naturlig følge af erkendelsen af læreruddannerens afgørende betydning for udvikling i skolen at man overve-

jer hvordan deres professionelle udvikling understøttes. Forskning i professionel udvikling for læreruddannere er dog blevet et mere fremtrædende tema, i hvert tilfælde i Europa, i de seneste fem-seks år. I figur 1 henvises til projektet InFo-TED (<https://info-ted.eu>), som er et ERASMUS-støttet forum hvorfra der er kommet flere udgivelser om læreruddannere og deres professionelle læring gennem de seneste år (fx Kelchtermans, Smith & Vanderlinde, 2018). På hjemmesiden fremgår det at de bygger på "the largest body of evidence to date on European teacher educators' professional learning", bl.a. samlet i et white paper tilgængeligt på hjemmesiden og i bogen fra Vanderlinde et al. (2021).

Det er interessant at denne tematisering også kommer frem i science education-sporet, fx i en ph.d.-afhandling af St. Clair (2016). I rationale og baggrund for denne afhandling nævnes mangel på forskning om naturfaglige læreruddannere. Den generelle kompleksitet forbundet med professionen fremhæves, men også de særlige udfordringer, fx at nogle oplever at de mangler uddannelse i vejledning under praktikforløb (det særlige ved naturfag i skolen som ikke bare er en spejling af naturvidenskab på universitetet), og at der ofte er få personer på en læreruddannelsesinstitution med naturfaglig baggrund, hvilket udfordrer muligheden for kollegial sparring. Der henvises til de velkendte kriterier for effektive professionelle udviklingsaktiviteter (aktivt samarbejdende deltagere, indsats over tid og rettet mod deltagernes daglige praksis), og forskellige motivationsfaktorer diskuteres (St. Clair, 2016). Det empiriske materiale i afhandlingen er fra et konkret professionelt udviklingsforløb målrettet naturfaglige læreruddannere, hvor der anvendes en læringssamarbejde-tilgang. Sammenlignet med den omfattende og longitudinelle indsats der er planlagt i NAFA, kan man kalde det udviklingsprogram St. Clair (2016) henviser til, bemærkelsesværdigt kort, men dog trods alt med hele dage hvor der arbejdes med naturfagsspecifikke områder som nature of science (NOS) og problem-baseret læring i egen kontekst, og med netværk på tværs af læreruddannelser. Afhandlingen er ikke i sig selv epokegørende, og jeg vil ikke gå dybere ind i resultaterne ud over pointer relateret til de ovenfor nævnte temaer, nemlig at de deltagende læreruddannere retrospektivt henviste til anvendelsen *både* af PBL-tilgangen og af indholdet (fx NOS) i deres undervisning af de lærerstuderende. Det er i sig selv en væsentlig pointe at der også internationalt arbejdes med tilgange som minder om dem der er sat i gang i NAFA, og evaluering og følgeforskning med interesse for omsætning i de naturfaglige læreruddanneres praksis må have øje for muligheder for at læreruddannere kan omsætte og inspireres af *både* den *samarbejdsform* der anvendes, og *indholdet* i de naturfagsdidaktiske temaer.

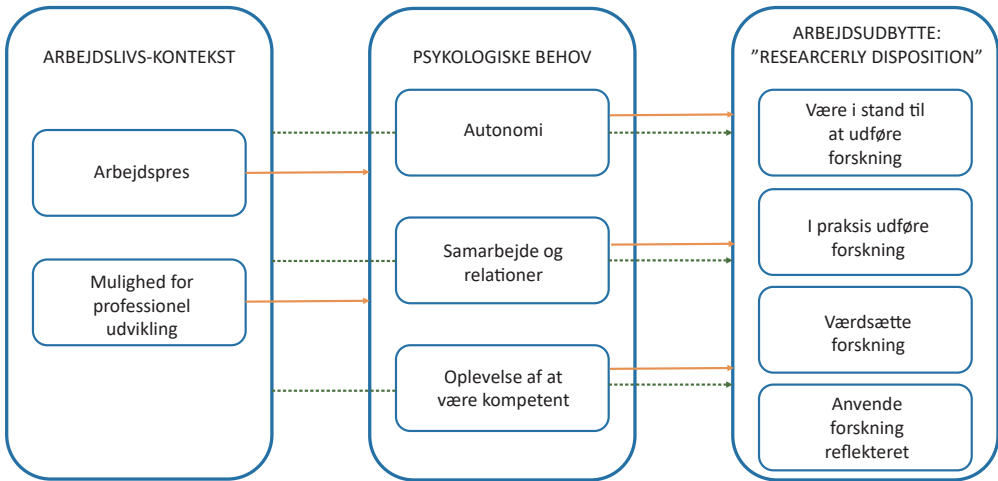
Læreruddanneres engagement i forskning

Det sidste tema i figur 1 handler om læreruddanneres engagement i forskning. Der er på tværs af læreruddannelsesinstitutioner internationalt meget stor forskel på balancen mellem undervisning og forskning i en læreruddanners daglige arbejde. I forskningen fremhæves bl.a. betydningen af læreruddanneres “researcherly disposition”, og det fremhæves som en pointe at alle læreruddannere bør have mulighed for løbende at være involveret i FoU, her med citat fra Tack & Vanderlinde (2019), der bl.a. refererer tilbage til Cochran-Smith (2005):

“En signifikant del af læreruddanneres arbejde, ud over at undervise lærere, bør være at udføre forskning. [Læreruddannere har] dobbeltsidede ansvarsområder [...] læreruddannerrollen er hverken en ren forskerrolle eller en ren praktikerrolle, men en sammenvævet og komplementær relation, [og] skillelinjen mellem professionel praksis i læreruddannelsen og i forskning relateret til læreruddannelse er i stigende grad sløret” (oversat fra Tack & Vanderlinde, 2019, s. 460).

Med referencen til Cochran-Smith (2005) ses koblingen til forskning om professionel inquiry i en undervisers daglige praksis. Begrebet “researcherly disposition” henviser til tre perspektiver: 1) en reflekteret anvendelse af forskning, 2) anerkendelse af værdien af forskning og 3) det selv at udføre forskning.

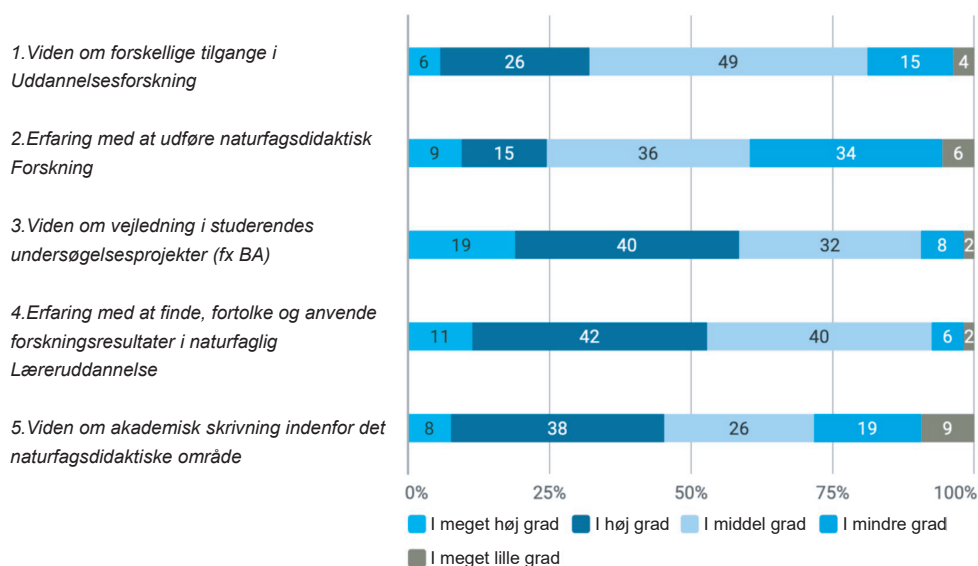
Tack & Vanderlinde (2019) fremhæver, ligesom det er gjort i flere referencer ovenfor, at der ikke findes en specifik uddannelse til professionen som læreruddanner, og institutionel understøttelse i den daglige praksis kan derfor være helt afgørende. De præsenterer en model der kobler læreruddanneres “researcherly disposition” til motivation i arbejdslivskontekst (oprindeligt fra Deci et al., 2017) (figur 5), og anvender denne model i en eksperimentel undersøgelse. Deres hypotese er kort fortalt at læreruddanneres oplevelser af muligheder for at udvikle sig professionelt og af arbejdspresser er signifikant knyttet (hhv. positivt og negativt) til opfyldelsen af de grundlæggende psykologiske behov for autonomi og relationer og oplevelsen af at være kompetent. De forventer endvidere at der er en positiv sammenhæng mellem opfyldelsen af de grundlæggende psykologiske behov og læreruddannernes “researcherly disposition” (Tack & Vanderlinde, 2019).



Figur 5. Model oversat fra Tack & Vanderlinde (2019) der viser hypotesen om at arbejdspres er negativt relateret til opfyldelse af de psykologiske behov, og mulighed for professionel udvikling er positivt relateret, og at de tre dimensioner af de psykologiske behov er positivt relateret til researchly disposition.

Figur 5 illustrerer hypotesen bag Tack & Vanderlindes (2019) eksperimentelle undersøgelse. For detaljer relateret til de påviste statistiske sammenhænge henvises til artiklen. Overordnet set blev hypotesen i den venstre del af modellen bekræftet – jo bedre mulighed læreruddannere oplever for professionel udvikling, jo mere sandsynlig er opfyldelsen af de grundlæggende psykologiske behov, og omvendt når det gælder arbejdspres. De grundlæggende psykologiske behov var dog ikke som forventet signifikant knyttet til alle elementer af "researchly disposition". Samarbejde og relationer ser ud til at forudsige omfanget af udførelse af forskning, autonomi ser ud til at forudsige hvorvidt rollen som læreruddanner-forsker værdsættes, mens oplevet kompetence ser ud til at forudsige om man oplever sig i stand til at udføre forskning og anvende denne reflekteret.

Jeg vil nu vende tilbage til de danske naturfaglige læreruddannere og dimension 4 fra Mork et al. (2021), der har overskriften naturfagsdidaktisk forskning. Figur 6 viser resultater fra NAFA-undersøgelsen relateret til dette domæne.



Figur 6. "Hvordan vil du vurdere dit kompetenceniveau relateret til..." (fra Nielsen 2022, s. 17).

I rapporten fra NAFA-undersøgelsen er svarene i figur 6 krydset med de forskellige institutioner, og dette viser nogle forskelle. Det ser ud til at den lokale organisatoriske kontekst og de muligheder læreruddannerne reelt har haft for at indgå i naturfagsdidaktisk forskning, er afgørende for svarene (mere end fx erfaring som læreruddanner) (Nielsen, 2022). I analysen af læreruddannelsens kompetencer og behov for kompetenceudvikling ved opstart af NAFA er der i en anden rapport samlet op med brug af en række kvalitative data (Nielsen & Wied, 2022). Her uddybes disse forskelle yderligere. Det konkluderes at der på alle læreruddannelserne findes særlig ekspertise når det gælder naturfagsdidaktisk FoU, men at der hidtil har været væsentlige forskelle i rammer og betingelser for dagligt samarbejde og involvering i FoU (Nielsen & Wied, 2022). Derfor kan modellen i figur 5 være væsentlig at have med i diskussionen af hvad der måtte komme til at ske på denne front i NAFA. Med andre ord – de naturfaglige læreruddannelses daglige arbejdskontekst og vilkår må ikke overses i analysen af udfordringer og muligheder. Visionen om øget forskningssamarbejde nås ikke kun gennem kompetenceudvikling, der er også brug for organisatorisk udvikling.

Opsamling og perspektivering

Der er løbende i analysen blev fremhævet en række pointer, herunder at omfanget af forskningen om det at være læreruddanner har udviklet sig meget efter årtusindskiftet. Der er særlige aspekter der adresseres i relation til naturfag og naturfagsdidaktik, hvilket der gives eksempler på i artiklen (NOS, IBSE m.m.), og den generelle tendens med

at forskellige temaer i løbet af de sidste 20 år gradvist er kommet i forgrunden i forskningen, afspejles også i udgivelser om naturfaglige læreruddannere. Vejen til at blive læreruddanner går ikke via én bestemt uddannelse, men kan i højere grad anskues som en transition hvor der er brug for stilladsering. Det kan fx handle om transitionen fra lærer til læreruddanner, hvor pointen er at det grundlæggende er et nyt fokus at undervise kommende naturfagslærere sammenlignet med at undervise i naturfag i skolen.

Undersøgelserne ved opstart af NAFA (Nielsen, 2022; Nielsen & Wied, 2022) viser at der er nogle muligheder og udfordringer i en dansk kontekst som den internationale forskning kan hjælpe med at forstå og undersøge yderligere. De indsatser der nu er sat i gang i NAFA, hvor de naturfaglige læreruddannere arbejder med kontekstnære professionel inquiry-projekter med adressering af bottom-up-formulerede naturfagsdidaktiske problemfelter, er således velbegrundede når man ser på den internationale forskning. Men det er afgørende at være opmærksom på læreruddannelses arbejdslivskontekst, motivation og arbejdspress når man sætter indsatser i gang, fx for at kvalificere og udbygge omfanget af naturfagsdidaktisk FoU.

Der er i analysen henvist til udgivelser hvor formuleringen “becoming a teacher educator” blev anvendt i starten af forskningsprogrammet. Interessant nok er titlen på en ny udgivelse fra centrale internationale forskere “being a teacher educator” (Swennen & White, 2021). Det bliver spændende at følge hvordan og hvorvidt NAFA formår at få perspektiver fra de veluddannede og erfarne danske læreruddannere inden for det naturfaglige område endnu mere i spil i forskningssamarbejder. Herunder bliver det interessant at se hvilken betydning opmærksomheden i NAFA på den kompleksitet som læreruddannere agerer i til daglig – det dobbelt didaktiske perspektiv – vil få. Dette må ses som kernen og det særlige ved “at være læreruddanner” (being a teacher educator), og det er alt andet lige rigtig spændende at dette nu også bliver sat i forgrunden i dansk naturfagsdidaktisk FoU.

Referencer

- Berry, A. & van Driel, J.H. (2012). Teaching about Teaching Science: Aims, Strategies, and Backgrounds of Science Teacher Educators. *Journal of Teacher Education*, 64(2), s. 117-128. <https://doi.org/10.1177/0022487112466266>.
- Boyd, P. & White, E. (2017). Teacher Educator Professional Inquiry in an Age of Accountability. I: P. Boyd & A. Szplit (red.), *Teachers and Teacher Educators Learning through Inquiry: International Perspectives* (s. 123-142). Krakow:Attyka.
- Capobianco, B.M. & Feldman, A. (2010). Repositioning Teacher Action Research in Science Teacher Education. *Journal of Science Teacher Education*, 21(8), s. 909-915. <https://doi.org/10.1007/s10972-010-9219-7>.

- Cochran-Smith, M. (2005). Teacher Educators as Researchers: Multiple Perspectives. *Teaching and Teacher Education*, 21(2), s. 219-225. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2004.12.003>.
- Deci, E.L., Olafsen, A.H. & Ryan, R.M. (2017). Self-Determination Theory in Work Organisations: The State of a Science. *Annual Review of Organisational Psychology and Organisational Behavior*, 4, s. 19-43. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-032516-113108>.
- Garbett, D. (2012). The Transformation from Expert Science Teacher to Science Teacher Educator. I: S.M. Bullock & T. Russell (red.), *Self-Studies of Science Teacher Education Practices* (s. 31-44). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-3904-8_3.
- Isskov, T. (2020). Læreruddannelsens andenordensdidaktik. *Studier i læreruddannelse og -profession*, 5(1), s. 92-114.
- Kelchtermans, G., Smith, K. & Vanderlinde, R. (2018). Towards an 'International Forum for Teacher Educator Development': An Agenda for Research and Action. *European Journal of Teacher Education*, 41(1), s. 120-134. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1372743>.
- Krogh, L.B., Dolin, J. & Petersen, M.R. (2022). De vigtigste udfordringer i det danske naturfagsdidaktiske felt. *MONA*, 2022(2), s. 24-42.
- Leach, J. & Scott, P. (2002). Designing and Evaluating Science Teaching Sequences: An Approach Drawing upon the Concept of Learning Demand and a Social Constructivist Perspective on Learning. *Studies in Science Education*, 38(1), s. 115-142. <https://doi.org/10.1080/03057260208560189>.
- Loughran, J. (2014). Professionally Developing as a Teacher Educator. *Journal of Teacher Education*, 65(4), s. 271-283. <https://doi.org/10.1177/0022487114533386>.
- Loughran, J. & Berry, A. (2005). Modelling by Teacher Educators. *Teaching and Teacher Education*, 21(2), s. 193-203. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2004.12.005>.
- Lunenberg, M., Korthagen, F. & Swennen, A. (2007). The Teacher Educator as a Role Model. *Teaching and Teacher Education*, 23(5), s. 586-601. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.11.001>.
- Lunenberg, M., Dengerink, J. & Korthagen, F. (2014). *The Professional Teacher Educator: Professional Roles, Behaviour and Development of Teacher Educators*. Rotterdam: Sense Publishers.
- MacPhail, A. (2021). Teacher Educator as Researcher: Striving Towards a Greater Visibility for Teacher Education. I: A. Swennen & E. White (red.), *Being a Teacher Educator* (s. 142-154). Abingdon: Routledge.
- Mork, S.M., Henriksen, E.K., Haug, B.S., Jorde, D. & Frøyland, M. (2021). Defining Knowledge Domains for Science Teacher Educators. *International Journal of Science Education*, 43(18), s. 3018-3034. <http://doi.org/10.1080/09500693.2021.2006819>.
- Nielsen, B.L. (2022). *Survey til kortlægning af kompetenceudviklingsbehov blandt naturfaglige læreruddannere i Danmark*. <https://nafa.nu>.
- Nielsen, B.L. (2023/in press). Lærerkompetencer og læreruddannelse – i et dobbeltdidaktisk perspektiv. I: M. Johannesen, P. Lundberg & B. Smestad (red.), *Utdanning for tværfaglige mål*. Oslo: Fagbokforlaget.

- Nielsen, B.L. & Jelsbak, V. (2018). *At uddanne til en profession – professionsdidaktisk forskning og cases fra professionsuddannelse*. Aarhus: Leanpub.
- Nielsen, B.L. & Wied, K. (2022). *Statusbeskrivelse med opsamling fra besøgsrunde til de naturfaglige læreruddannelsesmiljøer ved opstart af NAFA*. <https://nafa.nu>.
- Nilsson, P. & Loughran, J. (2012). Developing and Assessing Professional Knowledge as a Science Teacher Educator: Learning about Teaching from Student Teachers. I: S. Bullock & T. Russell (red.), *Self-Studies of Science Teacher Education Practices* (s. 121-138). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-3904-8_8.
- Ping, C., Schellings, G. & Beijard, D. (2018). Teacher Educators' Professional Learning: A Literature Review. *Teaching and Teacher Education*, 75, s. 93-104. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.06.003>.
- St. Clair, T. (2016). *Designing an Effective Approach to Science Teacher Educator Professional Development: Lessons from the Science Education Faculty Academy*. Ph.d.-afhandling, Oregon State University.
- Swennen, A. & van der Klink, M. (red.). (2008). *Becoming a Teacher Educator: Theory and Practice for Teacher Educators*. Dordrecht: Springer.
- Swennen, A. & Bates, T. (2010). The Professional Development of Teacher Educators. *Professional Development in Education*, 36(1-2), s. 1-7. <https://doi.org/10.1080/19415250903457653>.
- Swennen, A. & White, E. (2021). *Beeing a teacher educator*. Abingdon: Routledge.
- Tack, H. & Vanderlinde, R. (2019). Capturing the Relations between Teacher Educators' Opportunities for Professional Growth, Work Pressure, Work Related Basic Needs Satisfaction, and Teacher Educators' Researcherly Disposition. *European Journal of Teacher Education*, 42(4), s. 459-477. <https://doi.org/10.1080/02619768.2019.1628212>.
- van der Klink, M., Kools, Q., Avissar, G., White, S. & Sakata, T. (2017). Professional Development of Teacher Educators: What Do They Do? Findings from an Explorative International Study. *Professional Development in Education*, 43(2), s. 163-178, <https://doi.org/10.1080/19415257.2015.1114506>.
- Vanderlinde, R., Smith, K., Murray, J. & Lunenberg, M. (2021). *Teacher Educators and Their Professional Development – Learning from the Past, Looking to the Future*. Abingdon: Routledge.
- Wiebke, H. & Rogers, M.P. (2014). Transition to Science Teacher Educator: Tensions Experienced while Learning to Teach Lesson Sequencing. *Studying Teacher Education*, 10(3), s. 222-238. <https://doi.org/10.1080/17425964.2014.949657>.
- Zeichner, K. (2005). Becoming a Teacher Educator: A Personal Perspective. *Teaching and Teacher Education*, 21(2), s. 117-124. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2004.12.001>.

English abstract

The paper presents an analysis of international research looking into the teacher educator profession and new results related to Danish science teacher educators. The analyses are organized under the headlines of themes from the last 20 years of research. Along the analyses there is a reference to practices in teacher education, the activities in the NAFA program and to science teaching at schools – among other thing under the headline of second order teaching. The analytical points refer to teacher educators' professional inquiry, modelling in a pedagogical understanding in teacher educator practice, and perspectives concerning the Danish science teacher educators' experiences with and possibilities for involvement in research.