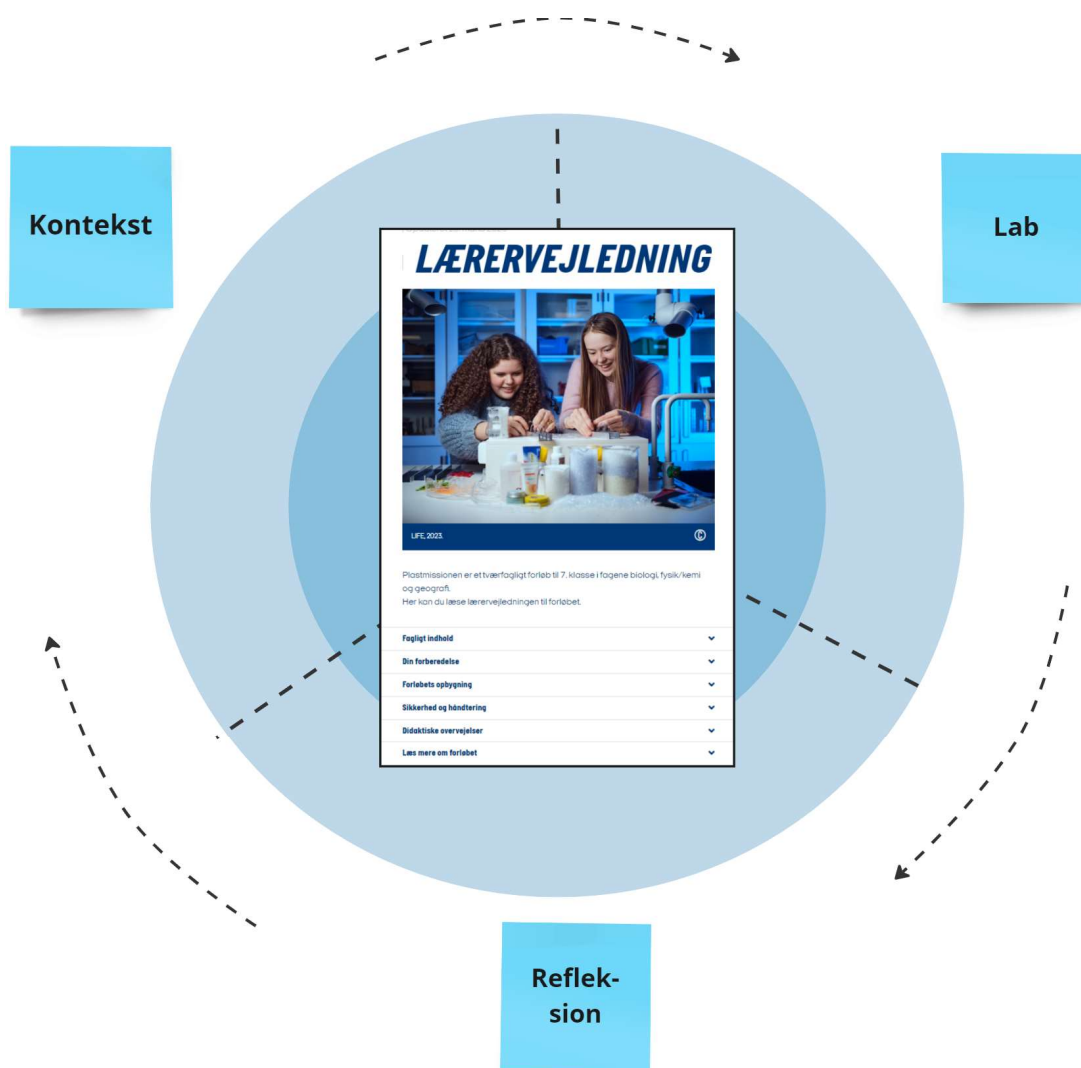


Den gode lærervejledning

- ifølge naturfagslærerne



1

Masterspeciale. Master i læreprocesser med specialisering i didaktik og professionsudvikling

Af Gry Riemann Reynslag

¹ MY:LIFE.dk, 2023a

Titelblad

Titel: Den gode lærervejledning - ifølge naturfagslærerne

Rapportens art: Masterspeciale

Uddannelsesstedets navn: Aalborg Universitet, Institut for Kultur og Læring

Uddannelsens navn: Master i læreprocesser med specialisering i didaktik og professionsudvikling

Semester: 4. semester

Vejleder: Lars Bang Jensen

Afleveringsdato: 19.12.2023

Rapportens omfang: Antal tegn: 116.946 tegn inkl. mellemrum svarende til 48,7 normalsider á 2400 tegn.

Fortrolighed: Denne rapport er ikke fortrolig.

Gry Riemann Reynslag, 20210249

19/12-2023 

Abstract

Motive and research question

This thesis is about teacher guides in materials for teaching science in the final years of compulsory school, and about science teachers' learning from such guides.

Teacher guides have the potential to contribute to the professional development of the teachers who use them, and most science teachers are eager to develop their skills in areas such as evaluation and differentiation. It is my experience as a former classroom teacher and current developer of teaching materials, however, that many science teachers pay little to no attention to teacher guides. This leads to my research question:

Based on the science teachers' own experiences, what is the relationship between the form and content of teacher guides in materials for teaching science, and the learning and non-learning of the science teachers who use the guides?

Methods

To answer the research question, I have chosen to use a Design-Based Research methodology with pragmatism as the underlying approach. I have conducted an abductive study consisting of a didactic case analysis of a teacher guide, and two focus group interviews with five science teachers. The interview sessions included evaluating a prototype, problem identification, and the formulation of design principles for teacher guides over multiple iterations.

Results

The analytical work led to two structural themes: design principles focused on developing practice, and a focus on developing theory.

The developed design principles focused on the form and content of teacher guides. The principles covered both abstract qualities such as the importance of teacher guides being able to serve as works of reference, and concrete characteristics such as the use of tables and bullets, and the inclusion of answer keys and sections related to differentiation.

Subsequent evaluation of the design principles showed them to be relevant to both science teachers and developers of teaching materials, and to be suitable as an actual basis for developing teacher guides. From a pragmatic perspective, this latter point justifies the value of the principles.

The second structural theme, which focused on developing theory, was divided into three subthemes:

- A "usable" teacher guide
- The profession identity and professional identity of the science teacher
- The genre expectations of the science teacher

The three subthemes highlight different aspects of the relationship between the form and content of teacher guides, and the learning and non-learning of science teachers. My findings show that science teachers are most likely to learn from a teacher guide when there is a surmountable disjuncture between what they expect of the teacher guide, and what they experience when they read it. It is also key that the teachers are motivated in learning from the teacher guide. What the teachers expect, and what they want, is for the teacher guide to cover topics like differentiation, and to contain answers to questions and videos about experiments, among other things. The teachers want content about the “what” and the “how” in teaching.

The research findings conversely show that science teachers' non-learning occurs when the disjuncture between their expectation and their experience is so big as to be insurmountable. For example, internal inhibitors related to the profession identity and professional identity of the science teachers can result in non-learning, e.g. if the text genre of a teacher guide deviates too radically from what the science teachers associate with the writing style of their own field and discipline.

On the basis of my research findings and analyses I conclude that there is a demonstrable relationship between the form and content of teacher guides and the learning and non-learning of the science teachers who use the guides. This leads to a recommendation to use the generated design principles to develop usable teacher guides for science teachers. The teacher guides should accurately represent the relevant scientific text genres and content about the “what” and the “how” in teaching, increasing the likelihood that the science teachers learn from them.

Lastly, it is important that the tools used for analyzing and producing teacher guides are not generic, since this leads to increased reluctance on the part of the science teachers to read the guides and learn from them. Teacher guides aimed at science teachers must be developed with the specific wants and expectations of these teachers in mind.

Indholdsfortegnelse

Titelblad	1
Abstract	2
Indholdsfortegnelse	4
1. Indledning.....	6
1.1 Baggrund og motivation for undersøgelsen	6
1.2 Problemformulering	7
1.3 Begrebsafklaring og afgrænsning.....	7
2. Metodologi.....	8
2.1 Undersøgelsesdesign	8
2.1.1 Om Design-Based Research	8
2.1.2 Introduktion til undersøgelsesdesignet.....	10
2.2 Introduktion til videnskabsteoretisk udgangspunkt.....	13
2.3 Kvalitative metoder.....	14
2.3.1 Didaktisk analyse.....	14
2.3.2 De to fokusgruppeinterviews.....	18
2.3.3 Empiriindsamlingsmetode.....	21
2.3.4 Deltagerne	21
2.3.5 Min rolle og nærhed til feltet.....	22
2.3.6 Analysemetode til analyse af empiri fra interviews	24
2.3.7 Ethiske overvejelser	26
3. Anvendt teori	27
3.1 Videnskabsteoretisk udgangspunkt.....	27
3.1.1 Pragmatisme	27
3.1.2 Abduktion	27
3.2 Andre anvendte teorier.....	28
3.2.1 Introduktion til anvendte teorier.....	28
3.2.2 Læringsteori (Jarvis & Illeris)	29
3.2.3 Teori om lærervejledninger	31
3.2.4 Analysemodeller til didaktisk analyse.....	32
3.2.5 Professionsidentitet og professionel identitet	34
3.2.6 Naturfagenes tekstgenrer	35

4. Analyse	36
4.1 Introduktion til analysen	36
4.2 Den didaktiske analyse af en LIFE lærervejledning	37
4.2.1 Analytiske fund	37
4.2.2 Delkonklusion	41
4.3 Analyse af designprincipperne	42
4.3.1 De identificerede udfordringer.....	42
4.3.2 Evaluering af designprincipperne.....	43
4.3.3 Delkonklusion	47
4.4 En "brugbar" lærervejledning.....	48
4.4.1 En lærervejledning, man kan lære noget af	48
4.4.2 Lærervejledningen som opslagsværk	48
4.4.3 Relevant indhold.....	50
4.4.4 Delkonklusion	51
4.5 Naturfagslærernes professionsidentitet og professionelle identitet	52
4.5.1 Professionsidentitet og indre hævning	52
4.5.2 Den professionelle identitet og indre hævning	53
4.5.3 Delkonklusion	55
4.6 Naturfagslærernes genreforventninger.....	55
4.6.1 Modstand mod lærervejledningens form	55
4.6.2 "Faglig baggrundsviden finder jeg i min fagbog"	56
4.6.3 Nye perspektiver på en analysemodel til lærervejledninger	58
4.6.4 Delkonklusion	59
5. Metodediskussion	59
6. Konklusion.....	62
7. Litteraturliste.....	65

1. Indledning

1.1 Baggrund og motivation for undersøgelsen

I fremtidens Danmark er der behov for flere medarbejdere med naturvidenskabelige kompetencer (Astra, 2022). Samtidig mangler mange børn og unge motivation for naturvidenskab, og for få tager en naturvidenskabelig uddannelse (Rambøll & Københavns Professionshøjskole, 2019). Der er derfor stor opmærksomhed på naturfagsundervisningen i uddannelsessystemet (Astra, 2022). Skoleledere og forvaltningsrepræsentanter mener, at der er behov for at hæve kompetenceniveauet blandt naturfagslærerne i grundskolen (Rambøll & Københavns Professionshøjskole, 2019). Naturfagslærerne selv og deres skoleledere ønsker at styrke naturfagslærernes kompetencer inden for bl.a. evaluering, undersøgelsesbaseret undervisning og differentiering.

Lærervejledninger til didaktiske læremidler, der anvendes i folkeskolens naturfagsundervisning, kan fungere ikke kun som støtte, men også som kilde til fagdidaktisk opdatering og som refleksion for lærerne (Gissel et al., 2022). Lærervejledningens funktion er således mangesidet: "The teacher's guide is a special type of text, which can function as user instruction, professionally developing text or as a source [for] reflection and inspiration for teachers" (Buch et al, 2022, s.13). Lærervejledninger har derfor et potentiale i forhold til at kunne bidrage til et kompetenceløft af naturfagslærerne. Der kan dog være stor forskel på lærervejledningens intention og lærernes anvendelse af den. Derudover afhænger lærernes læring af lærervejledningen af måden, den er designet på (Davis & Krajcik, 2005). Som læremiddeludvikler og læremiddelproducerende forlag er det derfor relevant, omend svært at vide, hvordan en lærervejledning skal se ud, og hvilket indhold, den skal have, hvis den skal kunne understøtte og kompetenceudvikle naturfagslærerne.

Da der er begrænset national og international forskning i lærervejledninger og lærernes anvendelse af disse (Gissel et al., 2022; Buch et al., 2022), mangler der indsigt i og en dybere forståelse for lærervejledningers betydning for lærernes læring (Gissel et al., 2022). Denne forskning vil kunne bidrage til "at udpege centrale opmærksomhedsområder for læremiddelproducerende forlag" (Gissel et al., 2022, s. 43).

Jeg arbejder som didaktisk konsulent i LIFE, der er et undervisningsinitiativ, som udvikler og tilbyder naturfaglige undervisningsforløb til bl.a. grundskolen (LIFE.dk, 2023). I mit daglige arbejde deltager jeg blandt andet i udviklingen af undervisningsforløb og LIFE's interne designprincipper for fx lærervejledninger.

I LIFE oplever vi, at mange naturfagslærere ikke læser vores lærervejledninger og dermed går glip af den intenderede støtte og mulige læring. Jeg er interesseret i at få indsigt i, hvorfor naturfagslærerne ikke læser lærervejledningerne, da denne viden vil kunne danne grundlag for videreudvikling af lærervejledninger med henblik på at understøtte deres kompetenceudvikling. Min hypotese er, at der er noget i lærervejledningernes form eller indhold, der gør, at naturfagslærerne vælger dem fra. Det er derfor relevant for mig at få en forståelse for, hvad naturfagslærerne har af ønsker og behov i forhold til lærervejledninger. Det leder mig frem til følgende:

1.2 Problemformulering

Hvilke sammenhænge kan der ud fra naturfagslærernes egne erfaringer siges at være mellem form og indhold i lærervejledninger til didaktiske, naturfaglige læremidler og naturfagslærernes læring og ikke-læring af lærervejledningerne?

1.3 Begrebsafklaring og afgrænsning

I dette afsnit vil jeg definere de bærende begreber i mit masterspeciale, som jeg ikke beskriver i teori afsnittene, samt afgrænse mit problemfelt.

I min forståelse af begrebet *lærervejledning* anvender jeg Buch et al.s definition: “En lærervejledning er defineret som en tekst rettet mod læreren, der vejleder i brugen af et didaktisk læremiddel” (Buch et al., 2022, s. 12). Jeg anvender Hansens definition af *didaktiske læremidler* som “pædagogisk designede undervisnings- og læringssystemer. ... [, der] er produceret med en læringsmæssig intention og kan fungere som en selvstændig læringsarena” (Hansen, 2010).

Begrebet *lærervejledning* kræver desuden en sproglig afklaring. I LIFE's undervisningsforløb, LIFE Forløb, inddeles lærervejledningen i to dele: En samlet lærervejledning til hele forløbet og situerede lærerguides, der giver støtte til læreren ift. specifikke aktiviteter og elevinstruktioner. *Lærerguides* er således ikke synonymt med det engelske ord “teacher guides”, der betyder lærervejledning på engelsk. Når jeg anvender begrebet *lærervejledning* er der dermed tale om en samlet betegnelse for lærervejledningen og lærerguides.

I masterspecialet henviser jeg bl.a. til Buch et al.s beskrivelse af lærervejledningens funktion som kompetenceudviklende (2022). Jeg uddyber ikke begrebet “kompetence”. Jeg vælger i stedet at anvende kompetenceudvikling og læring synonymt, da mit problemfelt omfatter

naturfagslærernes læring velvidende, at kompetenceudvikling forudsætter læring, men læring kan være andet og mere end kompetenceudvikling.

Analytisk forholder jeg mig til lærervejledningers *form* og *indhold*. Med form forstår jeg tekstsgenrens struktur og sproglige kendetegn, som er beskrevet i afsnit 3.2.6 *Naturfagenes tekstgenrer*.

Jeg afgrænser mit problemfelt ved kun at undersøge *digitale* lærervejledninger til didaktiske læremidler til anvendelse af naturfagslærere i *udskolingens naturfagsundervisning*. Dvs. undervisningen i geografi, biologi og fysik/kemi i 7., 8. og 9. kl.

I min anvendelse af Peter Jarvis' begreb *ikke-læring*, fokuserer jeg på *sammentræf* og *indre hæmninger*, og jeg ser således bort fra *fejllæring* og *ydre hæmninger* (Jarvis, 2012; 2012/2017). Jeg uddyber og begrundet dette i afsnit 3.2.2 *Læringsteori* (Jarvis og Illeris).

Endelig anvender jeg begrebet *praksis* i bred forstand som fx naturfagslærernes professionelle virksomhed, dvs. det som naturfagslærerne gør i forbindelse med deres forberedelse, gennemførelse og evaluering af undervisningen, og som fx læremiddeludviklerens professionelle virksomhed med at udvikle læremidler og designprincipper for læremidler.

2. Metodologi

2.1 Undersøgelsesdesign

2.1.1 Om Design-Based Research

Som undersøgelsesmetode har jeg valgt Design-Based Research (DBR). I det følgende vil jeg begrunde mit valg af metoden og beskrive den ud fra Christensen et al. (2012).

DBR er en bred forskningstilgang med det dobbelte mål at udvikle praksis og teori. Udbyttet er derfor todelt: empirisk funderede designprincipper, der kan implementeres af andre, og teoretiske udsagn, der overskrider den lokale kontekst og det specifikke design.

DBR-projekter er kendetegnet ved at generere ny viden "gennem processer, der samtidig udvikler, afprøver og forbedrer et design" (Christensen et al., 2012, s. 3). Det er således en intervention i praksis, der giver mig mulighed for både at *forstå* naturfagslærernes læring og ikke-læring og udvikle teori herom samt at *udvikle/forbedre* det eksisterende design af

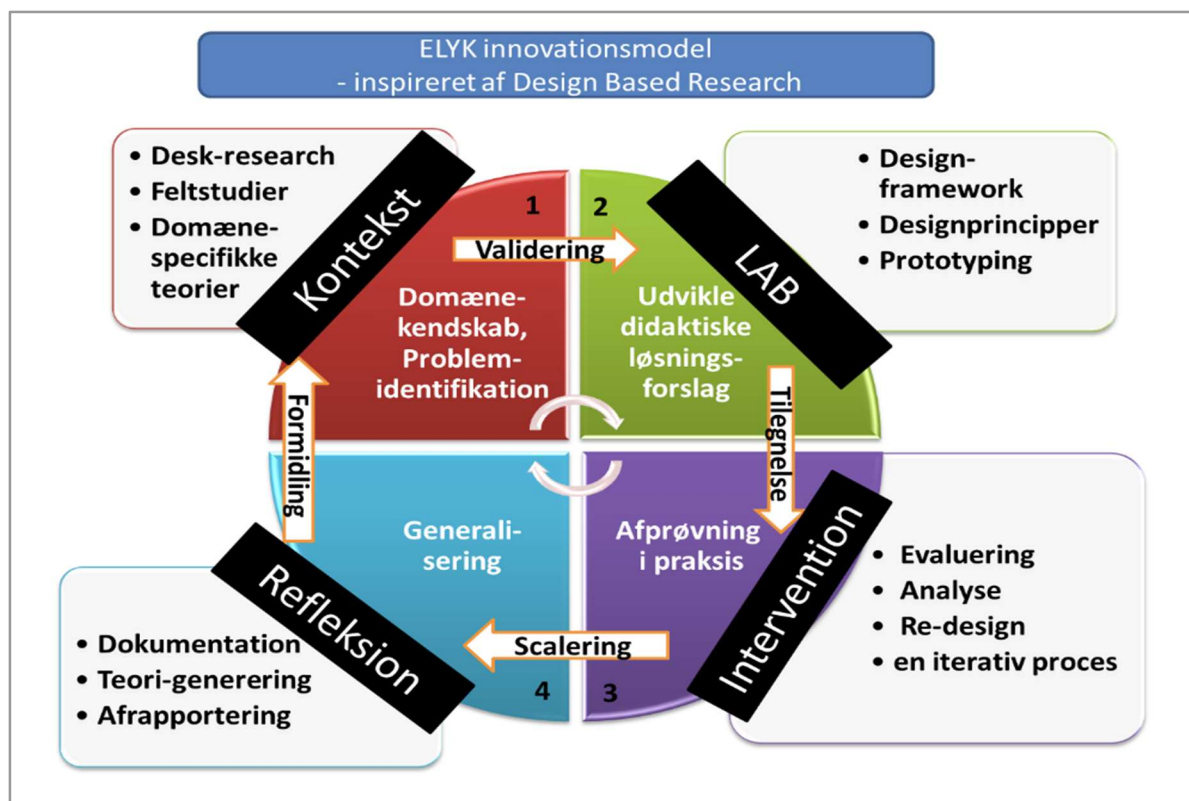
lærervejledninger til naturfagslærerne ved at udvikle designprincipper herfor. Værdien af teorien og forandringen af praksis skal vurderes ud fra, hvordan de kan forbedre praksis.

Metodens grundlæggende antagelse er, at konteksten har betydning for læring, og at læreprocesser derfor skal undersøges i den kontekst, hvor de finder sted. I DBR er deltagere fra praksis værdifulde og uomgængelige, idet deres viden og erfaringer fra praksis er nødvendig for at kunne problemidentificere, formulere designprincipper samt afprøve og evaluere disse.

Med valget af DBR som undersøgelsesdesign kan jeg indtage en dobbelt rolle som både forsker og deltager i udviklingen af designprincipper for lærervejledninger. I den kollaborative designproces kan min for forståelse og viden inden for feltet undervisning og læremiddeludvikling anvendes konstruktivt i et samarbejde med deltagernes erfaringer og viden fra deres praksis. Sammen bidrager vi med forskellige perspektiver på praksis, og det kan styrke anvendeligheden af designprincipperne.

DBR er intervenierende i praksis, hvilket betyder at det er en del af metoden at udvikle og afprøve prototyper. I DBR er det ofte forskeren, der kommer med innovationsforslag i form af prototyper, og her er det en fordel, at jeg har erfaring inden for læremiddeludvikling og derfor kan udvikle realistiske og dermed anvendelige prototyper.

DBR er kendetegnet ved at være en iterativ og "rodet" proces, hvilket skal opfattes som en grundlæggende og positiv betingelse for undersøgelsesmetoden (Hanghøj et al., 2022). En designmetodologi kan anvendes til at lede "processen frem mod udviklingen af et givent design og ny viden" (Christensen et al., 2012, s. 8). Som designmetodologi har jeg valgt ELYK-modellen, der er udviklet af Christensen et al. (2012). Den er anvendelig til at begrebs sætte og rammesætte faserne i min undersøgelse, og den muliggør på én og samme tid en iterativ proces med en indbygget progression.



Figur 1. ELYK innovationsmodellen (Christensen et al., 2012, s. 11).

ELYK-modellen består af fire iterative faser:

Kontekstfasen indeholder kontekstanalyse, probleminidentifikation og læsning af teori, der giver domænespecifik viden.

Herefter følger *labfasen*, der indeholder idegenerering af løsningsforslag i form af formulering af designprincipper ud fra prototyper.

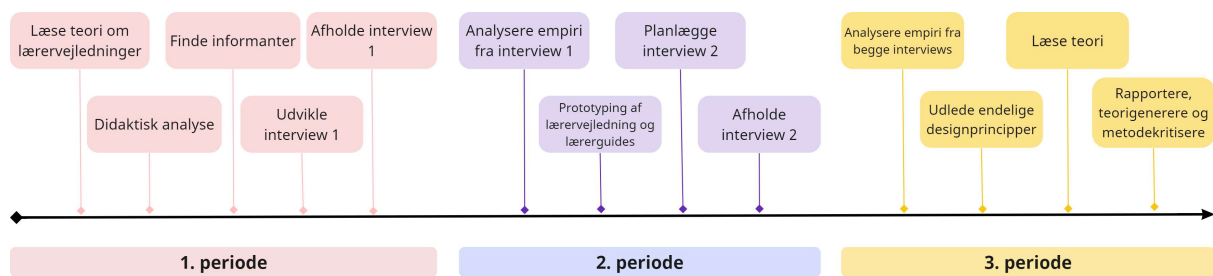
I *interventionsfasen* afprøves, evalueres, analyseres og redesignes designet i praksis for at forbedre det. Evalueringen kan fx foretages vha. McKenney et al.s evalueringskategorier om gennemførlighed, relevans, legitimitet og effektivitet (2006, i Christensen et al., 2012).

Sidste fase er *refleksionsfasen*, hvor målet er at vurdere, hvor robust designet er i forhold til forskellige kontekster. Dette kræver fyldige beskrivelser af den kontekst, som designet er udviklet i, at udviklingsprocessen dokumenteres og afrapporteres og at teori genereres.

I de følgende afsnit redegør jeg for min tilpasning og anvendelse af ELYK-modellen som designmetodologi og ramme for mit undersøgelsesdesign.

2.1.2 Introduktion til undersøgelsesdesignet

Mit undersøgelsesdesign bestod af læsning af domænespecifik teori, en didaktisk analyse af en lærervejledning og lærerguides i et LIFE Forløb samt to fokusgruppeinterviews med fem naturfagslærere. Indledningsvist skitserer jeg en tidslinje for projektet:



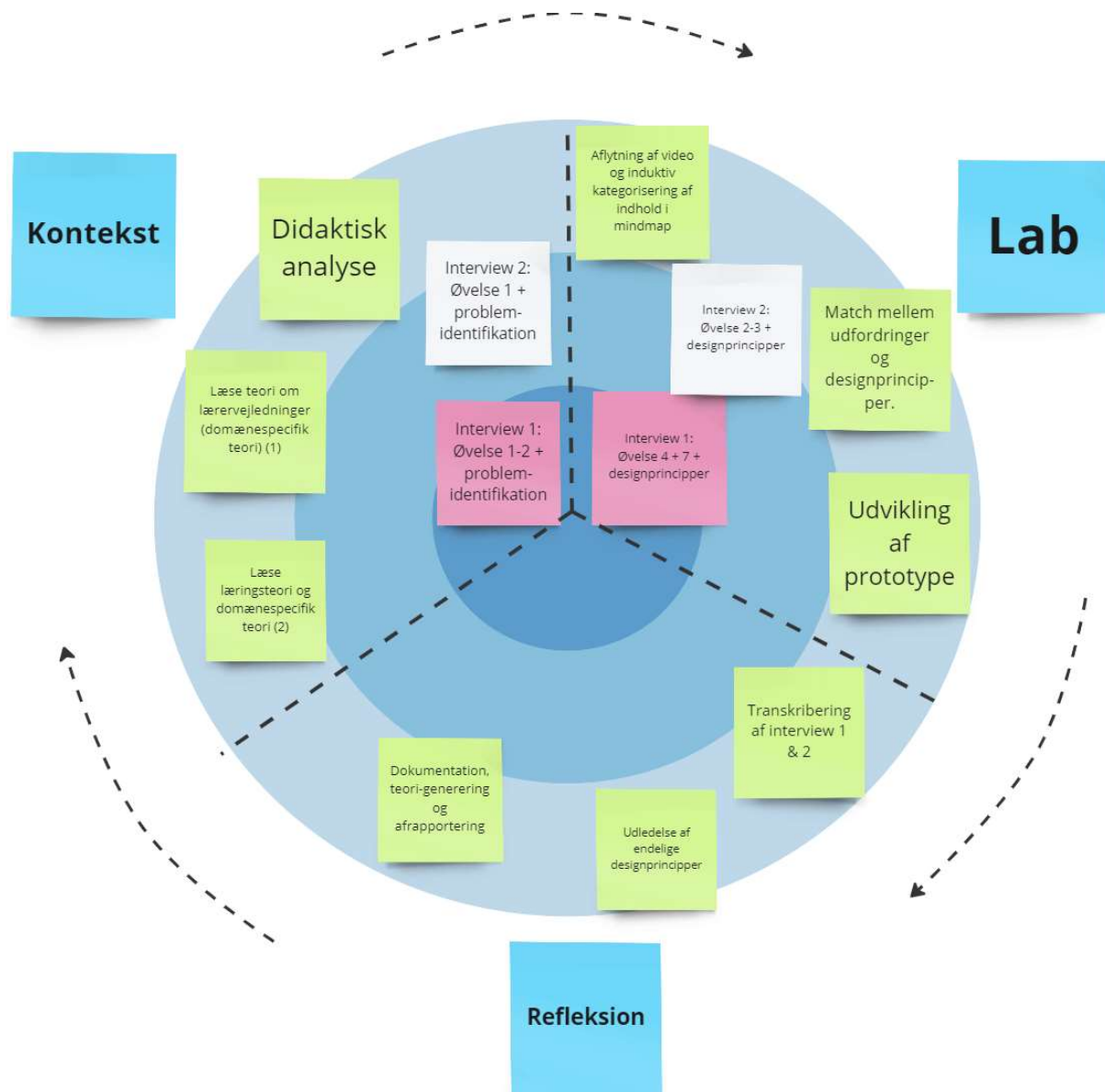
Figur 2. Tidslinje over projektet.

Projektet bestod tidsmæssigt af tre perioder:

1. Tiden til og med afholdelse af interview 1.
2. De to uger, der gik fra afholdelse af interview 1 til og med afholdelsen af interview 2.
3. Tiden fra interview 2 og til aflevering af masterspecialet.

I DBR udvikles og evalueres som nævnt et design ud fra de formulerede designprincipper. I min designmetodologi valgte jeg at foretage en pragmatisk tilpasning af metodologien ved at udelade et egentligt design. Projektet ville være blevet for omfangsrigt, hvis jeg, som interventionsfasen foreskriver, skulle have testet designet i praksis ved fx at interviewe lærere, der har anvendt lærervejledningsdesignet i deres undervisningspraksis. Desuden valgte jeg at gøre prototypen så realistisk som muligt for, at deltagerne kunne forholde sig til dens form og indhold, hvilket kunne gøre det svært at skelne mellem prototype og design. Prototypen fungerede derfor indirekte som designet. Derfor valgte jeg, at deltagerne skulle iterere to gange på designprincipperne og at evaluere prototypen efterfølgende ved hjælp af evalueringskriterier, der er bestemt til evaluering af designet (se afsnit 4.3 *Analyse af designprincipperne*).

Nedenstående model viser, hvordan jeg arbejdede i de tre faser, der konstituerede min designmetodologi. Hvert af cirkelns tre felter svarer til en fase. De lyserøde post-its viser opgaver relateret til interview 1, de hvide post-its viser opgaver relateret til interview 2, og de grønne post-its viser andre opgaver, jeg har haft i projektet.



Figur 3. Projektets designmetodologi med visning af mit arbejde i hver fase.

Kontekst-fasen:

I denne fase læste jeg teori om læreres anvendelser af lærervejledninger samt om analysemodeller til analyse af lærervejledninger for at opnå domænekendskab. Desuden udførte jeg den didaktiske analyse.

Tre af øvelserne fra de to interviews havde til formål at give mig domænekendskab. De omhandlede deltagernes anvendelse af og ønsker til lærervejledninger samt deres undervisningsforberedelse. Endelig havde begge interviews problemidentifikation som fokus, hvilket er en del af det, der kendetegner denne fase (Christensen et al., 2012).

Ud fra empirien udvalgte jeg læringsteori og ny domænespecifik teori, som jeg læste og analyserede de kategoriserede data ud fra.

Lab-fasen:

I denne fase udviklede jeg en prototype på en lærervejledning. Fire af øvelserne fra de to interviews havde til formål at udvikle didaktiske løsningsforslag ud fra bl.a. prototypen. Desuden indeholdt begge interviews en iteration på designprincipperne.

Refleksionsfasen:

I refleksionsfasen transskriberede og analyserede jeg empirien samt evaluerede designprincipperne. Her teorigenererede jeg, dokumenterede min proces i indeværende masterspeciale og forholdt mig kritisk til min metode.

Ovenstående viser, at processen var rodet og iterativ. I workshop 2 vendte jeg fx tilbage til labfasen for at få uddybet spørgsmål relateret til mit domænekendskab, og mine erkendelser fra de to interviews førte til læsning af nye domænespecifikke teorier, der er en del af kontekstfasen. Processen indeholdt samtidig en progression som vist i fig. 2.

2.2 Introduktion til videnskabsteoretisk udgangspunkt

I det følgende vil jeg kort introducere og begrunde mit videnskabsteoretiske udgangspunkt og min abduktive undersøgelsestilgang. Jeg udfolder begge dele i teoriafsnittet 3.1 *Videnskabsteoretisk udgangspunkt*.

Mit genstandsfelt er naturfagslærernes praktiske anvendelse af lærervejledninger og erfaringer med samme. Det er i overensstemmelse med pragmatismen, der vurderer værdien af erkendelse og viden i forhold til dens praktiske anvendelse (Elkjær, 2022; Egholm, 2014). Jeg har derfor valgt pragmatismen som mit videnskabsteoretiske udgangspunkt.

I mit undersøgelsesdesign anvender jeg en kvalitativ, pragmatisk tilgang, idet min erkendelsesinteresse er at få et indblik i naturfagslærernes erfaringer med at anvende lærervejledninger. Netop afsættet i deltagernes erfaringer "med arbejdet som praksis, formål og organisering" er centralt i pragmatisk-inspireret forskning (Elkjær, 2022). Med mit pragmatisk afsæt er min erkendelsesinteresse ikke at udlede en generel sandhed om naturfagslærernes læring og ikke-læring af lærervejledninger. I stedet skal mine analytiske fund og teorigenerering vurderes i forhold til deres praktiske anvendelsesmuligheder (Elkjær, 2022).

Med mit valg af DBR som undersøgelsesmetode skal værdien af den udviklede teori og forandring vurderes ud fra, hvordan de kan forbedre praksis. Dette korresponderer også med pragmatismens perspektiv på, at værdien af erkendelse og viden skal vurderes ud fra dens praktiske anvendelsesmuligheder (Elkjær, 2022). Desuden er metodens grundlæggende antagelse om kontekstens betydning for læring i overensstemmelse med pragmatismens menneskesyn, hvor mennesket anses for at være en aktiv deltager i den sociale verden, der både påvirker og påvirkes af denne (Egholm, 2014). Endelig kan DBR siges, i lighed med pragmatismen, at gøre op med en række dikotomier som fx forskning/udvikling og forståelse/forandring (Christensen et al. 2012).

Jeg har som følge af mit pragmatisk udgangspunkt valgt at anvende en abduktiv undersøgelsestilgang. Undersøgelsestilgangen tager udgangspunkt i en arbejdshypotese, der forklares vha. deduktion og afprøves efterfølgende vha. induktion (Fann, 1970). Det fremgår af min indledning og problemformulering, at min overordnede arbejdshypotese var, at der kunne være en sammenhæng mellem lærervejledningers form og indhold og naturfagslærernes læring og ikke-læring. Denne arbejdshypotese undersøgte jeg derefter vha. deduktive og induktive metoder. Min didaktiske analyse er deduktiv, da jeg anvendte to teoretiske analysemodeller på empirien (en lærervejledning og lærerguides). De to fokusgruppeinterviews var primært induktive, idet jeg her opbyggede viden gennem erfaringsindsamling (empiri). I det følgende afsnit uddyber jeg den didaktiske analyse og fokusgruppeinterviewet som metoder.

2.3 Kvalitative metoder

2.3.1 Didaktisk analyse

Min analyse af en lærervejledning er et eksempel på en didaktisk analyse (Andreasen et al., 2018). Analysen var kvalitativ og deduktiv, da jeg anvendte to teoretiske analysemodeller på en case, der bestod af en LIFE lærervejledning og lærerguides. Formålet var at få et domænekendskab, der kunne kvalificere interviewguiden til de to interviews. I det følgende redegør jeg for valget af analysemodeller.

Jeg anvendte to forskellige analysemodeller for at få et nuanceret domænekendskab, som samtidig kunne mindske betydningen af min bias. Jeg ønskede at bruge analysemodeller af nordisk islæt, der var højst ti år gamle, og som var beregnet til analyse af lærervejledninger til naturfagene. Ingen af analysemodellerne repræsenteret i studierne i Buch et al.s review opfyldte alle tre kriterier (se afsnit 3.2.3 *Teori om lærervejledninger* herom). Derfor vurderede

jeg, at det nordiske islæt var vigtigst, så analysemodellerne passede til den danske didaktiske tradition (Qvortrup & Rasmussen, 2020). Hertil fandt jeg Gissel et al.s analysemodel (2022) anvendelig, da den tager udgangspunkt i lærervejledninger til fag i den danske folkeskole og er fra 2022. Desuden er den udviklet specifikt til analyse af lærervejledninger. En svaghed ved denne model er, at den er udviklet ud fra læremidler til andre fag end naturfag. En anden svaghed er, at den anvender begreber, som jeg på baggrund af min erfaring som tidligere lærer og nu læremiddeludvikler vurderer, at den gængse folkeskolelærer ikke kender. Derfor skulle begreberne oversættes, hvis jeg skulle anvende dem i de to interviews.

Den anden analysemodel, jeg valgte, var Hiim og HIPPES didaktiske relationsmodel (2007). Modellen er første gang udgivet i 1993 i Norge, men anvendes stadig i den danske læreruddannelse. Jeg vurderede, at en af modellens styrker er, at den indeholder begreber, som den gængse folkeskolelærer kender og anvender, og som jeg derfor kunne anvende i de to interviews. En svaghed er, at den er udviklet til analyse af en konkret undervisningspraksis (Hiim & Hippe, 2007) og ikke til analyse af en lærervejledning. Derfor vurderede jeg, at det var nødvendigt at tilpasse modellen. I afsnit 3.2.4 *Analysemodeller til didaktisk analyse* redegør jeg for de to analysemodellers indhold.

Jeg vurderede, at den didaktiske analyse kunne give mig et domænekendskab, jeg kunne anvende i udviklingen af prototypen. Derfor valgte jeg at lade begge tage udgangspunkt i en lærervejledning og lærerguides fra det samme LIFE Forløb, Plastmissionen Kit. Jeg valgte dette forløb som case til den didaktiske analyse, fordi det var det eneste udskolingsforløb, jeg ikke havde været med til at udvikle, og som samtidig var opdateret efter LIFE's seneste designprincipper.

Lærervejledningen i et LIFE Forløb er som tidligere nævnt delt op i en lærervejledning til hele forløbet og lærerguides til forløbets aktiviteter, og derfor valgte jeg at analysere begge dele. Indledningsvist kategoriserede jeg alle forløbets aktiviteter ud fra, hvilke naturfaglige kompetencer eleverne arbejder med i dem. Herudfra valgte jeg fire aktiviteter, som jeg vurderede var repræsentative for forløbets aktiviteter, og analyserede deres i alt 22 lærerguides. I fig. 4 fremgår kategoriseringen af aktiviteterne og titlerne på de udvalgte fire aktiviteter.

Aktivitetsanalyse

Kompetencefokus i aktiviteterne	Antal aktiviteter i forløbet	Udvalgte aktiviteter til analyse
Kommunikation	13	2
Modellering	3	1
Undersøgelse	10	1
Perspektivering	0	0

Aktivitetstitler:

- 3. Plastdilemmaet
- 4. Coverit
- 4A. Hvad er en livscyklus?
- 5B. Stresstest 1

Figur 4. Aktivitetsanalyse (bilag 3).

Jeg anvendte Gissel et al.s analysemodel (2022) ved at oprette dens kategorier i et skema. Herefter analyserede jeg hver lærerguide i de fire aktiviteter og alle afsnit i lærervejledningen med brug af skemaet, som det fremgår af fig. 5 og bilag 3.

Analytiske spørgsmål	Lærerguides	Lærervejledning
1. Giver lærervejledningen konkret vejledning på forløbsniveau (time for time) til hhv.: A. Organisering?	3. Plastdilemmaet: S. 1: <u>Gå udenfor eller god gulvplads.</u> S. 2.2: <u>Org. af classesamtale</u> S. 2.3: <u>Org. af holdningslinje</u> S. 3.1: <u>Arb.</u> i tremandsgrupper 4. <u>Coverit</u> 1.1: Inddeles i grupper 4A. Hvad er en livscyklus 1.1: <u>Arb.</u> videre i tremandsgrupper. 1.1: Materialer	Forløbets opbygning/forløbsoversigt Der er en grafisk forløbsoversigt efterfulgt af en lektionsplan, der viser forløbets opbygning og inddeling i lektioner. <u>Organisering/Fagopdeling</u> Her beskrives, hvordan forløbets indhold er inddelt i fag og fordelt på ugentlige lektioner. <u>Organisering/Tid og planlægning</u> Her angives antal lektioner og uger samt ventetid mellem aktiviteterne.

Figur 5. Eksempel på analyse af afsnit i lærerguides og lærervejledning vha. Gissel et al.s analysemodel (bilag 3).

Skemaet i fig. 5 skal aflæses således, at aktiviteten "3. Plastdilemmaet" har en lærerguide, der er nr. 2 på side 2, der ser således ud:

Trin 2 Bed eleverne byde ind med deres tanker, og skriv dem op på tavlen. Samt til sidst elevernes bud til en fælles definition af bæredygtighed.
--

Figur 6. Eksempel på lærerguide (MY:LIFE, 2023b).

Indholdet i lærerguiden har jeg kategoriseret som spørgsmål 1A (markeret med blå i fig. 5), der omhandler lærervejledningens vejledning på forløbsniveau om *organisering*. I skemaet har jeg noteret aktivitetens titel og kondenseret informationen til "S. 2.2: Org. af classesamtale".

Ligeledes har jeg analyseret lærervejledningens afsnit. Her har jeg fx kategoriseret nedenstående afsnit (fig. 7) som kategorien 1A. *Organisering* (markeret med grønt i fig. 5).



Figur 7. Eksempel fra afsnit i lærervejledningen (MY:LIFE, 2023a).

På tilsvarende vis oprettede jeg Hiim & Hippes didaktiske relationsmodel (2007) i et skema (se bilag 3), hvori jeg analyserede de samme lærerguides og den samme lærervejledning. Lærerguiden, jeg analyserede ovenfor (fig. 6), kategoriserede jeg som *læreproces*, der som nævnt vedrører, hvad eleven og læreren skal gøre (markeret med rødt i fig. 8):

Lærerguides/ Lærervejledning	Læringsforudsætninger (elev)	Læringsforudsætninger (Lærer)	Ramrefaktorer	Mål	Indhold	Læreprocessen	Vurdering
3. Plastdilemmaet		2,1, Faglig baggrundsviden.: Definition af bæredygtighed 4.1, Facit/mulige elevsvar: Mulige elevsvar.	1,1, Organisering: Gå udenfor, gulvplads. 1,1, Din Forberedelse: Materialer	1,1, Kort om aktiviteten: Finde frem til fagordet bæredygtighed 1,1, Didaktiske overvejelser.: Formål. 3,1, Didaktiske overvejelser.: Hvad øvelsen skal vise.	1,1, Kort om aktiviteten: Fagordet "bæredygtighed" og bedømme plast. 2,1, Faglig baggrundsviden: Kun snakke miljømæssig bæredygtighed	1,1, Kort om aktiviteten: Definere, bedømme, holdningslinje, rangere. 1,1, Organisering: Gå udenfor. 2,2, Organisering: Skriv op på tavle.	4,1, Facit/mulige svar: Mulige elevsvar.

Figur 8. Eksempel på analyse af afsnit i lærerguides vha. Hiim & Hippes relationsmodel (bilag 3).

Som det fremgår af fig. 8, tilpassede jeg modellen ved at tilføje kategorien *Lærerens læringsforudsætninger*. Jeg vurderede, at der var behov for en kategori til indhold, der adresserer det, som læreren møder undervisningen med af interesser, færdigheder og forståelser. Det førnævnte eksempel fra lærervejledningen (fig. 7) analyserede jeg som tilhørende denne kategori, da særligt den sidste sætning i afsnittet beskriver tiltag i lærerguides, der skal hjælpe lærere med forskellige faglige forudsætninger med at gennemføre undervisningen. Fra samme afsnit analyserede jeg de første linjer til at høre til i kategorien *Ramrefaktorer*.

I skemaet med Hiim & Hippes relationsmodel (2007) angav jeg flere data med grå overstregning for at synliggøre, at samme data optræder flere steder i skemaet, fordi de kan tilhøre flere kategorier (se fig. 9 og bilag 3). Fx kan et facit til et spørgsmål kategoriseres som 1) *lærerens læringsforudsætninger*, idet facit er angivet for at hjælpe hende, 2) *indhold*, idet facit er en del af det faglige indhold, eleverne skal lære, og 3) *vurdering*, da facit kan hjælpe læreren og eleven til at evaluere på elevens læring.

Lærer-guides/ Lærervej- ledning	Lærings- forudsætning-er (elev)	Lærings- forudsæt- ninger (Lærer)	Ramme- faktorer	Mål	Indhold	Læreprocessen	Vurdering
3. Plast-dilemmaet		2,1, Faglig baggrundsviden.: Definition af bæredygtighed 4.1, Facit/mulige svar: Mulige elevsvar.	1.1, Organisering: Gå udenfor, gulvplads. 1.1, Din Forberedelse: Materialer	1.1, Kort om aktiviteten: Finde frem til fagordet bæredygtighed 1.1, Didaktiske overvejelser.: Formål. 3.1, Didaktiske overvejelser.: Hvad øvelsen skal vise.	1.1, Kort om aktiviteten: Fagordet "bæredygtighed" og bedømme plast. 2,1, Faglig baggrundsviden: Kun snakke miljømæssig bæredygtighed 2.2, Facit/mulige svar: Definition af bæredygtighed 3.1, Didaktiske overvejelser.: Der er ikke ét rigtigt svar 3.2, Facit/mulige svar:	1.1, Kort om aktiviteten: Definere, bedømme, holdningslinje, rangere. 1.1, Organisering: Gå udenfor. 2.2, Organisering: Skriv op på tavle. 2.2, Facit/mulige svar: To eksempler, de kan tale ud fra. 2.3, Organisering: Holdningslinje-instruks 3.1, Organisering: Tremandsgrupper	4.1, Facit/mulige svar: Mulige elevsvar.

Figur 9. Eksempel på indhold, der kan kategoriseres på forskellige måder (grå markering) (bilag 3).

2.3.2 De to fokusgruppeinterviews

I dette afsnit begrundes jeg mit valg af fokusgruppeinterview som undersøgelsesmetode og designet af de to fokusgruppeinterviews.

Fokusgruppeinterviews er velegnede til at producere komplekse data på gruppeniveau (Halkier, 2020) og til at opnå et modspil mellem deltagerne, der kan få forskellige synspunkter frem (Kvale & Brinkmann, 2015). I et fokusgruppeinterview kunne jeg få indblik i deltagerens praksis forstået som deres erfaringer med og anvendelse af lærervejledninger, hvilket kunne bidrage til min forståelse af naturfagslærernes læring og ikke-læring. Heri ses også mit pragmatiske afsæt, da pragmatismen ser erfaring og handling som tæt sammenvævede: "Pragmatismens fokus er rettet mod, hvordan erfaringer fra tidligere

situationer påvirker og bruges i nutidige handlinger, og hvilke konsekvenser det kan få for fremtiden” (Egholm, 2014, s. 172).

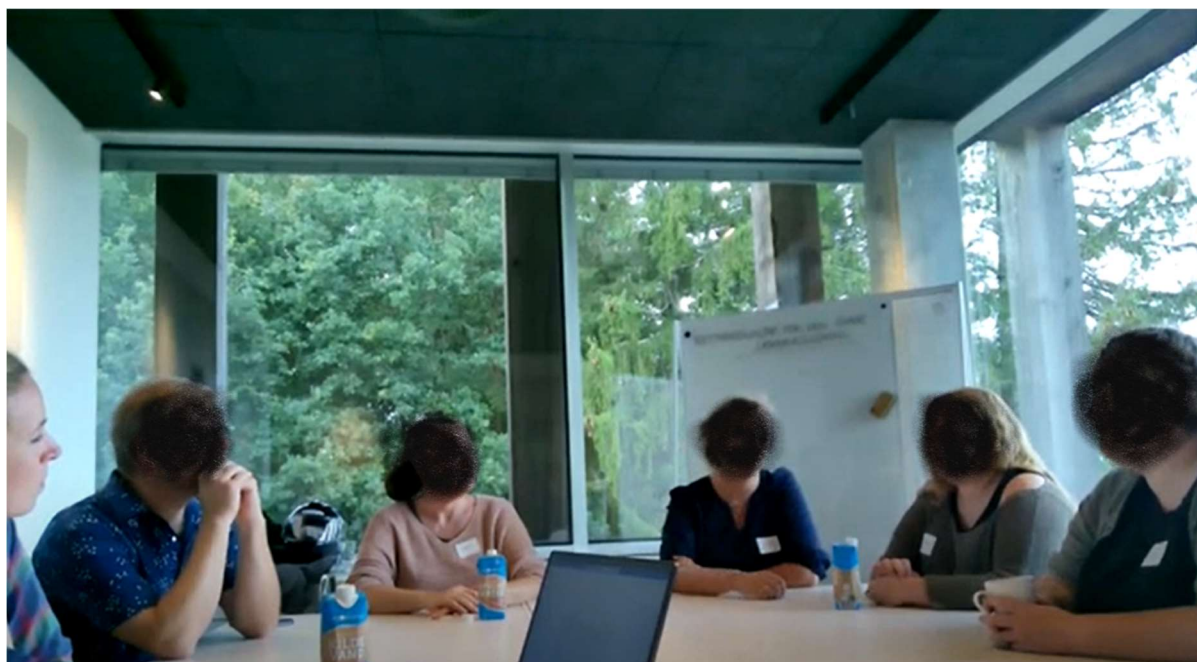
De to fokusgruppeinterviews (herefter blot omtalt som “interviews”) bestod af praktiske øvelser og samtaleøvelser (bilag 5, 6, 10 & 11). Begge interviews var kendetegnet ved at have en stram model for strukturering med høj moderatorinvolvering (Halkier, 2020). Denne model er anvendelig i projekter, hvor “der er mere fokus på indholdet af diskussionerne end på, hvordan interaktionerne udfolder sig blandt deltagerne” (Halkier, 2020, s. 173). Jf. min problemformulering og mit videnskabsteoretiske ståsted var min erkendelsesinteresse naturfagslærernes erfaringer og ikke deres interaktioner under de to interviews. Samtidig er den stramme model særligt anvendelig i projekter, hvor moderator har en forudgående viden om feltet og derfor gerne vil stille relativt præcise spørgsmål til deltagerne (Halkier, 2020), hvilket var tilfældet i mit projekt.

De to interviewguides bar præg af min abduktive tilgang, hvori der er en vekslen mellem induktive og deduktive metoder (Egholm, 2014; Laursen, 2017). Således søgte jeg at stille åbne spørgsmål, der bar præg af abduktivitet, idet de var styret af de hypoteser, der opstod undervejs, og af deltagernes svar. Det var åbne spørgsmål som “Hvorfor anvendte du netop denne del af lærervejledningen?” (bilag 6) og “Beskriv din forberedelse” (bilag 11). Den induktive tilgang var særligt tydelig i interview 1, hvor deltagernes svar var udslagsgivende for, hvilke øvelser jeg undervejs valgte at anvende i interviewet (se bilag 5 & 6). Samtidig anvendte jeg analyseresultaterne fra den didaktiske analyse deduktivt til supplerende og uddybende spørgsmål som “Er det relevant for dig, at der er angivet facit til opgaver?” (bilag 6). Der var desuden enkelte af øvelserne i de to interviews, der var teoridrevne og dermed deduktive (øvelse 3 og 5, bilag 5, samt øvelse 2, bilag 11).

For at læseren senere kan tage kritisk stilling til min analyse af de to interviews, beskriver jeg den sociale kontekst, som interviewet foregik i (Tanggaard & Brinkmann, 2020), herunder samspillet mellem deltagere og moderator (Kvale & Brinkmann, 2015). I DBR er detaljerede beskrivelser af konteksten desuden betydningsfuld for at kunne vurdere, om designprincipperne er generaliserbare (Christensen et al., 2012).

Jeg valgte, at de to interviews skulle foregå på LIFE, fordi rammerne her kunne muliggøre digitale og analoge øvelser. Det var desuden mit håb, at lokationen ville hjælpe deltagerne til at øge abstraktionsniveauet i deres betragtninger om lærervejledninger fra et primært lokalt lærerperspektiv til også at inkludere et bredere læremiddeludviklingsperspektiv.

I rummet var whiteboards og et smartboard, og deltagerne sad rundt om et bord, hvorpå der var en computer med et lille kamera på og en telefon til lydoptagelse.



Figur 10. Billede fra interview 1.

Det første interview blev indledt med en præsentationsrunde, hvor deltagerne viste et medbragt eksempel på en lærervejledning, de havde anvendt. Formålet var at skabe en permissiv atmosfære (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 205), hvor alle fik taletid og blev trygge ved at ytre sig i rummet. Herefter bar stemningen mellem deltagerne præg af en åben dialog, hvor alle bød ind - også uopfordret. Anne var lidt mere stille under interview 2, men det skyldtes sandsynligvis frustration over tidspres (se afsnit 5 *Metodediskussion*). Stemningen vurderede jeg som god, da deltagerne grinte sammen og turde være uenige med hinanden (se fx bilag 8, s. 58-59). Det var ikke mit indtryk, at video- og lydoptagelserne påvirkede deltagerne.

Begge interviews indeholdt en variation af øvelser, hvor der blev anvendt analoge artefakter som fx uddrag af lærervejledninger og ark til notater. Formålet med artefakterne var at fremme interaktionen mellem deltagerne og at skabe et fælles fokus (Halkier, 2020). Formålet var også at skabe variation i de to interviews for at opretholde deltagernes energi og engagement. Jeg håbede desuden, at artefakterne kunne få deltagerne til at abstrahere fra den kunstige situation, et fokusgruppeinterview er, samt abstrahere fra mig som moderator, så de ville turde tale frit. Endelig kunne de analoge artefakter konkretisere abstrakte begreber som "lærervejledninger" og "differentiering". Øvelserne med artefakterne skabte desuden konkrete produkter, som jeg kunne anvende i min dataanalyse (se bilag 7 og 13).

Deltagerne skulle arbejde både individuelt, i mindre grupper og alle fem sammen. Formålet var at sikre, at alle kom til orde, og at skabe et rum for egen og fælles refleksion.

2.3.3 Empiriindsamlingsmetode

Jeg videooptog begge interviews for at kunne se deltagernes kropssprog og interaktion med artefakterne i samspil med det auditive. Desuden lavede jeg lydoptagelser på en iPhone som backup. Efter begge interviews fotograferede jeg produkterne (se bilag 7 og 13).

2.3.4 Deltagerne

Deltagerne skulle være lærere i naturfag i udskolingen jf. min problemformulering og afgrænsning. Min strategi ift. udvælgelse af deltagere var "maksimum variation" (Neergaard, 2010) for at få så nuanceret et domænekendskab som muligt. Mit mål var derfor en variation i deltagernes anciennitet, naturfaglige linjefag og erfaring med at undervise i LIFE Forløb. Jeg ønskede desuden geografisk diversitet, dog skulle deltagere kunne deltage fysisk i de to interviews på LIFE i Lyngby.

Mit mål var at få 3-5 deltagere. Færre end tre deltagere ville producere for få data og for smal en diversitet blandt deltagere. Desuden ønskede jeg nok deltagere til at opnå et samspil mellem dem, der kunne bringe forskellige perspektiver frem (Kvale & Brinkmann, 2015) samtidig med, at jeg skulle kunne sikre taletid til alle.

Indledningsvist forsøgte jeg at finde deltagere ved at kontakte nogle af LIFEs samarbejdskommuner og ved, at LIFEs undervisere delte et skriv i deres netværk og med lærere, der besøgte LIFE Campus. Efter tre uger havde jeg ikke fået nogen henvendelser, og jeg skrev derfor et opslag på tre relevante fora på Facebook, som jeg fandt frem til ved at søge på "naturfag", "folkeskolen" og "grundskolen" i Facebooks grupper (bilag 4). De tre fora var "Naturfagslærere i Grundskolen (Fysik/kemi, Biologi, N/T, Geografi)", "Biologilærere i folkeskolen" og "Fysik-kemi lærere i grundskolen".

6 naturfagslærere reagerede på opslaget, og jeg lavede en aftale med de fire første. Ingen af dem var dog nyuddannede. Jeg havde en hypotese om, at en nyuddannet lærers anvendelse af og ønsker til indholdet i en lærervejledning ville være anderledes end en erfaren lærers, og derfor lavede jeg et opslag mere i de tre fora på Facebook, hvori jeg specifikt søgte naturfagslærere med 0-2 års anciennitet. Herefter henvendte en lærer med 2 års anciennitet sig, og hun blev min sidste deltager. Jeg kan ikke udelukke, at deltagernes motivation for at deltage skyldtes et ønske om at se LIFE, men jeg oplevede ikke, at det i så

fald påvirkede deres udsagn.

I tabellen herunder vises informationer om deltagerne. Det ses, at der er en stor variation blandt deltagerne inden for de forskellige parametre, hvilket, med de få henvendelser jeg fik, mere kunne tilskrives held end strategisk udvælgelse.

Navn (anonymiseret)	Lone	Maren	Mogens	Anne	Jeanette
Undervisningsfag GE= Geografi BI = Biologi FK = Fysik/kemi NT = Natur/teknologi	GE, BI, NT	GE, BI, NT	GE, BI, FK	GE, BI	GE, BI, FK
Linjefag	Uddannet cand.scient i Bl. Ikke læreruddannet.	GE, BI, NT	GE, BI, FK	GE, BI	GE, BI, FK
Anciennitet	10 år	9 år	6 år	4 år	2 år
Kommune	Ballerup	Vordingborg	Rudersdal	Lyngby-Taarbæk	Lyngby-Taarbæk
Erfaring med LIFE Forløb	Ja, to forløb	Nej	Ja, tre forløb	Nej	Nej

Figur 11. Oversigt over informationer om deltagerne.

Da alle fem deltagere var lærere, gik jeg ud fra, at de var bekendte med almindelige begreber som ”forberedelse”, ”læringsmål” og ”evaluering”. Jeg anså det for nødvendigt i interview 1 at forklare, at jeg anvendte begrebet ”lærervejledning” som dækkende for alle former for lærerstøtte i et læremiddel - såvel digitale som analoge (bilag 8, s. 44). I interview 2 forklarede jeg, at LIFEs lærervejledninger er digitale og todelte (bilag 14, s. 15), da denne forståelse var en forudsætning for evalueringen af prototypen. Jeg anvendte formuleringen ”Retningslinjer for den gode lærervejledning” i stedet for ”designprincipper” for at mindske risikoen for fejlopfattelser og misforståelser, og ordet ”udfordringer” i stedet for ”problemidentifikation”, der har en mere negativ konnotation (Christensen et al., 2012). Endelig anvendte jeg ”form” som et letforståeligt og samlet begreb for det, som genreteorien benævner ”struktur” og ”sproglige kendetegn” (Johansson & Ring, 2020) (se afsnit 3.2.6 *Naturfagenes tekstgenrer*).

2.3.5 Min rolle og nærhed til feltet

I de to interviews deltog jeg selv og en studentermedhjælper fra LIFE. Som moderator skulle jeg være professionel lytter, skabe et socialt og uformelt rum for interaktion og facilitere deltagernes interaktion (Halkier, 2020). Det uformelle samtalerum søgte jeg bl.a. at skabe vha. de tidligere nævnte artefakter, forplejning samt ved at være bevidst om at have en uformel påklædning og samtalestil (Halkier, 2020). Min moderatorinvolvering var som nævnt

høj i begge interviews (Halkier, 2020). Min assistent hjalp udelukkende med praktiske ting som video- og lydoptagelser.

Under begge interviews indtog jeg både rollen som forsker og praktiker i og med, at jeg selv er tidligere naturfagslærer og nu udvikler af lærervejledninger. Denne dobbeltrolle er netop et af kendetegnene ved DBR (Christensen et al., 2012). Mit forhåndskendskab var en fordel i forhold til at belyse genstandsfeltet detaljeret og dybdegående. Samtidig var jeg bevidst om, at min relation til deltagerne var kendetegnet ved en magtasymmetri (Kvale & Brinkmann, 2015), der bl.a. skyldtes, at min videnskabelige kompetence var større end deltagerenes, og at jeg var moderator (Kvale & Brinkmann, 2015). I det følgende vil jeg beskrive, hvordan jeg forsøgte at håndtere magtasymmetrien, så den ikke påvirkede deltagerne og dermed mine data unødigt.

Som læremiddeludvikler kunne jeg opfattes som en autoritet af deltagerne, hvilket kunne påvirke deres lyst til at ytre sig og/eller karakteren af deres udsagn. Dette forsøgte jeg at imødekomme ved at italesætte, at jeg var tidligere naturfagslærer og ved at bede dem opfatte de to interviews som et møde med naturfagsteamet på deres skole, hvor de kunne reflektere i fællesskab og dele erfaringer (bilag 8, s. 44). Dette var samtidig et led i at skabe et uformelt samtalerum (Halkier, 2020). Desuden tydeliggjorde jeg, at jeg var interesseret i at høre deres erfaringer, og at de derfor ikke kunne sige noget forkert. Endelig pointerede jeg i begge interviews, at deltagerne skulle forholde sig lige så kritisk til eksempler fra LIFE Forløb som til eksempler fra andre forløb (bilag 8, s. 44; bilag 14, s. 139). Jeg opfordrede endvidere deltagerne til at være kritiske over for prototypen, jeg havde lavet, så den kunne bruges til at udlede og kvalificere designprincipperne (bilag 14, s. 139).

Som tidligere naturfagslærer og nu læremiddeludvikler er min bias i forhold til genstandsfeltet potentielt betydelig. For at være opmærksom på mine egne forforståelser, formulerede jeg derfor arbejdshypoteser inden interview 1 og reviderede disse inden interview 2. Jeg udarbejdede desuden et større udvalg af supplerende spørgsmål i de to interviewguides (bilag 6 & 11) for at mindske antallet af spontant formulerede spørgsmål, der i særlig grad kunne være påvirkede af mine egne holdninger og forforståelser.

Undervejs i begge interviews bad jeg endvidere deltagerne bekræfte mine forståelser, og jeg stillede uddybende spørgsmål, når jeg var i tvivl om betydningen af deres svar. Jeg spurgte fx til, hvordan Annes kryds i lærerguiden og Mogens' skrå smiley skulle forstås (bilag 14, s. 162 & 143). Ligeledes afsluttede jeg interview 1 med at bede deltagerne bekræfte min forståelse af de udarbejdede udfordringer og designprincipper (bilag 8, s. 105). Således søgte jeg at placere deltagerenes forståelser "på et højere forklarings- og sandhedsniveau"

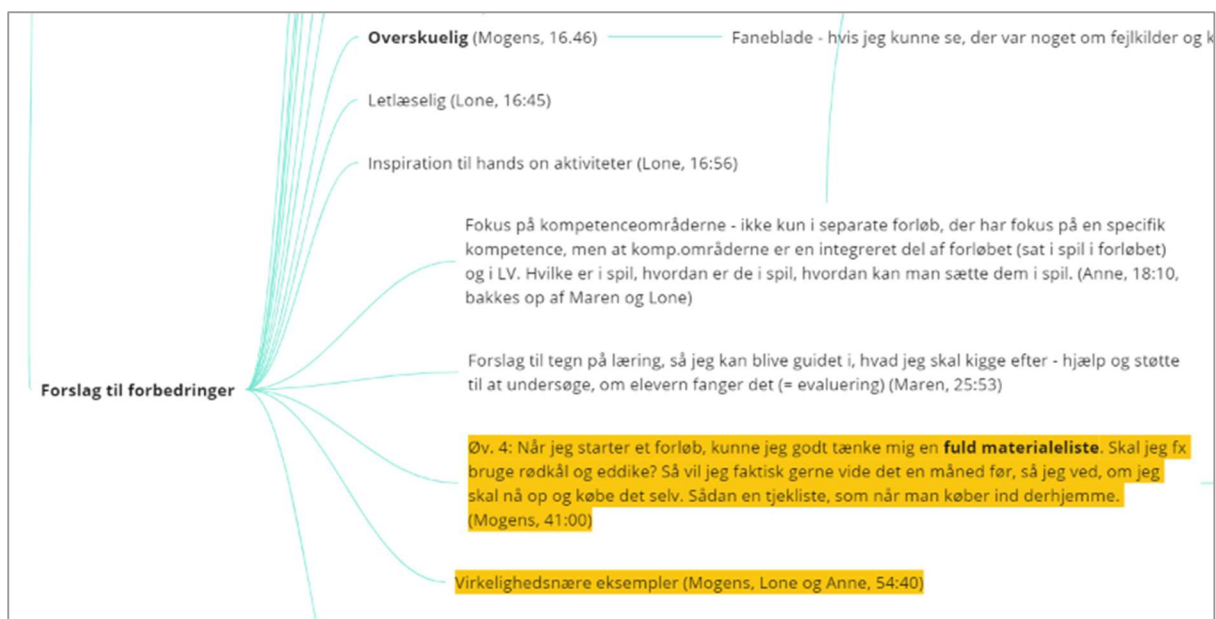
(Andreasen et al., 2018, s. 144) end mit eget teoretisk-analytiske niveau i et forsøg på at håndtere magtasymmetrien og min egen nærhed til genstandsfeltet.

I og med, at jeg udforsker egen praksis ift. udvikling af lærervejledninger, så var det relevant for mig på forhånd at overveje balancen mellem at være nær og distanceret ift. det materiale, jeg ønskede skulle danne udgangspunkt for de to interviews og for den didaktiske analyse (Andreasen et al., 2018). Jeg valgte derfor i interview 1 at medbringe eksempler fra andre digitale læremidler end LIFE Forløb for at sikre, at designprincipperne kunne generaliseres. Jeg vurderede, at det ville fungere bedst, at min prototype blev lavet med udgangspunkt i et LIFE Forløb, da jeg dermed var i stand til på kort tid at lave en realistisk udseende prototype, som deltagerne kunne forholde sig til. Jeg valgte som beskrevet i afsnit 2.3.1 *Didaktisk analyse* et LIFE Forløb, som jeg ikke selv har været med til at udvikle for at reducere min bias. Samtidig er jeg bevidst om, at denne bias er uundgåelig, da jeg selv har været med til at udvikle de designprincipper, der danner grundlag for alle lærervejledninger i LIFE.

2.3.6 Analysemetode til analyse af empiri fra interviews

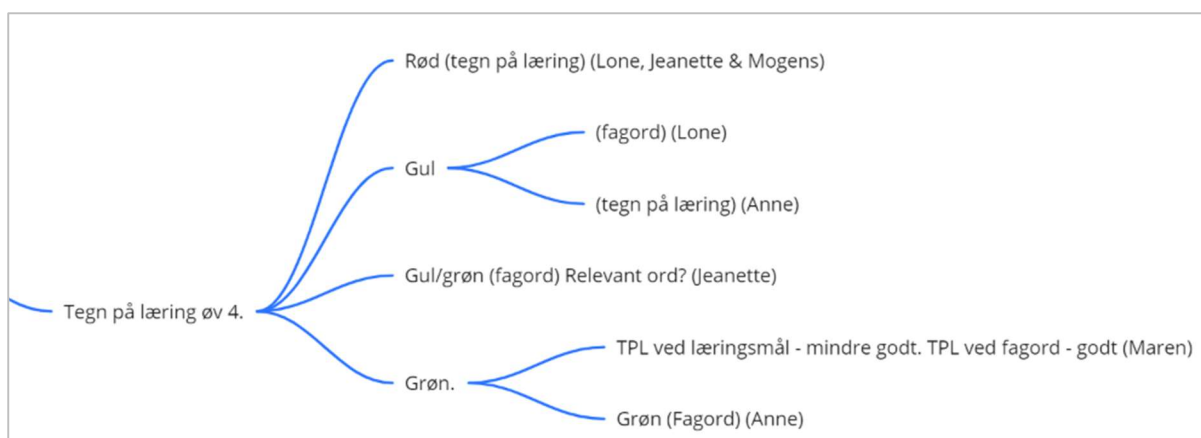
I dette afsnit gennemgår jeg dataanalysemetoden for de to interviews. Dataanalysemetoden var inspireret af min abduktive tilgang, idet den bestod af en primært induktiv kategorisering af empirien. Denne var styrende for mit efterfølgende teorivalg, som jeg beskriver i afsnit 3.2 *Andre anvendte teorier*.

I dataanalysen af begge interviews gennemså/gennemlyttede jeg video- og lydfilerne og så på fotos af deltagernes produkter (bilag 7 & 13). Jeg nedskrev undervejs data i et mindmap, hvor jeg kvalitativt noterede dele af eller hele udsagn (se fig.12 samt bilag 9 og 15). Mindmappets kategorier opstod induktivt ud fra deltagernes udsagn og interviewenes øvelser.



Figur 12. Uddrag fra mindmap over kategoriseret data (bilag 9 & 15).

Nogle af øvelserne i og produkterne fra interview 2 lagde desuden op til en kvantitativ inddeling af data (se bilag 10, 11 og 13). I fig. 13 fremgår det fx, at tre af deltagerne angav en rød streg ved et afsnit om tegn på læring for at vise, at de ikke ønskede dette afsnit i en lærervejledning. Generelt er der ikke nok data i undersøgelsen til, at jeg kan konkludere noget på baggrund af den kvantitative data, hvilket heller ikke var min erkendelsesinteresse jf. min problemformulering. Men de kvantitative data indikerede mønstre i mine kvalitative data (Andreasen et al., 2018) og kunne dermed underbygge den kvalitative analyses konklusioner.



Figur 13. Eksempel på kategoriseret kvantitativ data i mindmappet (bilag 15).

Herefter transskriberede jeg de to interviews ud fra video- og lydoptagelserne (se bilag 8 og 14). I interview 2 var videooptagelsen pga. en fejl uden lyd. Derfor anvendte jeg i særlig grad lydfilen til at høre deltagerens udsagn i interview 2. Transskriberingerne er en skriftsproglig

gengivelse af deltagernes udsagn. Jeg har ikke noteret kropssprog, mimik og intonation i transskriberingerne, som kan være vigtig i analysen af deltagernes udsagn, men jeg har noteret væsentlige lyde som fx grin, der angiver ironi. Indhold i parenteser er mine tilføjelser. Større pauser i talen er angivet med tre punktummer.

2.3.7 Ethiske overvejelser

En etisk protokol indebærer ifølge Kvale og Brinkmann (2015) overvejelser om *informeret samtykke*, *fortrolighed*, *konsekvens* og *forskerens rolle*, som jeg derfor vil beskrive i det følgende.

Jeg havde på skrift beskrevet projektets formål for deltagerne inden de to interviews (se bilag 1). I min opstart af interview 1 gentog jeg dette for at få deltagernes informerede samtykke til, at jeg måtte video- og lydoptage dem samt tage billeder af produkterne fra de to interviews. Ligeledes bad jeg om tilladelse til at transskribere samt anvende transskriberingerne og fotos i mit masterspeciale. Alle deltagerne samtykkede verbalt eller med kropssprog (se bilag 1 & 8, s. 43).

Deltagernes fortrolighed har jeg beskyttet ved at anonymisere dem i transskriberingerne og på fotos. Jeg tilrettelagde de to interviews, så deltagernes arbejdstid ikke blev påvirket, og jeg vurderer, at resultaterne af analysen ikke kan have konsekvenser for deltagerne.

I afsnit 2.3.5 har jeg beskrevet mine overvejelser omkring min rolle og nærhed til feltet, og jeg vil derfor nøjes med her at supplere med refleksioner over forskningens uafhængighed (Kvale & Brinkmann, 2015). Mit masterspeciale kan potentielt set have konsekvenser for min arbejdsplads. Trods min bevidsthed om dette, mener jeg ikke, at det har påvirket mine analyser eller konklusioner i masterspecialet. Ingen LIFE-ansatte har deltaget i udformningen af dette projekt, og det er udelukkende blevet omtalt positivt i organisationen som en mulighed for at kvalificere LIFEs lærervejledninger og lærerguides yderligere.

For at sikre gyldigheden af min analyse af deltagernes udsagn stillede jeg undervejs i interviewet uddybende, opfølgende og opsummerende spørgsmål (Kvale & Brinkmann, 2015) som "Hvad mener du, når du siger fagord?" (bilag 8, s. 49), "Ja, prøv lige at sætte nogle flere ord på det" (bilag 8, s. 50) og "Og så kunne I godt tænke jer, ja, noget hjælp til teasers/intro, hvis der ikke er det i forvejen i et forløb. Er det nogenlunde rigtigt forstået?" (bilag 8, s. 105). Ligeledes har jeg søgt at lave fyldige beskrivelser og at anvende fyldige citater, så læseren kan vurdere designprincippernes generaliserbarhed (Christensen et al., 2012).

3. Anvendt teori

I dette afsnit beskriver jeg mit videnskabsteoretiske udgangspunkt og min abduktive undersøgelsestilgang, som jeg kort begrundede i afsnit 2.2 *Introduktion til videnskabsteoretiske udgangspunkt*. Jeg beskriver også min læringsteori og de domænespecifikke teorier.

3.1 Videnskabsteoretisk udgangspunkt

3.1.1 Pragmatisme

Pragmatismen opstod i starten af 1900-tallet på baggrund af bl.a. filosofen Charles Sanders Peirces hovedværker og er kendetegnet ved et opgør med dikotomier som krop/sjæl, sand/falsk og handling/tænkning (Egholm, 2014). Pragmatismens erkendelsesinteresse er ikke at fastslå lovmæssigheder. I stedet er sandhed at betragte som det formålstjenstlige eller brugbare. Ontologisk indeholder pragmatismen både realistiske og konstruktivistiske kendetegn, idet mennesket anskues som en erfarende, tænkende og handlende del af verden, hvis handlinger påvirker verden samtidig med, at verden eksisterer rent objektivt. Epistemologisk tager pragmatismen et opgør med dikotomien mellem empirisme og rationalisme. Den insisterer således på, at "alle erkendelser opstår på baggrund af kropslige sansninger i konkrete situationer" (Egholm, 2014, s. 172).

I pragmatismen er menneskers intentioner både individuelle og sociale, og de betragtes som "aktive deltagere i den sociale verden, som de påvirker og former gennem deres praksisser" (Egholm, 2014, s. 172). Mennesker erfarer verden gennem en kombination af deres handlinger og deres tænkning om handlingerne, mens de foretager dem. Teori og handling er således to slags praksis, som i relation til hinanden danner grundlaget for menneskers erkendelse af verden (Brinkmann, 2006). Det er netop i koblingen mellem naturfagslærernes tænkning om lærervejledninger og anvendelse af dem i praksis, at min undersøgelse tager sit udgangspunkt, hvilket bidrager til min forståelse af naturfagslærernes læring.

3.1.2 Abduktion

For Peirce var abduktion essensen i pragmatismen (Fann, 1970), og en pragmatisk analytisk praksis tager udgangspunkt i abduktion (Egholm, 2014). I det følgende beskriver jeg derfor kort min forståelse af begrebet, som jeg primært baserer på Peirces senere teorier om emnet (efter 1891), som de er beskrevet af K.T. Fann (1970).

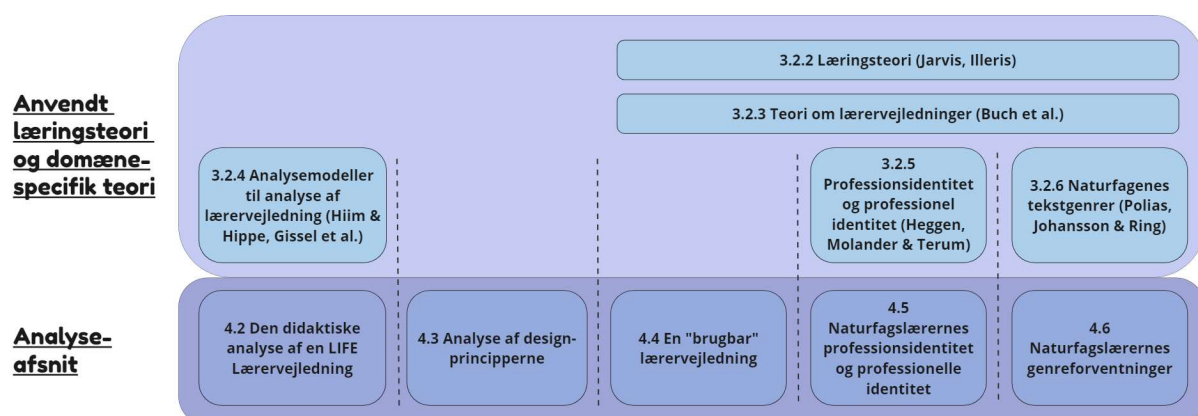
Abduktion er en arbejdshypotese, et kvalificeret gæt, der undersøges og verificeres vha. deduktive og induktive metoder (Laursen, 2017; Egholm, 2014). I mit masterspeciale fremgår min arbejdshypotese som tidligere nævnt i indledningen og problemformuleringen. Ifølge Peirce kan abduktion skabe nye ideer og et ræsonnement mellem effekt og årsag. Abduktion er på en og samme tid konstruktionen af en hypotese ud fra observerede fakta: “the process of forming an explanatory hypothesis” (Peirce, 1931-1935, citeret i Fann, 1970, s.9), og udvælgelsen af én hypotese blandt mange: “the adoption of an hypothesis on probation” (Peirce, 1958, citeret i Fann, 1970, s. 29).

Tilsammen danner abduktion, deduktion og induktion en metode til videnskabelige undersøgelser. Hvis hypotesen kan bekræftes, er “analysen i en pragmatisk optik brugbar og dermed sand, indtil dens sandhed bliver udfordret” (Egholm, 2014, s. 189). Dette hænger sammen med Peirces begreb *fallibilisme*: at viden er fejlbarlig (Laursen, 2017).

3.2 Andre anvendte teorier

3.2.1 Introduktion til anvendte teorier

Formålet med dette afsnit er at præsentere analysens teoretiske fundament. Min abduktive tilgang har bevirket, at nye erkendelser og viden fra dataanalysen af de to interviews har været retningsgivende i forhold til, hvilke teorier jeg har fundet relevante at anvende (se tidslinjen i fig. 2). Af hensyn til læseren giver jeg her et samlet overblik over mit primære teorigrundlag samt begrundelserne for mit teorivalg. Teorierne anvendes i forskellige dele af afsnit 4. *Analyse*, som vist i figuren her:



Figur 14. Overblik over anvendt teori i analyseafsnittene.

Afsnit 3.2 er delt op i læringsteori og domænespecifikke teorier. Læringsteorier anses i et DBR-perspektiv for være et teoretisk udgangspunkt for designeksperimentet, der skal suppleres af domænespecifikke teorier (Christensen et al., 2012). Domænespecifikke teorier

er “deskriptive teorier, som forholder sig til kernen i det problem, man arbejder med” (Christensen et al., 2012, s. 8). Mine domænespecifikke teorier er teorier om lærervejledninger (*afsnit 3.2.3*), analysemodeller til lærervejledninger (*afsnit 3.2.4*), professionsidentitet & professionel identitet (*afsnit 3.2.5*) samt naturfagernes tekstgenrer (*afsnit 3.2.6*).

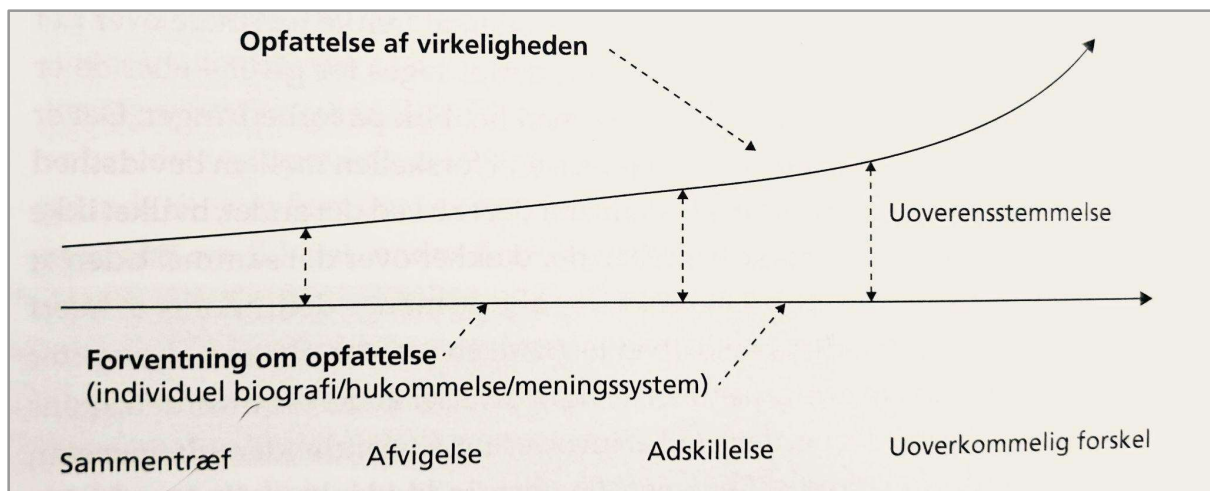
3.2.2. Læringsteori (Jarvis & Illeris)

Min erkendelsesinteresse er centreret om naturfagslærernes læring og manglende læring af lærervejledninger, og derfor vurderer jeg, at det er relevant at anvende Peter Jarvis’ læringsteori, idet han særligt har beskæftiget sig med voksnes læring og læringsbarrierer i form af ikke-læring. Først vil jeg kort skitsere Jarvis’ læringsteori og sammenholde den med mit videnskabsteoretiske afsæt. Dernæst vil jeg beskrive hans begreber *uoverensstemmelse* (*disjuncture*) og *ikke-læring*.

For Jarvis er læring eksistentielistisk i sin karakter, fordi den er en drivkraft i den menneskelige tilværelse (Jarvis, 2004). I Jarvis’ læringsteori er al læring erfaringsbaseret. Erfaringen begynder med en sansning, der opstår i mødet mellem den lærende og omverdenen. Erfaringen har derfor en social karakter (Jarvis, 2007/2017). Læringen ændrer den lærende, og det medfører, at den sociale verden også ændres (Jarvis, 2004). Det, vi tager for givet, er derfor relativt.

I Jarvis’ læringsteori er dikotomierne mellem krop og psyke og mellem individet og omverdenen/det sociale opløst (Jarvis, 2007/2017). Dette vurderer jeg stemmer overens med pragmatismens opgør med dikotomier (Egholm, 2014). Ifølge Jarvis kan læring ske gennem bl.a. refleksion, handlen og eksperimenteren samt refleksion over denne (Jarvis, 2004). Dette vurderer jeg til at være i overensstemmelse med pragmatismens perspektiv på mennesket, der erfarer den sociale verden gennem en kombination af handlinger og tænkning om handlinger (Egholm, 2014).

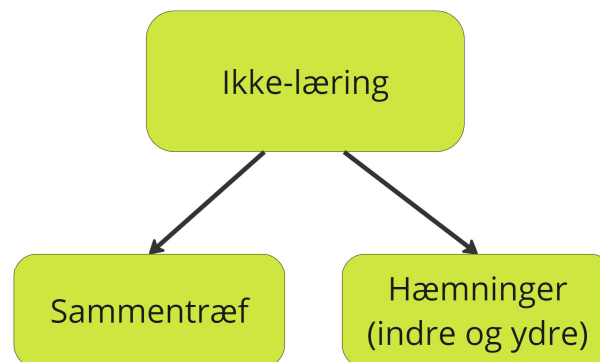
Udgangspunktet for al læring er en uoverensstemmelse (*disjuncture*) mellem et individs livshistorie og perceptionen af det, individet har oplevet: “Disjuncture occurs where there is not taken-for-grantedness between people’s last experiences and their present situation” (Jarvis, 2004, s. 93). Det er illustreret i denne figur:



Figur 15. Model, der viser uoverensstemmelse (disjuncture) (Jarvis, 2012/2017, s. 597).

I fasen *sammentræf* kan den lærende tage sin livsverden for givet, og læring finder ikke sted (Jarvis, 2012/2017). Størstedelen af personens bevidste læring sker, når der er en mindre eller passende uoverensstemmelse mellem det forventede og det oplevede - det som Jarvis kalder for *adskillelse* i sin model. Hvis uoverensstemmelsen bliver uoverkommelig finder den intenderede læring ikke sted.

Jarvis beskriver to typer af ikke-læring (Jarvis, 2012/2017):



Figur 16. Model over begrebet ikke-læring. Frit efter Jarvis (2012/2017).

Sammentræf er beskrevet ovenfor. Indre og ydre hæmninger spærrer begge for læringen, og de kan forekomme i stadierne *afvigelse*, *adskillelse* og *uoverkommelig forskel* i fig. 15.

Indre hæmninger optræder, når den lærende har en bevidsthed om den mulige læringssituation uden at føle sig i stand til at lære noget af den. Årsagerne kan være "at beskytte sin identitet, mangel på vilje, mistillid, et ønske om ikke at ændre tingenes tilstand, osv." (Jarvis, 2012/2017, s. 599). *Ydre hæmninger* er karakteriseret ved, at ydre omstændigheder forhindrer den lærende i at benytte sig af muligheden for læring.

I indeværende masterspeciale har jeg valgt udelukkende at fokusere på ikke-læring og læring. Jeg forholder mig til ikke-læring som sammentræf og indre hæmninger. Jeg ser dermed bort fra ydre hæmninger. Empirien viste tidspres som det eneste eksempel på ydre hæmninger. Tidspres vurderer jeg primært skyldes lærernes manglende forberedelsestid (Schrøder, 2023), som det ligger uden for denne opgave at udfolde, og som der skal mere end designet af en lærervejledning til at løse.

Jeg anvender Knud Illeris' karakteristik af voksenlæring som et dansk supplement til Jarvis' teori (Illeris, 2003). Voksnes læring er ifølge Illeris særligt kendetegnet ved, at voksne bevidst eller ubevidst sorterer og tager stilling til, hvad de vil lære, fordi mængden af det, man kan lære, langt overstiger, hvad man kan overkomme at lære. Hvis læringssituationen ikke er entydigt selvvalgt, kan den voksne føle sig umyndiggjort, barnliggjort eller ydmyget, og det påvirker læringen negativt. Den voksnes læring er i høj grad styret af den voksnes motivation for læring. Voksne lærer det, "de vil lære, og det, der er meningsfuldt for dem at lære" (Illeris, 2003, s. 101).

3.2.3 Teori om lærervejledninger

Buch et al. (2022) har gennemført et systematisk review af forskning om lærervejledninger, der kan give mig et overblik over relevant forskning om emnet og derigennem et domænekendskab. I reviewet undersøgte Buch et al. forskning om digitale og analoge lærervejledninger til grundskolen publiceret i perioden 1990-2020. Forskningen skulle være peer reviewed og udgivet på engelsk eller et nordisk sprog. Kriterierne førte til 43 studier, hvoraf fire studier omhandler lærervejledninger til naturfag. To af de fire studier er fra Taiwan (Lin et al., 2011 & 2012, i Buch et al., 2022) og de andre to er fra USA (Schneider, 2013; Schneider & Krajcik, 2002, i Buch et al., 2022). I reviewet findes ingen nordiske studier af lærervejledninger inden for naturfag.

Som Buch et al. (2022) beskriver i deres forskning, er der stor forskel på relationen mellem læremiddel og lærere på tværs af lande. Hvor den danske lærer har metodefrihed og frit kan vælge mellem læremidler, er der andre lande, hvor læremidler godkendes af staten. Desuden er der forskel på angelsaksiske skolesystemer og fx de nordiske skolesystemer ift. synet på eleven, lærerens rolle og det didaktiske grundsyn (Buchardt, 2012). Den danske folkeskole er i høj grad digitaliseret (Gissel et al., 2022; Styrelsen for It og læring, 2021), og der er bl.a. derfor sket en stor udvikling på læremiddelområdet i Danmark de seneste ca. 10 år (Læremiddel.dk, 2023). Over halvdelen af studierne i Buch et al.s review er udgivet før 2012 (Buch et al., 2022).

Jeg mener hermed at have argumenteret for, at der er et videnshul, når det kommer til forskning i digitale lærervejledninger til naturfagsundervisningen i den danske folkeskole. Set i dette perspektiv anvender jeg reviewet til at beskrive nogle generelle tendenser i lærervejledninger, som kan skærpe mit analytiske blik på deres anvendelse, form og indhold. Jeg er dog forbeholden over for at anvende de 43 studier til at give mig et domænekendskab ift. analyse af digitale lærervejledninger til naturfag til brug i den danske folkeskole.

Jeg vil her kort beskrive det domænekendskab, som Buch et al.s review (2022) alligevel har givet mig:

- Lærervejledninger har et potentiale ift. at kompetenceudvikle lærerne, der anvender dem. Derfor skal lærervejledninger ikke kun omhandle instruktioner, men også “aim to scaffold the professional learning of the teachers using them. It is a problem if the teachers’ guides do not actually support the teachers in what is intended with the didactic learning material” (Buch et al. 2022, s. 28). Lærervejledninger skal dermed ikke kun beskrive, *hvad* indholdet af undervisningen er, og *hvordan* det skal gøres, men også *hvorfor* det skal gøres.
- Lærervejledningen og dens funktion beskrives som “a special type of user text, which can function as user instruction, professional developing text or as a source [for] reflection and inspiration for teachers” (Buch et al., 2022, s. 13). Jeg har oversat funktionen “professional developing text” til *kompetenceudviklende*.
- Lærervejledninger skal designes, så de muliggør lærernes kompetenceudvikling. Dette forudsætter, at læremiddeludvikleren har modtageren (og modtagerens praksis, kunne man tilføje) for øje: “Designers or writers of such materials should be aware of how they connect to teachers’ thinking (Buch et al., 2022, s. 31).

3.2.4 Analysemodeller til didaktisk analyse

Til min didaktiske analyse af en lærervejledning og lærerguides i et LIFE Forløb anvendte jeg Hiim & HIPPES didaktiske relationsmodel (2007) og Gissel et al.s analysemodel til lærervejledninger (Gissel et al., 2022). I afsnit 2.3.1 *Didaktisk analyse* redegjorde jeg for mit valg af analysemodeller. I dette afsnit vil jeg kort beskrive de to analysemodeller, som jeg anvender i afsnit 4.2 *Den didaktiske analyse af en LIFE lærervejledning*.

Hiim & HIPPES didaktiske relationsmodel (2007) er en didaktisk teori, og ifølge Christensen et al. derfor ikke en domænespecifik teori (2012). Jeg vil dog af hensyn til læseren præsentere den sammen med Gissel et al.s analysemodel (2022), der er en domænespecifik teori, idet de anvendes sammen i den efterfølgende didaktiske analyse.

Gissel et al.s analysemodel (2022)

Gissel et al.s analysemodel er udviklet til analyse af lærervejledninger til didaktiske læremidler. Analysemodellen har fokus på, om lærervejledningen giver vejledning "på forløbsniveau omkring centrale didaktiske opgaver og valg samt om og på hvilke måder lærervejledningen inviterer læreren til didaktisk refleksion" (Gissel et al. 2022, s. 42).

De analytiske spørgsmål i modellen er nogle steder fremhævet i teksten, andre steder fremstår de mere implicit og skal udledes. Jeg har udledt Gissel et al.s analysemodel til at indeholde følgende tre kategorier med tilhørende underspørgsmål:

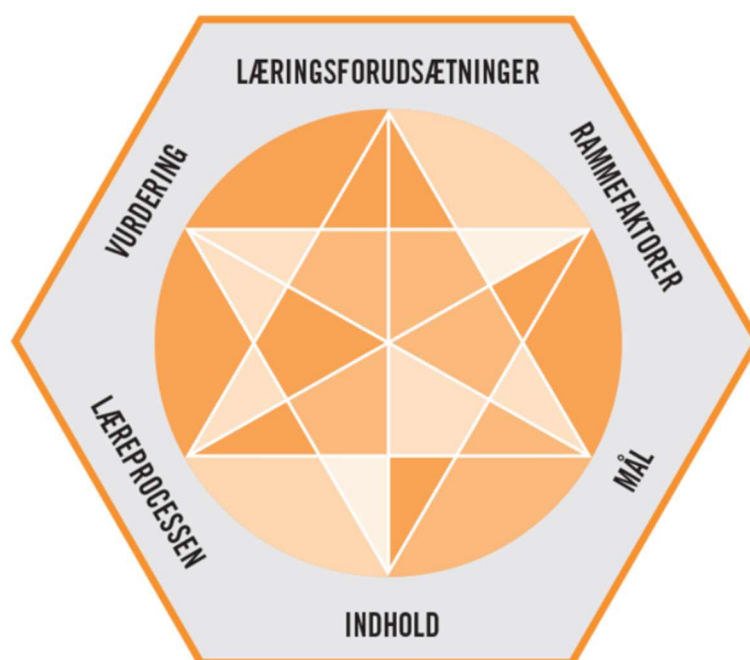
1. Giver lærervejledningen konkret vejledning på forløbsniveau (time for time) til hhv. organisering, differentiering, hvilke faglige pointer der er centrale og evaluering?
2. Har læremidlet et bud på, hvordan læreren skaber sammenhæng og progression?
3. Henvender lærervejledningen sig til læreren som et subjekt, der aktivt skal gå i dialog med og gennem egne valg 'svare' på lærervejledningsyttringen?

Det er ikke alle analytiske begreber, der defineres i publikationen. Nogle af begreberne anvender jeg identisk med Hiim & HIPPES begreber (se næste afsnit), andre kræver en definition:

- *Organisering*: Omfatter gruppedannelse, lokaler, fag, varighed.
- *Differentiering*: Differentiering forstår jeg som både differentiering af undervisningen, hvor undervisningen udføres, så alle elever har muligheder for at deltage, og elevdifferentiering, hvor elever deles i grupper efter fagligt standpunkt eller behov. (Danmarks Evalueringsinstitut og Undervisningsministeriet, 2017).
- *Progression*: Omhandler fremskridt i elevernes faglige læring.

Hiim & HIPPES didaktiske relationsmodel (2007)

Hensigten med Hiim & HIPPES didaktiske relationsmodel er "kritisk analyse og udvikling af ens egen praksis som lærer" (Hiim & Hippe, 2007, s. 87). Modellen illustrerer undervisning som en kompleks proces, hvis forskellige analytiske kategorier er forbundne og vægtes lige.



Figur 17. Hiim & Hippe's didaktiske relationsmodel (2007, gengivet i Canger & Kaas, 2016, s. 135).

Modellens seks kategorier kan kort beskrives således:

- **Læringsforudsætninger:** Elevernes interesser, færdigheder, forståelser og det, "som eleven til enhver tid møder undervisningen med" (Hiim & Hippe, 2007, s. 77).
- **Rammefaktorer:** Kulturelle, sociale og fysiske faktorer, der kan påvirke undervisningen. Herunder hører lærerens læringsforudsætninger, som jeg vælger at anvende som en særskilt kategori. *Organisering* i Gissel et al.s model (2022) forstår jeg som en del af rammefaktorerne.
- **Mål:** Læringsmål og deltagermål. Målene beskriver hensigten med undervisningen.
- **Indhold:** Det, som undervisningen handler om. Dette forstår jeg som identisk med Gissel et al.s kategori *Centrale faglige pointer*.
- **Læreproces:** Hvad elever og lærere vælger at gøre i undervisningen, og hvad der er baggrunden og begrundelserne for disse valg.
- **Vurdering:** Vurdering af eleverne og af undervisningen. Dette forstår jeg som identisk med Gissel et al.s kategori *Evaluerings*.

3.2.5 Professionsidentitet og professionel identitet

Jeg finder Kåre Heggens definition af *professionsidentitet* og *professionel identitet* (Heggen, 2019) anvendelig til at analysere deltagernes modstand mod indhold i lærervejledninger og deres læring og ikke-læring. Jeg vurderer, at de to begreber professionsidentitet og professionel identitet kan anvendes sammen med Jarvis' læringsbegreb, fordi læring ifølge

Jarvis involverer krop og psyke, og fordi han inkluderer identiteten i sit holistiske syn på mennesket (Jarvis, 2004).

Heggen beskriver forskellen på den professionelle identitet og professionsidentiteten (Heggen, 2019). Professionsidentiteten er en kollektiv identitet. Den er et produkt af en kollektiv definition, hvor medlemmerne selv identificerer sig som en gruppe, der har noget til fælles. Gruppeidentiteten handler primært om fælles symboler, der danner en fortælling om idealer om praksis frem for, hvad der rent faktisk sker i praksis.

Den professionelle identitet er derimod et personligt anliggende, der handler om ens selvopfattelse som aktuel eller kommende professionsudøver.

Professionsidentiteten og den professionelle identitet er principielt forskellige. Alligevel er de ikke uafhængige af hinanden: "Profesjonsidentitet vil tvert imod ha større eller mindre innverknad på utviklinga av profesjonell identitet" (Heggen, 2019, s. 325). Hos nogle professionsudøvere kan de to være næsten identiske.

3.2.6 Naturfagenes tekstgenrer

Jeg anvender begrebet *tekstgenre* til at begrebssætte deltagernes forventninger til lærervejledningernes form og til at forstå, hvordan denne kan påvirke deres læsning og læring af lærervejledningerne. Hertil anvender jeg teori om genrepædagogik af Britt Johansson & Anniqa Sandell Ring (2020) samt teori om naturfagenes genrer af John Polias (2020).

Genrer kan defineres som sociokulturelle aktiviteter, der kan generaliseres, fordi de er genkendelige og forudsigelige inden for en kulturel gruppe (Polias, 2020; Johansson & Ring, 2020). Genrer har "forudsigelige strukturer, forudsigelige visualiseringer og forudsigelige mønstre i sproget" (Polias, 2020, s. 19).

Polias beskriver naturvidenskab som en samling af genrer (2020). Disse genrer afgør medlemsskabet af den gruppe, som naturvidenskabsmænd udgør, og de kan samtidig identificeres af den selvsamme gruppe. I det følgende beskriver jeg naturfagenes tekstgenrer ud fra Johansson & Ring (2020). Naturfagenes tekstgenrer baserer sig på fagkundskab, og de fleste tekster er fra genrefamilien *fakta*. Det drejer sig om genrerne *forklaringer*, *instruktioner* og *informerende beskrivelser*. *Argumentation* er også en genre, der optræder i naturfag, omend i mindre grad (Johansson & Ring, 2020), og jeg fokuserer derfor på de førstnævnte tre.

Hver af naturfagernes tekstgenrer har ifølge Johansson & Ring et formål, en struktur og sproglige kendetegn, som jeg giver eksempler på her:

- Forklaringer:
 - Formål: At forklare en årsag/virkning.
 - Struktur: Forklaringstrin, over- og underoverskrifter.
 - Sproglige kendetegn: Tekniske og abstrakte ord og udtryk, brug af passiver, årsagsforbindere, nutid.
- Instruktioner:
 - Formål: At oplyse om en fremgangsmåde.
 - Struktur: Kort, koncise, over- og underoverskrifter, tre trin (mål, materialer, metode), nummereringer, diagrammer.
 - Sproglige kendetegn: Tidsforbindere, bydeform.
- Informerende beskrivelser:
 - Formål: At klassificere og beskrive fænomener.
 - Struktur: Inddelt i trin (klassifikation og beskrivelse), over- og underoverskrifter.
 - Sproglige kendetegn: Formel og upersonlig relation til læseren, nominalgrupper, nutid.

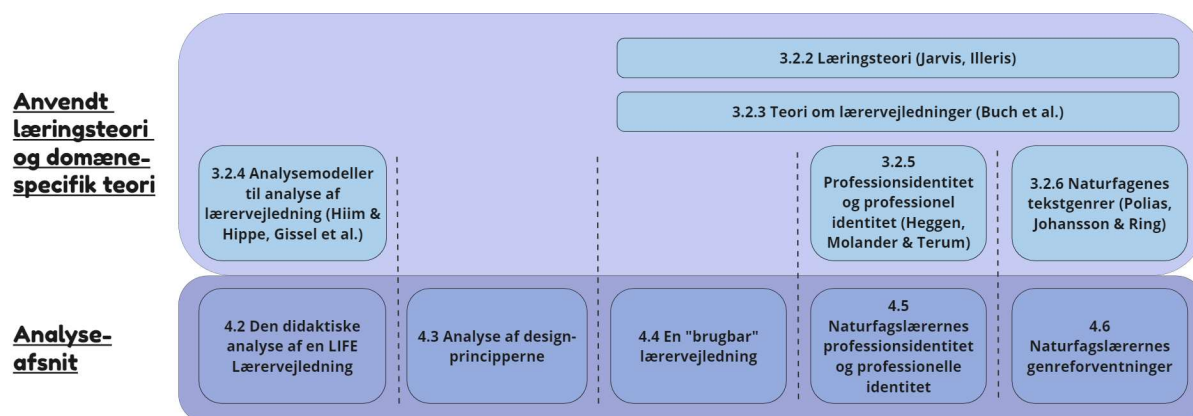
Viden om tekstgenrernes formål, struktur og sproglige kendetegn skaber forventninger hos læseren om tekstens form og indhold og hjælper læseren med at forstå teksten (Johansson & Ring, 2020). I afsnit 4.6 *Naturfagslærernes genreforventninger* analyserer jeg naturfagslærernes forventninger til særligt lærervejledningernes struktur og sproglige kendetegn, som jeg tilsammen benævner *form*.

4. Analyse

4.1 Introduktion til analysen

I de følgende afsnit vil jeg analysere min empiri som en del af min teorigenerering i refleksionsfasen (Christensen et al., 2012). Det første afsnit i analysen omhandler den didaktiske analyse (afsnit 4.2). De efterfølgende afsnit omhandler analysen af empirien fra de to interviews. De er inddelt i et afsnit om analyse af designprincipperne (afsnit 4.3) og tre afsnit, hvor jeg analyserer empirien ud fra de tre tematikker, der opstod induktivt, da jeg kategoriserede mine data: *En "brugbar" lærervejledning* (afsnit 4.4), *Naturfagslærernes professionsidentitet og professionelle identitet* (afsnit 4.5) og *Naturfagslærernes*

genreforventninger (afsnit 4.6). Det ses af fig. 18 i hvilke afsnit, jeg anvender den i afsnit 3.2 beskrevne teori:



Figur 18. Overblik over anvendt teori i analyseafsnittene (identisk med figur 14).

4.2 Den didaktiske analyse af en LIFE lærervejledning

4.2.1 Analytiske fund

I dette afsnit beskriver jeg fundene fra den didaktiske analyse af lærervejledningen og lærerguides i LIFE Forløbet Plastmissionen Kit (bilag 2 & 3). Formålet med analysen var at give mig et domænekendskab, jeg kunne bruge i de to interviews. Jeg har i det følgende angivet kategorier fra analysemodellerne med kursiv.

I lærerguides og lærervejledning optræder facit ofte. Herunder vises et eksempel på en instruktion i den elevhenvendte tekst og den tilhørende lærerguide:



1. Tal i fællesskab om følgende:

a. Hvilke udfordringer er der, når man skal vurdere et produkts bæredygtighed?

Figur 19. Eksempel på elevinstruktion (MY:LIFE, 2023b).

Lærerguide 1/1 ▲

FACIT/MULIGE SVAR

Trin 1a

Vurderingen kan baseres på mange forskellige parametre. Samtidig er det svært at sige, at et produkt er entydigt bæredygtigt. Produktet er som regel bæredygtigt i forhold til et andet produkt.

Figur 20. Eksempel på den tilhørende lærerguide (MY:LIFE, 2023b).

Lærerguidens indhold kan kategoriseres som både faglig baggrundsviden til naturfagslæreren, og dermed indirekte tage højde for hendes *læringsforudsætninger*. Den kan også kategoriseres som *indhold*, fordi det er faglige pointer. Endelig optræder facit-angivelser i empirien, der kan kategoriseres som *læreproces*. Det drejer sig fx om beskrivelser af, hvordan eleverne kan udfylde et arbejdsark. I Gissel et al.s analysemodel (2022) kategoriserer jeg indhold om facit som kategorien *1C Centrale faglige pointer*. Der er også en del eksempler i empirien på faglig baggrundsviden, der i Hiim & HIPPES didaktiske relationsmodel (2007) kan kategoriseres som *lærerens læringsforudsætninger*, da indholdets funktion kan være at klæde naturfagslæreren fagligt på.

Informationer om materialer, klassetrin, lokaler, fag og gruppeinddeling optræder også ofte i empirien. Dette kategoriserer jeg som hhv. *organisering* (i Gissel et al.s analysemodel) og *rammefaktorer* (i Hiim & HIPPES relationsmodel).

Der er kun få eksempler i empirien, jeg kategoriserer som *elevernes læringsforudsætninger*. Eksemplerne omhandler lærerguides med ekstra opgaver til eleverne eller forudsigelser af elevsvar, og afsnittet "Elevforudsætninger" i lærervejledningen:

Eleverne kan desuden have valgt at tegne de forskellige trin, hvilket er lige så godt, da begge dele kan danne grundlag for en samtale om, hvorfor en livscyklus kan forstås som cirkulær.

Figur 21. Eksempel fra lærerguide (MY:LIFE, 2023b).

Elevforudsætninger

"Plastmissionen" er målrettet elever i 7. klasse. Forløbet tager udgangspunkt i, at det kan være første gang, de stifter bekendtskab med forløbets fagord og de naturfaglige kompetencer.

Det er en fordel, hvis eleverne har arbejdet i et laboratorium før, men det er ikke en forudsætning.

Det er derudover en fordel, hvis eleverne tidligere har arbejdet med:

- Atom og molekyler i forbindelse med plastens kemiske opbygning
- Råstoffer

Figur 22. Eksempel fra lærervejledning (MY:LIFE, 2023a).

Undervisningens *mål* er kun kort omtalt i to lærerguides. I lærervejledningen findes en grafisk oversigt over de Fælles Mål, forløbet omhandler, men der er ikke en beskrivelse af, hvordan læreplanen skal omsættes af læreren jf. Gissel et al.s kategori 2E (2022).

Lærervejledningens afsnit om centrale faglige pointer og fagord kan dog kategoriseres som undervisningens *mål*, men jeg har her analyseret det som hørende til kategorien *indhold*.

I lærerguides og lærervejledningen analyserer jeg en del indhold til at omhandle *læreprocessen*. Fx nedenstående eksempel:



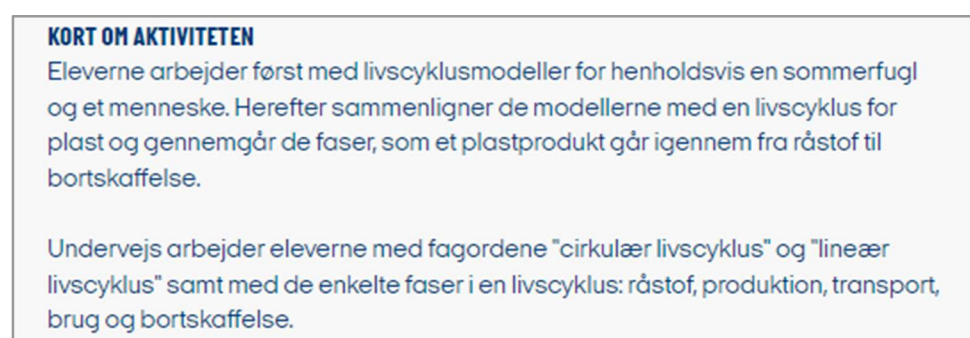
Figur 23. Eksempel fra lærerguide (MY:LIFE, 2023b).

Her instrueres naturfagslæreren i, hvad hun skal gøre, hvilket karakteriserer kategorien *læreproces* (Hiim & Hippe, 2007). Ligeledes er der i lærervejledningen flere steder beskrevet, hvad eleverne skal lave i forløbet:



Figur 24. Eksempel fra lærervejledningen (MY:LIFE, 2023a).

Kategorien *indhold* i relationsmodellen ser jeg repræsenteret i lærerguides i afsnit om facit og i afsnit kaldet "Kort om", der beskriver det faglige indhold, eleverne skal arbejde med:



Figur 25. Eksempel fra lærerguide (MY:LIFE, 2023b)

I lærervejledningen kategoriserer jeg flere afsnit som *indhold*, fx afsnittet “Centrale faglige pointer”, der også er en kategori i Gissel et al.s analysemodel (2022):

Centrale faglige pointer

I "Plastmissionen" arbejder eleverne med følgende faglige pointer:

- et plastprodukts livscyklus består af forskellige faser.
- flere parametre har betydning for et produkts bæredygtighed.
- virksomheder anvender LCA til at vurdere deres produkters miljøbelastning.
- plast er lavet af polymerer.

Figur 26. Eksempel fra lærervejledning (MY:LIFE, 2023a).

Der kan argumenteres for, at kategorien *vurdering/evaluering* er helt fraværende i empirien. Hverken i lærerguides eller lærervejledningen finder jeg indhold om *vurdering/evaluering* af undervisningen eller elevernes læring, medmindre indhold i lærerguides om facit skal forstås som informationer, der kan anvendes til evaluering af elevens læring. Denne intendede anvendelse fremgår dog ikke i empirien.

Der er kategorier i Gissel et al.s analysemodel (2022), som jeg finder få eller ingen eksempler på i empirien. Det drejer sig fx om *1B Differentiering*, som jeg kun finder ét eksempel på:

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Differentiering

Hvis en gruppe er hurtigt færdig, kan du vælge at lade dem tegne en alternativ livscyklusmodel ud fra følgende oplysninger:

Figur 27. Eksempel fra lærerguide (MY:LIFE, 2023b).

Ligeledes finder jeg kun to eksempler på, at læremidlet giver et bud på, hvordan naturfagslæreren kan skabe *sammenhæng og progression* (kategori 2).

I Gissel et al.s analysemodel vægtes det desuden, at *læremiddeludvikleren (autor)* skal *optræde som et subjekt* i lærervejledningen (2022). Dette kan analyseres vha. sprogbrugen ift., om læremiddeludvikleren træder frem gennem brugen af personlige pronominer som “vi” (Gissel et al., 2022). I lærerguides finder jeg ingen eksempler på, at autor optræder som

subjekt, men i lærervejledningen optræder et "vi" nogle steder, som fx i dette uddrag:

Når eleverne arbejder i grupper, anbefaler vi, at de arbejder sammen om en enkelt skærm for at styrke gruppesamtalen. Da eleverne undervejs anvender et program, som ikke er kompatibelt med tablet, anbefaler vi, at eleverne arbejder på en computer.

Figur 28. Eksempel fra lærervejledningen (MY:LIFE, 2023a).

Andre steder fremtræder autor mere indirekte med formuleringer som "Det er et bevidst valg, at [...]" (bilag 2, lærervejledningen) og "I forløbet er det forsøgt at imødekomme elevernes behov ved at [...]" (bilag 2, lærervejledningen).

Jeg finder ingen eksempler i lærerguides og kun få eksempler i lærervejledningen på kategorierne 2C, 2D og 2E, der omhandler hhv. *den fagdidaktiske tilgang*, *læringssyn* og *læreplanen* (bilag 3). Ligeledes finder jeg kun få eksempler i empirien på kategori 3, der overordnet set omhandler *lærerens aktive dialog med lærervejledningsytringen*. Her spørges der i 3A og 3B, om læreren inviteres til at reflektere med ift. *differentiering*, overvejelser om elevernes forudsætninger og interesser samt *fagsyn* og *læringssyn*. Dette er helt fraværende i lærervejledningen, og i lærerguides optræder der kun eksempler på 3A.

4.2.2 Delkonklusion

Jeg har i den didaktiske analyse vist, at indholdet i lærervejledningen og lærerguides i LIFE Forløbet Plastmissionen Kit ofte er kendetegnet ved at høre til kategorierne *indhold*, *læreproces*, *lærerens læringsforudsætninger* og *rammefaktorer/organisering*. *Elevens læringsforudsætninger* er i mindre grad repræsenteret i indholdet, og det samme gælder undervisningens *mål*.

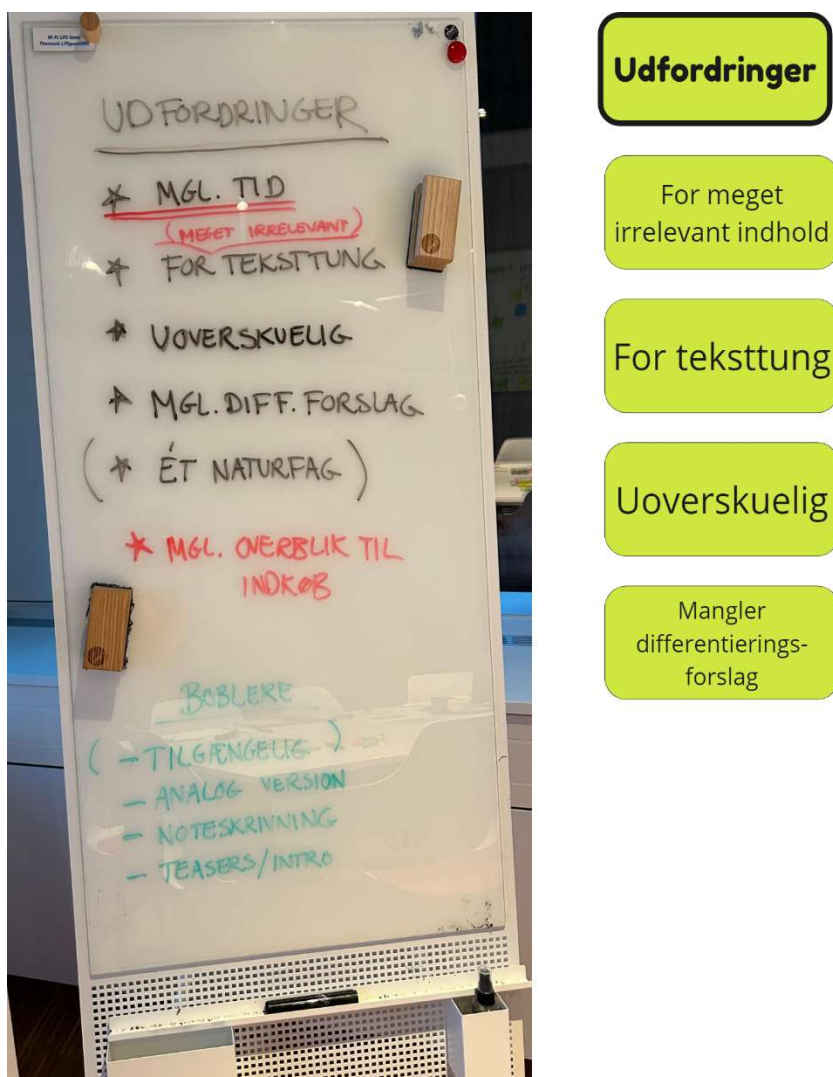
Vurdering/Evaluering er en kategori, der er fraværende i empirien, og der forefindes kun få eksempler på indhold om *differentiering*, *sammenhæng* og *progression*. *Autor fremtræder* flere steder i lærervejledningen, men er fraværende i lærerguides. Ligeså er den *fagdidaktiske tilgang*, *læringssynet* og *lærerens omsætning af læreplanen* fraværende i lærerguides. Den *fagdidaktiske tilgang* og *læreplanen* omtales i lærervejledningen, men de italesættes ikke som noget, der skal omsættes af naturfagslæreren. Endelig inviteres naturfagslæreren i ringe grad til *at gå i dialog med ytringen i lærervejledningen*. I lærerguides optræder flere eksempler på, at naturfagslæreren *inviteres til at reflektere med ift. differentiering og redidaktisering*. Dette gælder ikke for lærervejledningen.

Således afsluttes den didaktiske analyse, der havde til formål at udvide mit domænekendskab.

4.3 Analyse af designprincipperne

4.3.1 De identificerede udfordringer

Designprincipperne skal evalueres for at vurdere, hvor robuste og generaliserbare de er, så udbyttet af projektet er empirisk funderede designprincipper, som kan implementeres af andre (Christensen et al., 2012). For at kunne analysere designprincipperne, er det nødvendigt kort at opridse udfordringerne ved lærervejledninger, som deltagerne identificerede. Til venstre i fig. 29 optræder udfordringerne, deltagerne nævnte, og til højre optræder udfordringerne, som de så ud efter min tilpasning:



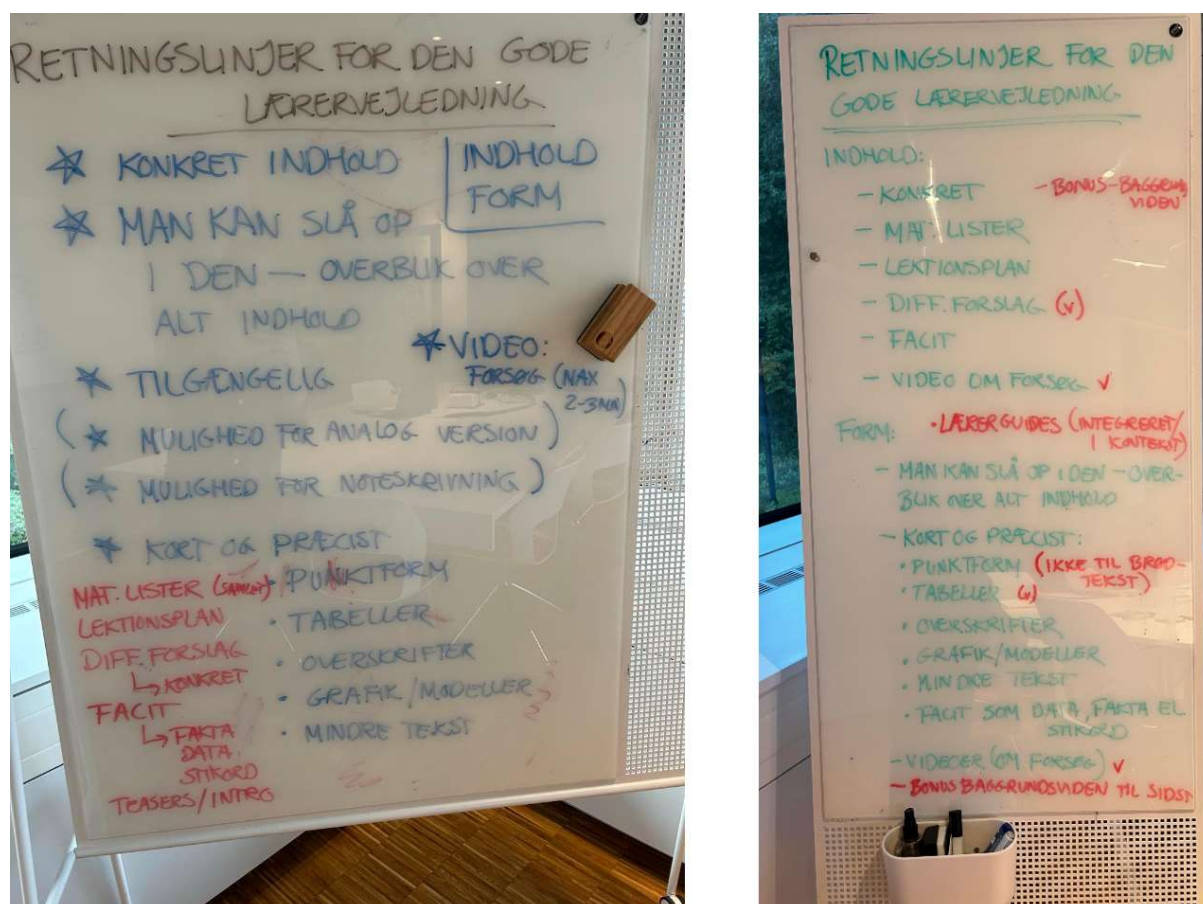
Figur 29. Til venstre ses udfordringerne, som de var udviklet i interview 2 (bilag 13). Til højre ses min tilpasning af udfordringerne.

Nogle af udfordringerne på billedet til venstre mener jeg ikke, at designprincipperne kan eller skal løse, og dem anvender jeg derfor ikke til evalueringen af designprincipperne. Det drejer sig om "Manglende tid", "Ét naturfag" og "Manglende overblik til indkøb". Årsagen til

naturfagslærernes manglende tid til at læse lærervejledninger vurderer jeg ikke primært skal findes i lærervejledningerne, men mere sandsynligt i lærernes manglende forberedelsestid (Schrøder, 2023). Ligeledes kan lærervejledningerne ikke behandle og omtale naturfagene som ét fag, da faginddelingen er bestemt af undervisningsministeriet. Endelig fjernede jeg det manglende overblik til indkøb, fordi det kun var en af deltagerne, der oplevede dette problem (bilag 14, s. 171).

4.3.2 Evaluering af designprincipperne

På fig. 30 ses første og anden iteration på designprincipperne fra hhv. interview 1 og 2. Mellem de to iterationer foretog jeg en frasortering af nogle af designprincipperne, som jeg begrundede i opstarten af interview 2 (bilag 14, s. 128-129). Jeg placerede de frasorterede principper som "boblere" på en anden tavle, der kunne flyttes tilbage efter deltagernes ønsker.



Figur 30. Til venstre ses designprincipperne efter interview 1 (bilag 7), og til højre ses designprincipperne efter interview 2 (bilag 13).

De frasorterede principper var "tilgængelig", "analog version", "noteskrivning" og "teasers/intro". De to første principper sorterede jeg fra, fordi vi laver digitale lærervejledninger i LIFE, og en digital lærervejledning er altid tilgængelig online. Af samme grund var ønsket om en analog version ikke relevant. "Noteskrivning" og "teasers/intro" blev

frasorteret, da deltagerne ikke var enige om disse. Desuden relaterede ønsket om “teasers/intro” mere til elevindholdet end til lærervejledningerne (bilag 8, s. 100-101). Endelig blev de fire designprincipper frasorterede, fordi de ikke kunne begrundes i de formulerede udfordringer med lærervejledninger.

Da jeg ved slutningen af interview 2 spurgte deltagerne, om boblerne skulle tilbage som designprincipper, udtrykte de ikke ønske herom (bilag 14, s. 173), og resultatet blev derfor de 18 designprincipper, der ses i fig. 31. Sammenholder jeg designprincipperne med Buch et al.s teori om lærervejlednings funktion, ses det, at de udelukkende omhandler *hvad* undervisningens indhold er, og *hvordan* undervisningen skal gennemføres, hvorimod der ikke er designprincipper, der omhandler *hvorfor* undervisningen skal gennemføres sådan (Buch et al., 2022).

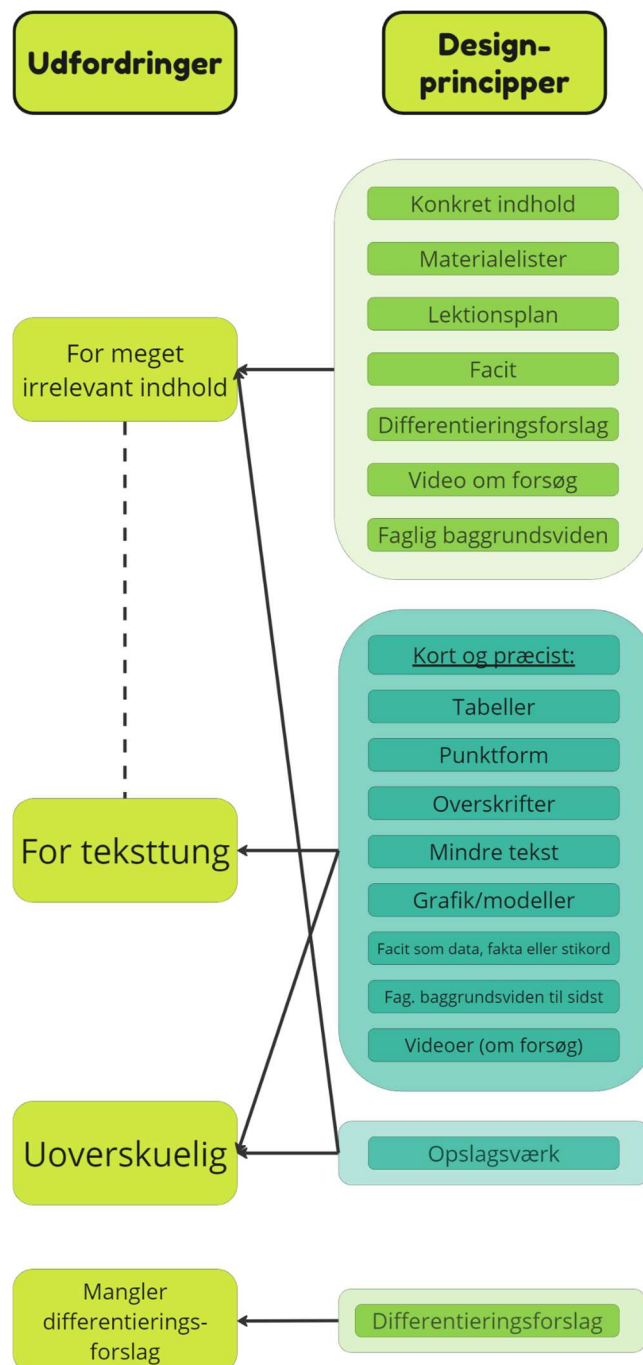
Evalueringen af designprincipperne omhandler deres anvendelsespotentiale i naturfagslærernes praksis. Denne evaluering foretager jeg vha. McKenney et al.s evalueringskategorier (2006, i Christensen et al., 2012): Er designet *gennemførligt* og *relevant*, bevarer det sin *legitimitet*, og er det *effektivt*?

Den første evalueringskategori relaterer til, om designet er *gennemførligt* i en hverdagspraksis (Christensen et al., 2012). I min evaluering har jeg oversat begrebet *gennemførlighed* til følgende to spørgsmål:

1. Er det muligt for læremiddeludvikleren at udvikle en lærervejledning efter principperne?
2. Er designprincipperne anvendelige til at løse de udfordringer med lærervejledninger, som naturfagslærerne har erfaret i deres praksis?

Jeg vurderer designet til at være *gennemførligt* for læremiddeludvikleren, fordi prototypen viste, at det er muligt at udvikle en lærervejledning efter principperne.

For at kunne svare på spørgsmål 2 må designprincipperne sammenholdes med udfordringerne, hvilket jeg har gjort i fig. 31. De lysegrønne designprincipper omhandler lærervejledningens indhold, og de mørkegrønne designprincipper dens form. Pilene indikerer sammenhængen mellem den enkelte udfordring og en eller flere af designprincipperne. I det følgende forklarer jeg figuren:



Figur 31. Til venstre ses de formulerede udfordringer. Til højre ses designprincipperne.

- Designprincipperne om konkret indhold, materialelister, lektionsplaner m. fl. kan imødekomme udfordringen med for meget irrelevant indhold.
- Designprincippet om form som fx brug af punktform, tabeller m.m. kan imødekomme udfordringen med for meget tekst. Udfordringen “For teksttung” hang i nogle tilfælde sammen med oplevelsen af indholdet som irrelevant (fx bilag 14, s. 21), hvilket er vist med den stiplede pil.
- Designprincippet “Kort og præcist” kan være en løsning på udfordringen “Uoverskuelig”, da fx overskrifter og tabeller kan skabe overblik over indholdet.

Deltagerne oplevede desuden, at de foretrak tekst i tabeller frem for samme tekst vist i form af brødtekst. Eksemplet, som deltagerne så, vises herunder i fig. 32.

FACIT/MULIGE SVAR	
Trin 3a	
Formålet er at sikre kvaliteten af plasten.	
Trin 3b	
Eleverne kan dele deres forventninger til bestemte produkter med resten af klassen. Tid er en variabel, når man stresser plast, da den kan tage skade, hvis den står stresset i længere tid.	
Trin 3c	
Kontrollen er for at tjekke, at det ikke kun er stressformen, der påvirker plasten, men også produktet.	

FACIT/MULIGE SVAR	
Trin 3a	Formålet er at sikre kvaliteten af plasten.
Trin 3b	Eleverne kan dele deres forventninger til bestemte produkter med resten af klassen. Tid er en variabel, når man stresser plast, da den kan tage skade, hvis den står stresset i længere tid.
Trin 3c	Kontrollen er for at tjekke, at det ikke kun er stressformen, der påvirker plasten, men også produktet.

Figur 32. Øverst ses en lærerguide, hvor indholdet vises som brødtekst. Nederst er det samme indhold vist i en tabel (MY:LIFE, 2023b).

Deltagerne siger følgende til de to eksempler:

Maren: Tabel, det er nemmere, det er mere overskueligt. Der er mange ord oppe i det første, sådan i virkeligheden, ikke altså.

Lone: Det er jo det samme, der står, er det ik?

Gry: Det er fuldstændig det samme.

Lone: Men det er sjovt.

Maren: Men visuelt ser det bare nemmere ud. Det ser lettere ud.

Gry: Ja, formen gør noget for jer så?

Lone med flere: Ja. (Bilag 14, s. 166)

- Designprincippet om lærervejledningen som opslagsværk kan være en løsning på udfordringen med, at lærervejledningen er uoverskuelig. Samme designprincip kan også være som en løsning på irrelevant indhold, da et opslagsværk muliggør, at naturfagslæreren kun behøver at læse det, hun selv finder relevant.

- Udfordringen med manglende differentieringsforslag kan selvsagt siges løst med designprincippet om differentieringsforslag.

Som følge af ovennævnte vurderer jeg derfor, at designprincipperne er anvendelige til at løse de udfordringer, som naturfagslærerne kan siges at opleve med lærervejledninger i deres praksis, og at designprincipperne derfor kan siges at være *gennemførlige*.

Jeg vurderer også, at designprincipperne er *relevante* for læremiddeludvikleren, da det er relevant at inddrage målgruppens (naturfagslærernes) behov og ønsker i udviklingen af et produkt (Buch et al., 2022). Designprincippernes *legitimitet* vurderer jeg som høj, da prototypen viste, at det er muligt at udvikle en lærervejledning ud fra dem uden at tilpasse dem. I læremiddeludviklerens udvikling af lærervejledningen kan designprincipperne således anvendes, som de er formuleret af deltagerne. Endelig vurderer jeg designprincipperne som *delvist effektive*. Ud fra mine erfaringer med udvikling af læremidler og prototypeudviklingen i dette projekt vurderer jeg, at det er muligt ressourcemæssigt at udvikle en lærervejledning ud fra alle designprincipperne på nær princippet om videoer til forsøg. Der er ofte mange forsøg i et naturfagligt undervisningsforløb, der i så fald skulle laves videoer til, og videoudvikling koster en del ressourcer i form af tid og specialistkompetencer.

4.3.3 Delkonklusion

Resultatet af denne analyse er 18 designprincipper om lærervejledningens form og indhold, som en lærervejledning til naturfagslærere i udskolingen kan udvikles ud fra (se fig. 31).

Designprincipperne om indhold omhandler undervisningens *hvad* og *hvordan*. Evalueringen af designprincipperne har vist, at designprincipperne er *gennemførlige* og *relevante* som grundlæggende principper for udviklingen af en lærervejledning til naturfagslærere. Jeg vurderer designprincippernes *legitimitet* og *effektivitet* til at være høj, omend designprincippet om videoer af forsøg kan blive svært at udleve til fulde i praksis.

Jeg har også vist, at designprincipperne er anvendelige til at imødekomme de af deltagerne beskrevne udfordringer med lærervejledninger, og derfor vurderer jeg, at designprincipperne er relevante for naturfagslærerne og har et praktisk anvendelsespotentiale, hvilket i et pragmatisk perspektiv berettiger værdien af dem (Elkjær, 2022; Egholm, 2014).

Denne del af analysen har særligt haft fokus på *udviklingen* af praksis. De efterfølgende analyseafsnit (afsnit 4.4-4.6) vil have fokus på at *forstå* naturfagslærernes praksis med at anvende lærervejledninger, dvs. at forstå sammenhængen mellem lærervejledningernes form og indhold og naturfagslærernes læring og ikke-læring jf. min problemformulering. Afsnittene har særligt teorigenerering som formål jf. refleksionsfasen i min designmetodologi.

4.4 En “brugbar” lærervejledning

4.4.1 En lærervejledning, man kan lære noget af

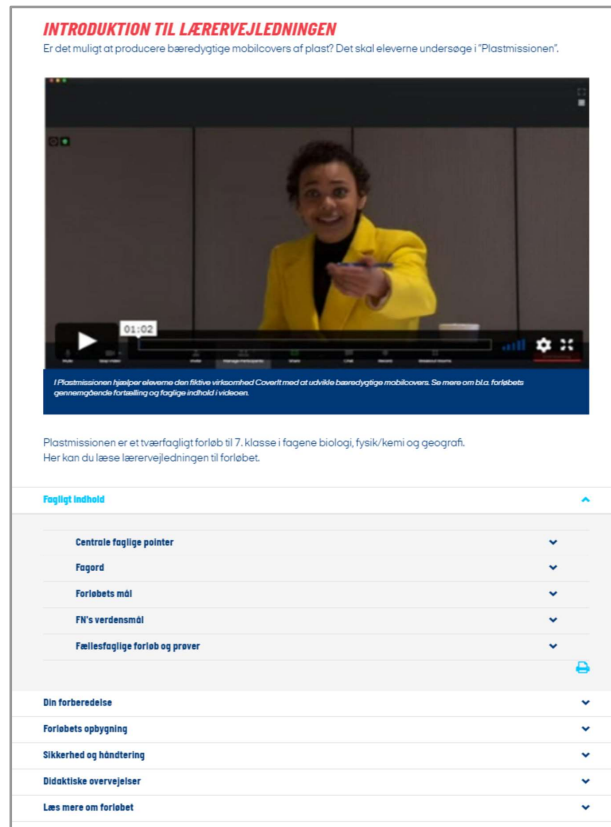
Naturfagslærernes læring af lærervejledningen forudsætter, at de kan se en mening med at læse den, da voksne lærer det, de oplever som meningsfuldt at lære (Illeris, 2003). I empirien beskrev deltagerne også ofte lærervejledningens indhold som “relevant”, “brugbart” eller irrelevant (fx bilag 8, s. 67, 69 og 76). I begge interviews nævnte deltagerne lærervejledningen som brugbar, hvis den kunne fungere som et opslagsværk, og de havde specifikke opfattelser af, hvilket indhold, de fandt relevant eller brugbart. Disse to punkter vil jeg i de følgende afsnit derfor analysere.

4.4.2 Lærervejledningen som opslagsværk

Det fremgik af empirien, at deltagerne opfattede og ønskede at anvende lærervejledningen som et opslagsværk, hvor de selv kunne bestemme, hvad de ville læse. Dette stemmer godt overens med Illeris’ beskrivelse af, at voksnes læring er styret af deres egen motivation (Illeris, 2003). Anne beskriver det således:

En lærervejledning for mig ville være rigtig god, hvis jeg kunne se overskueligt, hvad det var for nogle forskellige dele af den. ... Og så kan jeg vælge det, jeg gerne vil læse. Og det kan godt være, der er nogen, der synes, det er fedt med en introduktion, det kan godt være, der er nogen, der aldrig har undervist i naturfag før, som har brug for en større introduktion, og nogen, der tænker, det har jeg jo prøvet 1000 gange før, men jeg vil gerne lige vide noget om dét der. (Bilag 8, s. 52)

Deltagernes ønsker til lærervejledningen som opslagsværk blev konkretiseret i interview 2, hvor de i prototypen blev præsenteret for tre forskellige versioner af et indholdsoverblik (bilag 12). Her ønskede deltagerne, at lærervejledningens indhold blev præsenteret i få dropdowns, der kan indeholde andre dropdowns (version 1), eller som en sidemenu, hvor alle afsnit er synlige (version 3), som vist herunder:



Figur 33. Øverst er vist version 1, hvor lærervejledningens indhold er i dropdowns. Nederst ses en lærervejledning, hvor indholdet ses i en sidemenu (MY:LIFE, 2023a).

Maren udtaler om version et: "Etterten, den er... Det er ikke så uoverskueligt, også selvom der er underfaner, der gemmer sig indenunder" (bilag 14, s. 157). Lone argumenterer for sit valg af version 3: "Jamen, netop fordi, at jeg har hele tiden mit overblik over, hvor er jeg

hende, og jeg kan scrolle rundt i den, og den viser mig, hvor jeg er hende. Jeg er kæmpe fan af den der" (bilag 14, s. 157).

Med udgangspunkt i Jarvis' læringsteori kan sammenhængen mellem lærervejledningens form som opslagsværk og deltagernes læring forklares: Deltagerne oplever noget i deres undervisning, som er anderledes end det, de havde forventet (fx et forsøg, der ikke gav de forventede resultater, udstyr, der ikke virker som forventet, eller elever, der siger eller gør noget uventet), og de slår op i lærervejledningen for at finde et svar. Deltagerne oplever med Jarvis' ord en overkommelig uoverensstemmelse mellem det forventede, og det oplevede, som gør, at de kan lære af lærervejledningen, når den kan anvendes som opslagsværk. Jeanette beskriver lærervejledningen som opslagsværk således:

Og det betyder bare sådan jo, hvis der er et eller andet, jeg undrer mig over eller et eller andet der ikke... jeg ikke helt har forstået - hvorfor det blev, som det blev for eksempel [henviser til et forsøg]... så slår jeg op i lærervejledningen og prøver at finde svar på, hvorfor det gik, som det gik. Men hvis undervisningen gik, som jeg planlagde, så bruger jeg den [lærervejledningen] ikke. (Bilag 14, s. 133)

Af Illeris' teori om voksnes læring (2003) udleder jeg, at naturfagslærers læring kan påvirkes positivt, hvis de selv kan vælge, hvad de vil læse i lærervejledningen, fordi den har form som et opslagsværk. Omvendt slutter jeg, at naturfagslærernes læring kan påvirkes negativt, hvis lærervejledningen ikke kan fungere som et opslagsværk.

4.4.3 Relevant indhold

I empirien italesatte deltagerne, hvilket indhold i lærervejledningen de fandt relevant. Dette ses i designprincipperne (bilag 13). Deltagernes ønsker om materialelister (fx bilag 8, s. 87 & s. 97) og en lektionsplan i lærervejledningen (fx bilag 8, s. 97). Der er tale om information af lavpraktisk karakter, som deltagerne kender til i forvejen. Mogens nævner fx materialelisterne, han laver til sin årsplan (bilag 8, s. 104), og Anne, Lone og Jeanette beskriver også deres anvendelse af lektionsplaner (bilag 8, s. 82-83). Læsning af indhold om materialelister og lektionsplaner vurderer jeg derfor som noget, deltagerne tager for givet, dvs. sammentræf i Jarvis' læringsteori (2012/2017), og der er derfor tale om ikke-læring. Tilstedeværelsen af materialelister og lektionsplan skal således ikke berettiges i naturfagslærernes mulige læring, men i at det er anvendeligt indhold i deres forberedelse.

Deltagerne finder også indhold om differentiering, facit og videoer om forsøg brugbart. Differentieringsforslag nævnes af flere deltagere i begge interviews og er med i begge iterationer af designprincipperne (bilag 7 & 13). Maren udtaler fx om et eksempel på en lærerguide om differentiering: "Det, synes jeg, var super godt. Jeg sad og fik navne på nogle

elever, og jeg tænkte, "Det ville passe godt til den og den". Altså, så differentiering, synes jeg, var rigtig godt" (bilag 14, s. 144). I interview 1 er den ene gruppe negativt indstillet over for et konkret afsnit i lærervejledningen med differentieringsforslag, men det kommer frem i opsamlingen, at det skyldtes afsnittets form og ikke selve indholdet:

Mogens: Det var den måde, det var lavet på, ikke?

Maren: Det var nok mere layoutet, vi ikke var...

Gry: Det var tekst? Eller ikke konkret nok eller..?

Maren: Uoverskueligt. (Bilag 8, s. 98)

I interview 2 ser Maren et andet eksempel på et afsnit med differentieringsforslag, som hun er positivt stemt overfor (bilag 14, s. 144), og i iterationen på designprincipperne i interview 2 udtrykker deltagerne:

Maren: Jeg synes, differentieringen er vigtig.

Anne: Ja, og var god.

Maren: Det mangler. Det mangler bare generelt. Det er ekstremt vigtigt.

Mogens: Mmm (brummer samtykkende). (Bilag 14, s. 173-174)

Deltagernes ønske om indhold om differentiering stemmer overens med Rambøll og Københavns Professionshøjskoles undersøgelse af naturfagslærernes kompetenceudviklingsønsker (2019). På baggrund af ovenstående og i perspektivet af Illeris' teori om voksnes læring (2003), vurderer jeg, at deltagerne kan se en mening med at læse indhold i lærervejledningen om differentiering, og at dette derfor kan fungere kompetenceudviklende (Buch et al., 2022).

Deltagernes syn på indhold om differentiering som relevant kan skyldes, at de oplever udfordringer med at differentiere i deres undervisning – en uoverensstemmelse mellem det forventede og oplevede i praksis. Det samme kan siges om andre ønsker til indhold: facit, som deltagerne italesætter som noget, de slår op ved tvivl, og videoer, der skal give information om forsøg, forsøgsopstilling og fejlkilder. Her har deltagerne et vidensbehov, som lærervejledningen kan dække, når de slår op i den.

4.4.4 Delkonklusion

I dette afsnit har jeg argumenteret for, at lærervejledningen kan fungere som *kompetenceudviklende* for naturfagslærerne, når der er tale om indhold, de selv ønsker støtte til. Det drejer sig om indhold, hvor der er en overkommelig forskel mellem forventning og oplevelse. Det kan fx være indhold om differentiering, videoer om forsøg eller facit.

Jeg har vist, at naturfagslærerne ønsker, at lærervejledningen har form som et opslagsværk, hvor de selv kan bestemme, hvad de vil læse, hvilket stemmer overens med Illeris'

beskrivelse af voksnes læring som styret af den voksne selv (Illeris, 2003). Opslagsværket kan mindske uoverensstemmelsen mellem det forventede og det oplevede, da det muliggør, at naturfagslærerne kun læser det, de har behov for at læse, og det kan ud fra Jarvis' teori være et argument for, at de kan lære af lærervejledningen (Jarvis, 2004; Jarvis, 2012/2017).

Jeg har desuden vist, at deltagerne finder indhold om materialelister og lektionsplaner relevant og brugbart. Dette har jeg argumenteret for kan forstås som ikke-læring i Jarvis' terminologi, da der er sammentræf mellem deltagernes forventninger og det oplevede.

I empirien udtrykte deltagerne modstand mod at læse forskellige dele af lærervejledningen. Det er derfor relevant at undersøge, hvad i lærervejledningen der aktiverer denne modstand, og hvad modstanden har af betydning for naturfagslærernes læring. Dette undersøger jeg i de to næste afsnit om hhv. naturfagslærernes professionsidentitet og professionelle identitet samt naturfagslærernes genreforventninger.

4.5 Naturfagslærernes professionsidentitet og professionelle identitet

4.5.1 Professionsidentitet og indre hæmning

I empirien fremgår det, at deltagerne flere steder anvender pronominet "vi". Maren udtaler allerede i starten af første interview: "Vi differentierer jo umådeligt meget" (bilag 8, s. 50). Det er uklart, hvem "vi" henviser til, men dette "vi" optræder efterfølgende flere gange i empirien, fx da Lone beskriver, at "vi" ikke har behov for uddybning af fagets mål (bilag 8, s. 53), og da Maren fortæller, at "vi" selv vælger evalueringsform i forløbet (bilag 14, s. 138). Jeg finder det ikke sandsynligt, at det kan være deltagerne som gruppe, der udgør dette "vi", idet de ikke kendte hinanden på forhånd. Jeg finder det derimod muligt, at der henvises til naturfagslærerne som gruppe eller til lærerne som gruppe, og at "vi'et" derfor kan forstås som et udtryk for Heggens begreb professionsidentitet (2019).

Professionsidentiteten ser jeg optræde i udsagn, hvor deltagerne karakteriserer sig selv som en gruppe med særlige kendetegn, fx en høj faglig og didaktisk kompetence. Mogens beskriver således forskellen på en linjefagsuddannet og en ikke-linjefagsuddannet geografilærers behov for faglig baggrundsviden i lærervejledningen: "Hvis du underviser i højtryk og lavtryk, og du ikke er uddannet geografilærer, så kan det godt være en hjælp, men hvis du har fagligheden, så er det noget andet, ikke?" (bilag 8, s. 80). Anne og Maren underbygger det, da talen falder på forklaringer af modeller i lærervejledningen: "Anne: "Det skal man helst formode, at fagpersonen kan finde ud af at afkode." Maren: "Ja, lige præcis. Det må man gå ud fra, at vi har en vis kompetence til at kunne fange hurtigt i hvert fald"" (bilag 8, s. 96).

Af citaterne ovenfor fremgår desuden, at deltagernes udsagn er udtryk for en modstand mod dele af lærervejledningens indhold. Årsagen kan være, at deltagerne ikke føler, at de behøver lærervejledningens information, fordi deres eksisterende faglige og didaktiske kompetencer er tilstrækkelige. Ved at anvende Jarvis' læringsteori kan jeg forstå deltagernes udsagn som et udtryk for indre hæmning, der skyldes et ønske om at beskytte deres identitet (Jarvis, 2012/2017). Således udleder jeg, at deltagerne har modstand mod dele af lærervejledningens indhold, fordi de ønsker at beskytte deres professionsidentitet.

Jeg antager, at det kan være sårbart at indrømme manglende kompetencer, særligt hvis professionsidentiteten er stærk. Det er endvidere muligt, at konstellationen med fem lærere, der ikke kendte hinanden, forstærkede denne sårbarhed. Jeg vurderer, at det også er muligt, at deltagernes udsagn er udtryk for en opfattelse af forventede kompetencer hos naturfagslæreren, uden at det behøver at betyde, at deltagerne selv føler sig i besiddelse af disse.

Deltagerne italesætter ikke et ønske om indhold i lærervejledningen inden for almindelige didaktiske kategorier som organisering af undervisningen, evaluering eller feedback. I stedet ser de sig i stand til at redidaktisere forløbet ved egen hjælp, hvilket kan være et udtryk for deres professionsidentitet. Fx siger Maren: "Nej, fordi vi kan jo godt redidaktisere det, så det passer til det, vi er i gang med og klassen og kulturen i klassen, for den er også forskellig" (bilag 8, s. 59). I min analyse af lærervejledningen og lærerguides til Plastmissionen Lab fandt jeg som tidligere nævnt en del indhold om organisering af undervisningen/rammefaktorer og læreproces (jf., afsnit 4.2 *Den didaktiske analyse af en LIFE lærervejledning*). Deltagernes ønsker til indholdet i en lærervejledning stemmer dermed ikke helt overens med fundene fra den didaktiske analyse. Det betyder, at naturfagslærerne bliver mødt af et indhold i lærervejledningen, de pga. deres professionsidentitet sandsynligvis ikke føler behov for at læse. Ud fra Illeris' beskrivelse af voksnes læring (Illeris, 2003), kan dette være forklaringen på, at naturfagslærerne ikke lærer af lærervejledningen. Ud fra Jarvis' perspektiv kan der være tale om, at der er en uoverkommelig uoverensstemmelse mellem naturfagslærernes forventninger til lærervejledningens indhold og det, de oplever, når de læser den, og derfor lærer de ikke det intenderede af den.

4.5.2 Den professionelle identitet og indre hæmning

Da deltagerne præsenterede sig for hinanden, introducerede Maren sig selv således:

Kommer fra Vordingborg og underviser i biologi og geografi, natur/teknologi, og jeg laver alt mit undervisningsmateriale selv, fordi jeg synes, at lærervejledninger er... Vi

bruger Bios eller... De andre på skolen bruger Bios og Geos, og jeg synes bare... Det er 26 år gamle bøger, de bruger, og jeg synes ikke, at de er fagligt relevante i forhold til, hvad de [eleverne] kan risikere at blive eksamineret i til en skriftlig eksamen. Så jeg laver det hele selv, og jeg er sådan outsidersen, og jeg synes, at det kan jo ikke forventes, at vi som hverken biologi-, geografi-, fysik/kemi-lærere kan huske det hele. Altså, vi er jo, vi har jo lært tingene, men jeg... jeg kan godt finde på, hvis der er en lærervejledning, at kigge i den for at se, om jeg kommer hele vejen rundt. (Bilag 8, s. 47)

Den professionelle identitet omhandler ifølge Heggen individet som professionsudøver (2019), i dette tilfælde naturfagslærerens personlige opfattelse af sin identitet som naturfagslærer. Maren identificerer sig således som en naturfagslærer, der laver sine egne undervisningsmaterialer for at højne aktualiteten og dermed kvaliteten af undervisningen. Lone beskriver også sig selv som en, der laver sine egne undervisningsforløb, idet hun sammensætter indhold fra forskellige læremidler (bilag 8, s. 104). Mogens derimod beskriver, at han forsøger at genbruge mest muligt af sin undervisning fra år til år med færrest mulige justeringer (bilag 8, s. 48).

Flere af deltagerne udtrykker modstand mod dele af lærervejledningens indhold, fordi de føler sig personligt undervurderet ift. deres faglige eller didaktiske kompetencer. Anne udtrykker: "Jeg synes, den der var fuldstændig irrelevant. ... Du behøver ikke forklare mig, hvad en evaluering er" (bilag 8, s. 70), og Maren beskriver indholdet som "for pædagogisk" (bilag 8, s. 78). Da Maren bliver spurgt til, om hun ønsker udførlige svar på elevhenvendte spørgsmål, svarer hun, at det i hendes optik begynder "at blive micro management" (bilag 8, s. 99). Og i en samtale om billeder af materialer til forsøg udtaler Jeanette: "Jeg behøver ikke et billede af en pipette eller en et eller andet" (bilag 14, s. 176).

Det er muligt, at der også her er tale om en indre hæmning. Med brug af Jarvis' teori vurderer jeg, at den indre hæmning kan skyldes mistillid til læremiddeludviklerne, fordi deltagerne føler sig nedvurderet af disse, eller generel manglende vilje til at lære af lærervejledningen pga. samme. Ifølge Heggen påvirker professionsidentiteten den professionelle identitet. Sammenkobles de tidligere beskrevne citater om deltagernes kollektive opfattelse af dem selv som naturfagslærere med en høj faglig og didaktisk kompetence med ovenstående beskrivelser af deres individuelle professionelle identitet, vurderer jeg det som yderligere sandsynligt, at deltagerne føler sig nedvurderet af lærervejledningen, hvilket forhindrer deres læring af selvsamme.

4.5.3 Delkonklusion

I ovenstående delanalyse har jeg argumenteret for, at naturfagslærerne identificerer sig som en gruppe med en professionsidentitet. Professionsidentiteten er bl.a. kendetegnet ved, at naturfagslærerne ser sig i besiddelse af høje faglige og didaktiske kompetencer. Jeg har argumenteret for, at naturfagslærernes ikke-læring kan skyldes en indre hæmning, fordi de forsøger at beskytte deres professionsidentitet. Samtidig kan der være tale om ikke-læring pga. en uoverkommelig uoverensstemmelse mellem naturfagslærernes forventninger og ønsker til lærervejledningens indhold kontra dens faktiske indhold.

Endvidere har jeg vist, at naturfagslærernes professionelle identitet kan virke som en indre hæmning fordi, de kan føle sig nedvurderet af læremiddeludviklerne, har mistillid til læremiddeludviklerne eller har en manglende vilje til at læse lærervejledningen.

Jeg har således argumenteret for, at der kan være en sammenhæng mellem lærervejledningens indhold og naturfagslærernes ikke-læring pga. deres professionsidentitet og professionelle identitet.

4.6 Naturfagslærernes genreforventninger

4.6.1 Modstand mod lærervejledningens form

Mogens forklarer, at lærervejledningen skal ligne en fagbog til naturfag:

Hvis man tænker fagbøger, altså både til ungerne og også til os selv, så er det vel den genkendelighed, at man skal prøve at ramme nu [i lærervejledningen], tænker jeg bare. ... Der er et billede derude, og der er noget tekst, så er der et afsnit, så kommer der noget punktform, så kommer der... Sådan så det ligner det, som det plejer, så man hurtigt kan danne sig et overblik. Er det noget nyt, som står på den ene eller anden måde, så skal man forholde sig til det, og så tænker man, "Uha, det har jeg sgu ikke tid til". Og så (siger lyd), så kører man videre, ikke. Så måske skal det i virkeligheden bare ligne en fagbog, når man slår den op. (Bilag 14, s. 180)

Dette understøttes af Maren, der omtaler lærervejledningen som humanistisk:

For mig virker det jo lidt som om, lærervejledninger er meget humanistisk anlagt. ... Jamen, jeg er faktuel. Jeg kan godt... altså: "Sådan er det. Sådan, sådan, sådan, nå okay videre i teksten" (laver skærebævelser med hånden). Jeg kan godt tænke mig til det, der står imellem, og det der kommer bagefter og sådan. Men humanistisk, så skal vi jo sidde lidt og pille i navlen, undskyld dansklærere, men så skal vi sådan lige... Altså lige vende og vride det hele og sådan. Det er bare... (laver grimasser/store øjne) Det gider jeg ikke bruge tid på, altså. (Bilag 8, s. 60)

Den naturfaglige fagbog kan som nævnt i afsnit 3.2.6 *Naturfagernes tekstgenrer* have tekstgenren instruktion, forklaring og informerende beskrivelse. I empirien beskriver deltagerne mange af netop disse tekstgenrers strukturelle og sproglige kendetegn som ønskværdige i lærervejledningen, og de er en del af designprincipperne. Fx siger Anne: "Så det skal være kort, koncist og gerne i punktform så meget som muligt" (bilag 8, s. 45). Dette ønske bekræftes af de andre deltagere (fx bilag 8, s. 66 & s. 96). Andre genretræk, der nævnes flere steder i empirien, er *overskrifter* (fx bilag 14, s. 174), *punktform* (fx bilag 8, s. 96), *tabeller* (fx bilag 8, s. 82), *grafik og modeller* (fx bilag 8, s. 80). At deltagerne foretrækker en lærervejledning, der er opbygget som en fagtekst, underbygges af, at de mest af alt ønsker sig indhold af faglig karakter som oversigter over fagbegreber (fx bilag 8, s. 45) og videoer om eksperimenter (fx bilag 8, s. 48).

Deltagerne beskriver flere steder i empirien, at deres modstand mod lærervejledningen skyldes dens form, som det også fremgår af ovenstående citat om lærervejledningen som humanistisk. Ligeledes fremgår det af denne dialog:

Maren: Jamen, det virkede bare uoverskueligt at sætte sig ind i, hvad det handlede om.

Gry: Så det var formen faktisk, der ødelagde det?

Maren: Ja, det er formen der. ... Vi gik i gang (med at læse), og så blev vi ligesom tabt, og så var det formen, og så bekymrede vi os ikke så meget om, hvad der ellers stod. (Bilag 8, s. 89-90)

Modstanden mod lærervejledningens form kan skyldes, at deltagerne forventer en tekstgenre, som de kan genkende fra deres naturfaglige praksis, men som de ikke oplever, at lærervejledningen har. Uoverensstemmelsen mellem det forventede og det oplevede kan blive for uoverkommelig, som i citatet ovenfor, og resultere i ikke-læring ifølge Jarvis.

4.6.2 "Faglig baggrundsviden finder jeg i min fagbog"

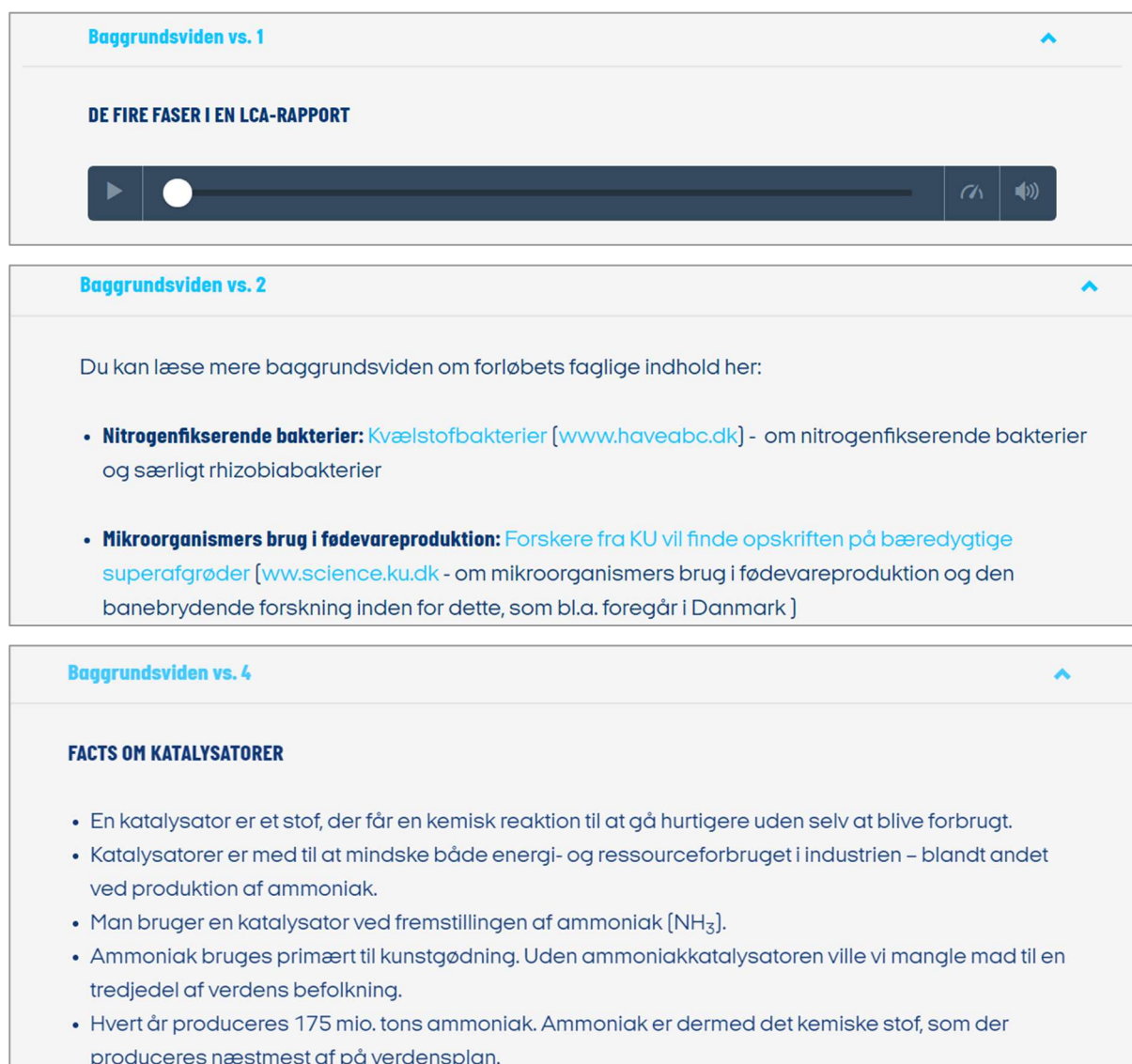
Inden de to interviews havde jeg en hypotese om, at deltagerne ville finde det nyttigt med faglig baggrundsviden i en lærervejledning, og det ville desuden være i overensstemmelse med deltagernes forventninger til lærervejledningens tekstgenre. I interview 1 nævner deltagerne da også, at de i deres praksis oplever et behov for faglig baggrundsviden, men de ønsker ikke at finde denne i lærervejledningen:

Lone: Hvis jeg har brug for at læse op på det, så finder jeg en tekst om grundstoffer eller sådan noget. Det er ikke i lærervejledningen, jeg slår op og finder det her.

Jeanette: Altså, jeg vil også sige, den her, den er jo ikke en prioritet for mig, men det er mest fordi, at så ville jeg hellere bruge de bøger og de noter, jeg har i forvejen.

Lone: Ja, lige præcis, men det er det der med, at det, lærervejledningen skal indeholde, det er ikke baggrundsviden. (Bilag 8, s. 65-66)

I interview 2 så deltagerne dog 5 forskellige opsætninger af faglig baggrundsviden i en lærervejledning, der gjorde, at de ombestemte sig (bilag 14, s. 154-165). I eksemplerne varierede både formen og indholdet på afsnittene I fig. 34 fremgår tre af eksemplerne - faglig baggrundsviden som lydfil, punktopstilling med links og punktopstilling med brødtækst:



Figur 34. Tre eksempler på faglig baggrundsviden, hvor formen på afsnittet varierer (MY:LIFE, 2023a).

Deltagerne præciserede derefter, at de gerne ville have faglig baggrundsviden som et tilbud nederst i lærervejledningen, og at denne tekst skulle sættes op i punktform med links til yderligere læsning.

Naturfagslærernes professionsidentitet og professionelle identitet, som beskrevet i forrige afsnit, tilbyder en forklaring på, hvorfor deltagerne indledningsvist ikke ønsker faglig

baggrundsviden i en lærervejledning. Naturfagslærernes professionsidentitet bærer som nævnt præg af høje faglige kompetencer, og den professionelle identitet kan tænkes at indeholde forestillinger som, at "jeg er en naturfagslærer, der holder mig fagligt opdateret ved at læse faglitteratur". Jeg vurderer det derfor som muligt, at deltagerne vægter fagbogen højere end lærervejledningen, da fagbogen anses for at indeholde den ikke-didaktiserede, høje faglighed, som anvendes på universiteternes naturfaglige uddannelser. Det er ikke et ukendt fænomen, at naturfagslærere opfatter deres fags indhold som en udtyndet "nedsivningsversion" af viden fra videnskabsfagene på gymnasie- og universitetsniveau (Krogh & Andersen, 2016). Dette kan underbygge vurderingen af, at deltagerne anser fagbogen som en repræsentant for høj faglighed. Set i et læringsperspektiv bliver deltagernes professionsidentitet og professionelle identitet indledningsvist en indre hængning, der forårsager ikke-læring, men hvis indholdet om faglig baggrundsviden har en form, der minder om fagtekstens genretræk, vil deltagerne alligevel gerne læse den faglige baggrundsviden, og der opstår en mulighed for læring.

4.6.3 Nye perspektiver på en analysemodel til lærervejledninger

Deltagernes beskrivelse af den nuværende lærervejledning som humanistisk bringer nye perspektiver på Gissel et al.s analysemodel til lærervejledninger (2022). Denne er frembragt ud fra analyser af læremidler til humanistiske fag samt kulturfag, og den indeholder, som vist i afsnit 3.2.4 og 4.2, analytiske kategorier, der fx spørger ind til læringssyn og fagsyn, om lærervejledningen lægger op til refleksion, og om læremiddeludvikleren (autor) er synlig i kommunikationen. Kategorier om læringssyn og fagsyn, og i nogen grad også kategorien omsætning af læreplan, vurderer jeg til at omhandle undervisningens "hvorfor" (Buch et al., 2022).

Det er desuden min vurdering, at de nævnte analytiske kategorier ikke stemmer overens med formålene for og formen på de naturfaglige genrer, og derfor mener jeg, at en lærervejledning til naturfagslæreren, der lever op til disse analytiske kategorier, vil risikere at øge naturfagslærerens modstand mod at læse den og dermed bidrage til naturfagslærerens ikke-læring. Læremiddeludvikleren må tage højde for, at læseren af et naturfagligt læremiddel, naturfagslæreren, forventer og ønsker, at lærervejledningen har naturfaglige genretræk og primært omhandler indhold om undervisningens "hvad" og "hvordan". En generisk model til udvikling og analyse af lærervejledninger på tværs af fag vurderer jeg derfor ikke som anvendelig, hvis ønsket er, at naturfagslærerne læser lærervejledningen, og at den derigennem kan virke kompetenceudviklende.

4.6.4 Delkonklusion

Ud fra ovenstående analyse har jeg vist, at naturfagslærerne forventer, at lærervejledninger ligner de genrer, de kender fra deres naturvidenskabelige fagbøger: informerende, forklarende og instruerende beskrivelser, hvilket underbygges af, at de primært ønsker indhold i lærervejledningerne af faglig karakter. Naturfagslærernes modstand mod at læse lærervejledninger kan skyldes en uoverkommelig uoverensstemmelse mellem deres forventninger til lærervejledningernes genre og den oplevede genre, der resulterer i ikke-læring.

Jeg har desuden argumenteret for, at naturfagslærernes professionsidentitet og professionelle identitet kan optræde som en indre hæmning og forårsage en ikke-læring hos naturfagslærerne. Dette kan skyldes, at de anser den naturvidenskabelige fagbog som en repræsentant for en høj faglighed, og at de derfor har en indre hæmning ift. at læse faglig baggrundsviden i lærervejledninger. Når faglig baggrundsviden i lærervejledninger har en form, der minder om fagtekstens genretræk, vil deltagerne dog gerne læse den faglige baggrundsviden, og der opstår en mulighed for læring.

Endelig har jeg vist, at analysemodeller til naturfaglige lærervejledninger ikke tager højde for, at naturfagslærerne forventer og ønsker, at lærervejledningerne har naturfaglige genretræk og primært omhandler undervisningens "hvad" og "hvordan". Jeg konkluderer, at det ikke er anbefalelsesværdigt med en tværfaglig, generisk model til udvikling og analyse af lærervejledninger, hvis ønsket er, at lærervejledningerne skal kunne være kompetenceudviklende for naturfagslæreren.

5. Metodediskussion

Mit masterspeciales undersøgelsesdesign har DBR som undersøgelsesmetode, der indebærer udviklingen af et design (Christensen et al., 2012). Det er derfor en betydelig afvigelse fra metoden, at de to interviews ikke ledte til udviklingen af et egentligt design, der kunne testes i praksis (se afsnit 2.1.2 *Introduktion til undersøgelsesdesignet* herom). Jeg vurderer dog, at prototypen tilsammen med designprincipperne vil kunne anvendes som tilstrækkeligt udgangspunkt for et læremiddelforlag til at udvikle en lærervejledning ud fra.

Mit undersøgelsesdesign med DBR som metode blev omfangsrigt med både didaktisk analyse, prototypeudvikling og to fokusgruppeinterviews. I et DBR-projekt er dokumentationen af processen i form af bl.a. fyldige beskrivelser vigtig for at kunne vurdere designprincippernes generaliserbarhed (Christensen et al., 2012). Det har været en

udfordring at dokumentere den omfangsrige proces tilstrækkeligt inden for et masterspeciales rammer, så læseren på en og samme tid kan få et dybt indblik og et overblik over de mange metoder og data.

Med DBR som undersøgelsesmetode skal undersøgelsens kvalitet vurderes på, om de udviklede designprincipper er generaliserbare i forhold til andre typer af kontekster, hvilket ofte er en udfordring i DBR-projekter (Christensen et al., 2012). I masterspecialet blev de formulerede designprincipper kun afprøvet i den kontekst, som de to fokusgruppeinterviews og udviklingen af prototypen udgjorde. Det havde været oplagt at inkludere interviews af naturfagslærere, der havde anvendt en lærervejledning i deres forberedelses- og undervisningspraksis, som var udviklet efter designprincipperne. Dette havde dog gjort undersøgelsesdesignet endnu mere omfattende med en forøget kompleksitet, datamængde og dokumentation til følge, som det ikke var muligt at håndtere i dette masterspeciale. Jeg forsøgte at øge generaliserbarheden ved at præsentere deltagerne for eksempler på indhold fra forskellige læremidlers lærervejledninger og at spørge til deltagernes praksiserfaringer med at anvende lærervejledninger. Desuden har jeg selv erfaringer med lærervejledningsudvikling fra tre forskellige forlag, og det er min vurdering, at designprincipperne kan anvendes af andre læremiddelforlag end LIFE til udvikling af lærervejledninger. For at give eksterne interessenter mulighed for at vurdere designprincippernes generaliserbarhed har jeg anvendt fyldige beskrivelser af den kontekst, hvorunder designprincipperne er fremkommet, og fyldige citater fra empirien (Christensen et al., 2012).

I de to fokusgruppeinterviews var jeg både forsker og deltager. Jeg undersøgte egen praksis, og havde derfor stor nærhed til feltet og et forudgående domænekendskab. Jeg antager derfor, at min bias var betydelig, og det var til tider en udfordring at bevare en analytisk distance. Dette forsøgte jeg at være opmærksom på ved fx at stille mange opklarende og bekræftende spørgsmål i begge interviews og ved at give deltagerne mulighed for at få indsigelse i forhold til min sortering i designprincipperne (se desuden afsnit *4.3.2 Evaluering af designprincipperne*). Mit valg af to analysemodeller til den didaktiske analyse var også et forsøg på at få øje på nye pointer i et for mig velkendt materiale. Samtidig vurderer jeg, at min nærhed til feltet var en fordel, fordi et domænekendskab i DBR er en basal del af undersøgelsesprocessen (Christensen et al., 2012). Desuden kunne min baggrund som naturfagslærer bidrage til en permissiv atmosfære (Kvale & Brinkmann, 2015) i de to interviews, hvilket muliggjorde kollaboration med naturfagslærerne og udviklingen af designprincipper, der passede til deltagernes behov og som samtidig var anvendelige for læremiddelforlag.

Min abduktive tilgang gjorde, at empirien fra de to interviews var styrende for mit teorivalg. Det gjorde det svært at fastlægge en tidlig kurs for masterspecialets teoretiske afsæt, og problemformuleringen har derfor ændret sig en del undervejs i takt med, at mine hypoteser ændrede sig. Samtidig medførte min abduktive tilgang, at det var svært på forhånd at udvælge øvelser til de to interviews, fordi jeg ønskede at lade deltagernes udsagn styre udviklingen af begge interviews. Det resulterede i, at øvelser i interview 2, der gav kvantitative data, dominerede, og der blev mindre tid til at stille relevante, opklarende spørgsmål om fx indhold om evaluering og undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning. De kvantitative data berigede desuden ikke analysen i tilstrækkelig grad set i forhold til deres varighed i interviewet. Endelig var der for mange øvelser i interview 2, og tidspresset frustrerede nogle af deltagerne (se bilag 14, s. 59) og resulterede i mangelfulde skriftlige besvarelser.

Den abduktive tilgang medførte en stor variation i øvelsernes formål og indhold, fordi de indeholdt både induktive og deduktive elementer. Svagheden ved dette var, at jeg fik mange data af forskellige karakter, som var svære at få overblik over og sammenstille. Det medførte desuden, at det ikke var muligt at inddrage alle analytiske fund i masterspecialet. Fordelen var, at de mange forskellige data kunne supplere hinanden. Endelig kan de ses som fyldige beskrivelser af den kontekst, som designprincipperne er udviklet i og som en dokumentation af udviklingsprocessen (Christensen et al., 2012).

Imødekommes naturfagslærernes genreforventninger og designprincipperne i udviklingen af naturfaglige lærervejledninger, vil de næsten udelukkende omhandle indhold af faglig karakter og indhold om differentiering samt en smule indhold inden for andre almindidaktiske kategorier. Det var bemærkelsesværdigt ift. Rambøll og Københavns Professionshøjskoles undersøgelser fra 2019, at deltagerne ikke ønskede indhold i lærervejledninger om bl.a. evaluering og undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning. Dette og andre fravalg kan skyldes, at deltagerne ikke kunne forestille sig sådan et indhold i en lærervejledning. En af deltagerne ønskede indhold i lærervejledninger om tegn på læring (der kan anvendes til evaluering af elevernes læring), men da hun og de andre deltagere så det konkretiseret i et eksempel, afviste de indhold om evaluering som et designprincip (bilag 14). Dette kan indikere, at deltagerne udelukkende forholdt sig til det konkrete eksempel, og at de ikke kunne forestille sig andet indhold om evaluering. Det understøttes af, at deltagerne først afviste indhold om faglig baggrundsviden, men da de så fem forskellige eksempler herpå, var de positivt stemte over for to af eksemplerne, som derfor endte som et designprincip (se afsnit 4.6.2 *“Faglig baggrundsviden finder jeg i min fagbog”*). Deltagernes fravalg kan således skyldes, at de enten ikke kunne forestille sig indholdet eller, at de så et

konkret eksempel, som de ikke brød sig om, og som de afviste indholdet på baggrund af (som vist i afsnit 4.4.3 *Relevant indhold*). Jeg forsøgte at imødekomme denne risiko ved at vise deltagerne eksempler fra forskellige læremidler og ved at udfordre deres modstand mod fx indhold om faglig baggrundsviden gennem konkrete eksempler. Her påvirkede mine hypoteser om fx naturfagslærernes præferencer for indhold i en lærervejledning udformningen af de to interviewguides, og dermed bar de præg af min abduktive tilgang.

Med baggrund i denne metodekritik vil jeg i det følgende afsnit konkludere på masterspecialets problemformulering.

6. Konklusion

Min motivation for at skrive dette masterspeciale er, at jeg som didaktisk konsulent i LIFE er med til at udvikle lærervejledninger til vores naturfaglige undervisningsforløb, som vi ved, at naturfagslærerne ofte ikke læser. Vi har dog ikke tilstrækkelig viden om, hvad det skyldes, og hvad vi kan gøre for, at de læser lærervejledningerne og får den intendede understøttelse til deres forberedelse og undervisning samt den intendede kompetenceudvikling. Min hypotese var, at noget i lærervejledningernes form og indhold påvirker naturfagslærernes lyst til at læse dem og dermed deres læring, hvilket ledte mig frem min problemformulering:

Hvilke sammenhænge kan der ud fra naturfagslærernes egne erfaringer siges at være mellem form og indhold i lærervejledninger til didaktiske, naturfaglige læremidler og naturfagslærernes læring og ikke-læring af lærervejledningerne?

Som følge af mit pragmatiske udgangspunkt er min erkendelsesinteresse ikke at udlede en generel sandhed om naturfagslærernes læring og ikke-læring af lærervejledninger, men at vurdere de praktiske anvendelsesmuligheder af mine analytiske fund og teorigenerering.

Jf. min undersøgelsesmetode, DBR, konkluderer jeg både på udviklingen af praksis og teori. Masterspecialet har ledt til 18 designprincipper om lærervejledningers form og indhold, som en lærervejledning til naturfagslærere i udskolingen kan udvikles ud fra. Designprincipperne om indhold omhandler primært undervisningens "hvad" og "hvordan". I DBR evalueres værdien af den udviklede teori og praksis ud fra, om designprincipperne kan generaliseres. Jeg har ud fra evalueringskriterier om gennemførlighed, relevans, legitimitet og effektivitet vist, at designprincipperne kan generaliseres og dermed er robuste. Jeg konkluderer, at designprincipperne er relevante for læremiddeludvikleren og naturfagslærerne og

anvendelige for læremiddeludvikleren, og at de derfor har et praktisk anvendelsespotentiale. I et pragmatisk perspektiv berettiger det værdien af designprincipperne.

I den udviklede teori har jeg argumenteret for, at de tre temaer, *en "brugbar" lærervejledning*, *naturfagslærernes professionsidentitet og professionelle identitet* samt *naturfagslærernes genreforventninger*, bidrager til forståelsen af de mulige sammenhænge mellem lærervejledningernes form og indhold og naturfagslærernes læring og ikke-læring.

Som det er vist i masterspecialet ønsker naturfagslærerne indhold om differentiering, videoer om forsøg, facit, faglig baggrundsviden eller inspiration til forsøg. Dette indhold kan være kompetenceudviklende, fordi der er en overkommelig uoverensstemmelse mellem naturfagslærerens forventning til og oplevelse af indholdet, og fordi naturfagslærerne er motiverede for at læse det. Naturfagslærerne kan desuden lære af lærervejledningen, hvis den kan anvendes som opslagsværk, hvori de kan finde svar, når de oplever en overkommelig uoverensstemmelse mellem det forventede og det oplevede i deres praksis, og hvor de selv kan vælge, hvad de vil læse i lærervejledningen.

Den empiriske analyse har vist, at naturfagslærerne er vant til indhold i lærervejledninger om materialelister og lektionsplaner, som de finder anvendeligt. Her er derfor tale om sammentræf, hvilket karakteriseres som ikke-læring. Naturfagslærernes ikke-læring ift. lærervejledninger kan desuden skyldes, at uoverensstemmelsen mellem deres forventninger til lærervejledningerne og deres oplevelser af dem er uoverkommelig. Årsagerne kan være:

- at lærervejledningernes indhold er anderledes end, hvad naturfagslærerne forventer og ønsker i en lærervejledning.
- at lærervejledningerne ikke ligner en fagbog, dvs. de afspejler ikke naturfagernes tekstgenrer.

Endelig kan naturfagslærernes ikke-læring skyldes indre hæmninger. Jeg har argumenteret for, at naturfagslærerne har en professionsidentitet og en professionel identitet, der bl.a. er kendetegnet ved høje faglige og didaktiske kompetencer. Professionsidentiteten og den professionelle identitet kan ansues som en indre hæmning, der leder til ikke-læring, fordi naturfagslærerne kan føle sig nedvurderet af og have mistillid til læremiddeludvikleren, og fordi de anser den naturvidenskabelige fagbog og ikke lærervejledningen som en repræsentant for høj faglighed.

På baggrund af ovenstående konkluderer jeg, at lærervejledninger til naturfagslærere bør indeholde flere af de naturvidenskabelige tekstgenrers kendetegn. Jeg har argumenteret for,

at generiske analysemodeller og anbefalinger til udvikling af lærervejledninger bør tilpasses naturfagslærerne som målgruppe, idet naturfagslærerne fx ikke ønsker oplæg til refleksion, forslag til evaluering og indhold om undervisningens "hvorfor". Ellers er der risiko for, at naturfagslærernes modstand mod lærervejledninger øges, og at deres potentielle læring af disse dermed mindskes.

Således har jeg i mit masterspeciale, som foreskrevet af DBR som metode, udviklet designprincipper til brug i praksis, og dokumenteret og teorigenereret om lærervejledninger i naturfag. Ovenstående har bekræftet min hypotese, som jeg derfor fra et pragmatisk perspektiv konkluderer som sand, indtil nye sandheder opdages.

Designprincipperne og den genererede teori kan jeg anvende i mit arbejde i LIFE til konkret at videreudvikle på og forbedre LIFE's interne retningslinjer for lærervejledningernes og lærerguides' form og indhold. Det kan fx lede til en øget brug af tabeller og punktform, at indhold formuleres mere anvendelsesorienteret, og at der anvendes flere modaliteter til at supplere med og mindske tekstmængden.

Masterspecialet leder til spørgsmål, som det kunne være relevant for LIFE, andre læremiddelforlag eller læremiddelforskningen at undersøge nærmere. Det drejer sig fx om, hvordan lærervejledningerne kan være kompetenceudviklende indenfor emner som evaluering og undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning. Dertil kommer et generelt behov for yderligere forskning inden for naturfagslærernes anvendelse af lærervejledninger i deres forberedelse og undervisning inklusiv naturfagslærere i indskolingen og på mellemtrinnet.

7. Litteraturliste

Andreasen, K. E., Rasmussen, P., Rasmussen, A., Jensen, A. A., Ydesen, C. & Ravn, O. (2018). *At undersøge læring*. Samfundslitteratur.

Astra (2022, 25. marts). *Naturfagsundervisning - nationalt overblik*. <https://astra.dk/vidensressourcer/nano-2021-naturfagsundervisning-nationalt-overblik/>

Biologi 7-9 (12. november, 2023). *Naturens kredsløb - lærervejledning*. Gyldendal. <https://biologi.gyldendal.dk/forloeb/naturens-kredsloeb/kapitler/til-laereren/laerervejledning>.

Buch, B., Gissel, S.T., Oksbjerg, M., Kjeldsen, K. & Albrechtsen, T.R.S. (2022). A Systematic review of research on teachers' guides. I *Learning Tech - Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (12), s. 12-40. DOI: 10.7146/lt.v7i12.132330

Buchart, M. (2012), Undervisningsformer - historisk og aktuelt. I Andersen, P.Ø. & Ellegaard, T. (red.) (2. udg., s. 317-338), *Klassisk og moderne pædagogisk teori*. Hans Reitzels Forlag.

Canger, T. & Kaas, L. A. (2016), *Praktikbogen - Didaktik, klasseledelse og relationsarbejde*. Hans Reitzels Forlag.

Christensen, O., Gynther, K. & Petersen, T.B. (2012). Design-Based Research - introduktion til en forskningsmetode i udvikling af nye E-læringskoncepter og didaktisk design medieret af digitale teknologier. I *Læring og Medier (LOM)* (Årg. 5, Nr. 9).

Danmarks Evalueringsinstitut og Undervisningsministeriet (2017, 9. december), *Undervisningsdifferentiering i grundskolen*. <https://emu.dk/sites/default/files/2019-01/Vidensnotat%20-%20Undervisningsdifferentiering.pdf>

Davis, E. A. & Krajcik, J.S. (2005), Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. *Educational Researcher* (Volume 34, Issue 3, s. 3-14).

Egholm, L. (2014). *Videnskabsteori. Perspektiver på organisationer og samfund*. Hans Reitzels Forlag.

- Elkjær, B. (2022). *Når læring går på arbejde - i lyset af John Deweys pragmatisme*. (2. udg.) Samfundslitteratur.
- Fann, K. T. (1970). *Peirce's Theory of Abduction*. Martinus Nijhoff, The Hague.
- Gissel, S. T., Buch, B., Oksbjerg, M., Kjeldsen, K., & Lytje, M. (2022). Lærervejledningslandskabet. I Danmark. I *Learning Tech - Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (12), s. 41-74. DOI: 10.7146/lt.v7i12.132029
- Halkier, B. (2020). Fokusgrupper. I Brinkmann, S. & Tanggaard, L. (red.), *Kvalitative metoder - en grundbog* (3. udg., s. 167-184). Hans Reitzels Forlag.
- Hanghøj, T., Händel, V.D., Duedahl, T.V. & Gundersen, P.B. (2022). Exploring the Messiness of Design Principles in Design-Based Research. I *Nordic Journal of Digital Literacy*, (Volume 17, No. 4), s. 222-233. DOI: <https://doi.org/10.18261/njdel.17.4.3>
- Hansen, J.J. (2010). *Læremiddellandskabet. Fra middel til undervisning*. Akademisk Forlag.
- Heggen, K. (2019). Profesjon og identitet. I Molander, A. & Terum, L. I., *Profesjonsstudier* (s. 321-332). Universitetsforlaget AS.
- Hiim, H. & Hippe, E. (2007). *Læring gennem oplevelse, forståelse og handling. En studiebog i didaktik*. Nordisk Forlag A/S.
- Illeris, K. (2003). *Voksenuddannelse og voksenlæring*, Roskilde Universitetsforlag.
- Jarvis, P. (2004). *Adult Education and Lifelong Learning* (3rd. ed). RoutledgeFalmer.
- Jarvis, P. (2017). At blive en person i samfundet - hvordan bliver man sig selv? (K. Illeris, Overs.). I Illeris, K. (red.), *49 tekster om læring* (s. 39-56), Samfundslitteratur. (Originalt værk publiceret i 2007).
- Jarvis, P. (2017). Ikke-læring (K. Illeris, Overs.). I Illeris, K. (red.), *49 tekster om læring* (s. 595-603). Samfundslitteratur. (Originalt værk publiceret i 2012).
- Johansson, B. & Ring, A. S. (2020). *Lad sproget bære. Genrepædagogik i praksis*. Akademisk Forlag.

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015): *Interview - det kvalitative forskningsinterview som håndværk* (3. udg.). Hans Reitzels Forlag.

Laursen, M. H. (2017). *Abduktiv undervisning og læring*. Hans Reitzels Forlag.

LIFE.dk (2023, 1. juni). *Om undervisningsinitiativet LIFE*.

<https://life.dk/om-undervisningsinitiativet-life>

Læremiddel.dk (2023, 3. december). *50 millioner kroner uddeles til digitale læremidler i folkeskolen i 2012*, <https://laeremiddel.dk/laeremiddelevaluering/viden-om/digitale-laeremidler-skal-fremme-elevenes-laering/>

Molander, A. & Terum, L. I. (2019). Profesjonsstudier - en introduksjon. I:

Molander, A. & Terum, L. I., *Profesjonsstudier* (s. 13-27). Universitetsforlaget AS.

MY:LIFE (2023a, 16. april). *Lærervejledning til Plastmissionen Kit*. LIFE.

<https://www.mylife.dk/guidelines/guidelines-20/guidelines-20/>

[laerervejledning/laerervejledning-til-plastmissionen-mockup/](#) (kræver login)

MY:LIFE (2023b, 16. april). *Plastmissionen Kit*. LIFE. https://www.mylife.dk/life-forloeb/show-unitplan/?unit_plan=72efa007-056b-4c8d-9405-74c39d0c10f7&cHash=9a0e692cfb5b26bd211cc2b6b82c3375 (kræver login)

Neergaard, H. (2010). *Udvælgelse af cases i kvalitative undersøgelser*. Samfundslitteratur.

Polias, J. (2020). *Fagsprog i naturfag. At læse, skrive og 'gøre' videnskab*. Akademisk Forlag.

Qvortrup, A. & Rasmussen, H.F. (2020). Didaktikkens udvikling - mellem matter og meaning, mål og medier, fag, elever og læring. I Qvortrup, A. & Kiær, K. (red.), *En moderne og aktuel didaktik* (s. 11-28). Dafolo.

Rambøll & Københavns Professionshøjskole for Styrelsen for undervisning og kvalitet (2019, 20. marts). *Undersøgelse af kompetencebehov blandt naturfagslærere i grundskolen. Delopgave A og B*. <https://www.uvm.dk/publikationer/2019/191106-undersogelse-af-kompetencebvehov-blandt-naturfagslaerere-i-grundskolen>

Schrøder, C. (2023, 9. december). *Seks skarpe udtalelser fra kongressen*.
<https://www.folkeskolen.dk/folkeskolen-nr-15-2023-kommunal-okonomi-kongres-23/seks-skarpe-udtalelser-fra-kongressen/4735758>

Styrelsen for It og læring (2021, 1. december). *Lærerens digitale hverdag - kvantitativ kortlægning*. <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/aktuelt/pdf21/jun/210621-rapporten-laererens-digitale-hverdag.pdf>

X-Plore Fysik/kemi 7 (14. november, 2023). *Cirkus Elektrikus – lærervejledning*.
GO-Forlaget. <https://fysik-kemi.xplore.dk/7/vejledning/forlob/1/3>