

**Het opleiden van taalbewuste docenten
natuurkunde, scheikunde en techniek:
Een ontwerpgericht onderzoek**

Dit proefschrift werd mede mogelijk gemaakt door een onderzoeksvoucher van de Hogeschool Utrecht.

Van Dijk, Gerald

Het opleiden van taalbewuste docenten natuurkunde, scheikunde en techniek: Een ontwerpgericht onderzoek / G. van Dijk – Utrecht: Freudenthal Institute, Faculty of Science, Utrecht University / FI Scientific Library (formerly published as FIsmc Scientific Library, CD-β Scientific Library) no. 97, 2018

Dissertatie Universiteit Utrecht. Met referenties. With a summary in English.

ISBN: 978-90-70786-41-0

Cover design: Vormgeving Faculteit Bètawetenschappen

Cover illustration: Pieter Breughel

Printed by: Xerox, Utrecht

© 2018 Gerald van Dijk, Utrecht, the Netherlands.

**Het opleiden van taalbewuste docenten natuurkunde, scheikunde en
techniek: een ontwerpgericht onderzoek**

**Educating language sensitive teachers in physics, chemistry and
technology: a design-based study**

(with a summary in English)

Proefschrift

ter verkrijging van de graad van doctor aan de Universiteit Utrecht op gezag van
de rector magnificus, prof. dr. G.J. van der Zwaan, ingevolge het besluit van
het college voor promoties in het openbaar te verdedigen
op 28 mei 2018 des ochtends te 10.30 uur

door Gerald Taco van Dijk

geboren op 15 september 1964
te Renkum

Promotoren:

Prof. dr. H.M.C. Eijkelhof

Prof. dr. M. Hajer

Prof. dr. W.A.J.M. Kuiper

Foto op de kaft: De (grote) toren van Babel door Pieter Bruegel (c. 1563). Het schilderij en het bijbelverhaal daarachter illustreren niet alleen de hoogmoed van de mens, maar ook het belang van taal in de techniek.

Inhoud

1	Introductie en probleemstelling	11
1.1	<i>Inleiding</i>	11
1.2	<i>Een lacune in onderzoek</i>	13
1.3	<i>Een probleem in een lokale context</i>	17
1.4	<i>De onderzoeksvraag</i>	18
1.5	<i>De onderzoeksmethode</i>	20
1.6	<i>Validering van leerinhoud in het voortgezet onderwijs</i>	31
1.7	<i>Structuur van het proefschrift</i>	31
2	Theoretisch kader	33
2.1	<i>Inleiding</i>	33
2.2	<i>Kennis over taalgericht vakonderwijs als ‘Pedagogical Content Knowledge’</i>	33
2.3	<i>Relevante kennis over taalvaardigheid in bèta-technische vakken</i>	48
2.4	<i>Didactische kennis over taal in bèta-technische vakken</i>	58
2.5	<i>De keuze voor het ‘practicumverslag’</i>	62
2.6	<i>Het leren van docenten</i>	68
2.7	<i>Globale kenmerken van het ontwerp</i>	73
3	De methode van onderzoek	77
3.1	<i>Inleiding</i>	77
3.2	<i>Kenmerken van ‘educational design research’ waar deze studie aan voldoet</i>	77
3.3	<i>Onderzoeksvragen</i>	84
3.4	<i>Case studies</i>	87
3.5	<i>Databewerking en analyse</i>	94
3.6	<i>Kwaliteitscriteria en ethische overwegingen</i>	104
4	Constructie en beproeving van prototype 1	109
4.1	<i>Inleiding en voorlopige ontwerpprincipes</i>	109
4.2	<i>Participanten</i>	114
4.3	<i>Vakcursussen</i>	117
4.4	<i>Cursussen vakdidactiek</i>	145
4.5	<i>De stageopdracht</i>	161
4.6	<i>De leeropbrengsten</i>	165

4.7	<i>Succesfactoren en aanbevelingen voor bijstelling van het ontwerp</i>	180
5	Constructie en beproeving van prototype 2	187
5.1	<i>Inleiding</i>	187
5.2	<i>De uitvoering van de lessen in de cursussen vakdidactiek</i>	194
5.3	<i>De uitvoering van de lessen in de vakcursussen</i>	204
5.4	<i>Een extra case study techniek: van verslag naar dossier</i>	215
5.5	<i>De stage</i>	225
5.6	<i>Leeropbrengsten</i>	227
5.7	<i>Conclusies</i>	233
5.8	<i>Cross case analyse</i>	243
6	De case study in het voortgezet onderwijs	259
6.1	<i>Inleiding, vraagstelling en context</i>	259
6.2	<i>Aanvulling op de onderzoekmethode: ontwerpproces en data-verzameling</i>	261
6.3	<i>Analyse</i>	264
6.4	<i>Conclusie en discussie</i>	284
7	Karakteristieken van het ontwerp en discussie	293
7.1	<i>Inleiding en samenvatting</i>	293
7.2	<i>Een concreet ontwerp: KALISTTE</i>	295
7.3	<i>Aangescherpte ontwerpprincipes als antwoord op de hoofdvraag</i>	304
7.4	<i>Reflectie op de kwaliteit van het ontwerp en aanbevelingen voor vervolgonderzoek</i>	324
7.5	<i>Reflectie op de kwaliteit van het onderzoek</i>	331
7.6	<i>Reflectie op EDR en de aard van de opbrengsten</i>	334
7.7	<i>Aanbevelingen voor het meso- en macroniveau van het curriculum en nascholing</i>	337
7.8	<i>Slotwoord</i>	339
8	Referenties	341
9	Bijlagen	357
9.1	<i>Bijlage A: De onderwijsleercyclus van Rothery</i>	357
9.2	<i>Bijlage B: Het instrument AVIP - Aspecten van vaktaal in</i>	

	<i>practicumverslagen</i>	<i>359</i>
9.3	<i>Bijlage C: Voorbeeld van een interviewleidraad (eindinterview).....</i>	<i>362</i>
9.4	<i>Bijlage D: Fragment uit een HLT</i>	<i>364</i>
9.5	<i>Bijlage E: Schermafdruk uit codeboek</i>	<i>366</i>
9.6	<i>Bijlage F: Stappenplan codeerproces</i>	<i>368</i>
9.7	<i>Bijlage G: Inhoudsopgave van een case study protocol (deel vakcursus)</i>	<i>371</i>
9.8	<i>Bijlage H: Opbrengsten uit interne audit 24 april 2015 (sterk ingekort).....</i>	<i>372</i>
9.9	<i>Bijlage I: Voorbeeld van deconstructie van voorbeeld, prototype 1, Kracht en Rotatie.....</i>	<i>374</i>
9.10	<i>Bijlage J: Voorbeeld van becommentarieerd vmbo-verslag ..</i>	<i>376</i>
9.11	<i>Bijlage K: Fragment uit beoordelingsrubric voor lessenserie in de cursus vakdidactiek.....</i>	<i>377</i>
9.12	<i>Bijlage L: Voorbeelden van vragen uit diagnostische toets door Rick-n</i>	<i>378</i>
9.13	<i>Bijlage M: Fragment van analyse</i>	<i>379</i>
9.14	<i>Bijlage N: Voorbeeld van specificatie van leeropbrengsten ..</i>	<i>380</i>
9.15	<i>Bijlage O: Fragmenten van opleidingsmaterialen uit cursus Elektronica en Domotica.....</i>	<i>381</i>
9.16	<i>Bijlage P: Screening ontwerp dossier Elektronica en Domotica.....</i>	<i>385</i>
9.17	<i>Bijlage Q: Fragment uit product van stageopdracht door Elise-n</i>	<i>387</i>
9.18	<i>Bijlage R: Fragment uit lesmateriaal voor case study in VO..</i>	<i>388</i>
9.19	<i>Bijlage S: Genres en hun hoofdkenmerken</i>	<i>390</i>
10	English summary	391
11	Dankwoord	405
12	Epiloog: Aandacht voor taal in een natuurkundeboek uit 1846.....	407
13	Curriculum Vitae van Gerald van Dijk	408
14	FI Scientific Library	409

1 Introductie en probleemstelling

1.1 Inleiding

Voor veel leerlingen vormt taal een struikelblok voor het behalen van succes in de schoolvakken (Elbers, 2012). De oorzaken hiervan kunnen zijn gelegen in een beperkte algemene taalvaardigheid van leerlingen en in problemen met het hanteren van vaktaal (Elbers, 2012; Wellington & Osborne, 2001). In het algemeen geldt dat het leren van leerlingen sterk wordt beïnvloed door de manier waarop docenten lesgeven (Timperley, 2008). Dit gaat zeker op voor het leren hanteren van vaktaal, waarbij de didactische aanpak van vakdocenten een cruciale rol speelt (Vollmer, 2006). In de bèta-technische vakken is talige heterogeniteit in schoolklassen een gegeven dat vakdocenten voor een belangrijke uitdaging stelt (Lee & Buxton, 2010). Er zijn wel didactische benaderingen ontwikkeld om dit probleem op te lossen, maar die benaderingen zijn meestal generiek van aard, terwijl leerlingen problemen hebben met de manier waarop specifieke inhoud in taal vorm krijgen. Voor het ‘praten over grafieken’ is dit bijvoorbeeld gedemonstreerd door Smit (2011) en voor het onderwerp ‘uitzetting van vaste stoffen’ door Seah, Clarke & Hart (2011). In dit proefschrift staat de vraag centraal hoe studenten in bèta-technische lerarenopleidingen kunnen leren om de aandacht voor taal op een natuurlijke wijze te integreren in het vakonderwijs. Een dag uit het leven van fictieve student Simone is hiervoor illustratief (zie box 1.1).

1.1.1 Een fictieve student

Simone, een fictieve student aan de tweedegraads lerarenopleiding natuurkunde spreekt aan het einde van de les enkele leerlingen aan over hun tegenvallende cijfers voor de toets. Samira vertelt daarop dat ze erg haar best had gedaan en dat ze dacht dat ze het wel begreep, maar dat ze het niet zo goed kon opschrijven. Ze had niet gedacht dat het verschil tussen ‘*er staat stroom op*’ en ‘*er staat spanning over*’ zo belangrijk zou zijn. Simone moet haar reactie kort houden, want ze moet straks colleges volgen op de opleiding. Nog twee jaar studeren en dan hoopt ze haar bevoegdheid te hebben. Ze zegt daarom tegen de leerlingen dat ze over dat probleem nog wel zal nadenken en dat ze er tijdens de volgende les op terug zal komen.

Simone heeft een drukke dag op de opleiding. Allereerst is er een les 'Kracht en Rotatie'. Met twee studiegenoten zal ze dan verder werken aan een practicum over impulsmoment en aan het verslag dat ze daarover moet schrijven. Ze hoopt dat lerarenopleider Ron hen daarbij gaat helpen, want ze weet nog niet zo goed wat de inhoud van dat verslag moet zijn. De volgende bijeenkomst gaat over de ervaringen die de studenten hebben opgedaan tijdens hun stage. En tenslotte is er een bijeenkomst binnen de cursus vakdidactiek, waar Siebren de opleider is. Tijdens die cursus staan vijf vakdidactische thema's centraal. Vandaag is het thema 'taalgericht vakonderwijs'. Ter voorbereiding heeft Simone alvast een studietekst over dit onderwerp doorgenomen. Ze hoopt dat ze vandaag een paar ideeën krijgt aangereikt over de steun die leerlingen zoals Samira nodig hebben, zodat ze leren formuleren zoals dat in de natuurkunde gebruikelijk is.

Box 1.1: Simone, een fictieve student

Vakdocenten¹ worden dagelijks geconfronteerd met de problemen die leerlingen zoals Samira hebben met het hanteren van formuleringen die gebruikelijk zijn binnen het vakgebied, of meer in het algemeen, met het leren hanteren van vaktaal. De kwaliteit van de opleiding die docenten hebben gevolgd, bepaalt voor een aanzienlijk deel de leeropbrengsten van het onderwijs dat zij verzorgen (Darling-Hammond, 2006). Simone mag van de lerarenopleiding verwachten dat zij daar leert om leerlingen ook met het bovenstaande type problemen te helpen. Dat betekent dat een opleider in een cursus vakdidactiek (zoals Siebren) haar moet kunnen helpen om taalgerichte lessen te plannen en uit te voeren. Simone leert in vakcursussen zoals 'Kracht en Rotatie' echter zelf ook de vaktaal op een steeds hoger niveau te beheersen en dit zal in haar verslag tot uitdrukking moeten komen. Van Ron, de opleider voor dat vak, mag worden verwacht dat hij Simone daarbij helpt en dat hij dat doet op een wijze die consistent is met de taalgerichte aanpak die Siebren bepleit in de cursus vakdidactiek. De rol van

1 Om verwarring te voorkomen, worden in dit onderzoek de termen leerling, docent, student en opleider gehanteerd. Een leerling is een persoon die leert in het voortgezet onderwijs of middelbaar beroepsonderwijs. Een docent is een persoon die daar les geeft en die tevens student kan zijn aan de lerarenopleiding. Een opleider is een persoon die les geeft aan studenten op de lerarenopleiding.

deze opleiders is ingebed in een opleidingscurriculum waarbinnen vakdidactische, vakinhoudelijke onderdelen en de stage dus moeten zijn uitgelijnd. Het onderzoek waarover in dit proefschrift wordt gerapporteerd heeft tot doel om inzicht te verkrijgen in de kenmerken van een opleidingscurriculum dat voorziet in de behoeften van studenten zoals Simone. Daartoe is gedurende drie studiejaren een ontwerpgericht onderzoek uitgevoerd in drie bèta-technische lerarenopleidingen.

1.2 Een lacune in onderzoek

Dit onderzoek beoogt bij te dragen aan de oplossing van een probleem in het voortgezet onderwijs (VO). Deze bijdrage wordt geleverd via onderzoek in de lerarenopleiding. In deze paragraaf wordt allereerst het probleem in het VO op hoofdlijnen beschreven, om daarna de relevantie van het onderzoek op de opleiding te onderbouwen.

De ontwikkeling van taalvaardigheid van leerlingen is een belangrijke verantwoordelijkheid van scholen die niet alleen rust op de schouders van taaldocenten, maar waar ook vakdocenten bij zijn betrokken (Vollmer, 2006). In beleidsplannen en onderzoek wordt hun rol vaak beschreven als onderdeel van taalbeleid, waarbij de aanpak ‘taalgericht vakonderwijs’ (TVO) wordt genoemd.

Taalgericht vakonderwijs is onderwijs waarin naast vakdoelen de benodigde taalvaardigheid expliciet als doel is benoemd. Die vak- en taaldoelen worden gelijktijdig ontwikkeld, via onderwijs dat contextrijk is, vol interactiemogelijkheden zit en waarbinnen de benodigde taalsteun geboden wordt (Hajer & Meestringa, 2015, p. 14).

Het blijkt voor vakdocenten echter vaak lastig te zijn om hun rol als taalontwikkende vakdocent in te vullen (Beek, Van Loon, & Punt, 2009; Bunch, 2013; Lee, Quinn, & Valdés, 2013). De betrokkenheid van vakdocenten is met name gericht op de vaardigheid van de leerlingen om de vaktaal van hun schoolvak te hanteren. Daarmee wordt bedoeld dat leerlingen de vaktaal begrijpen en kunnen produceren, zowel mondeling als schriftelijk. Dit betreft niet alleen het juiste gebruik van vakbegrippen, maar bijvoorbeeld ook het vakmatig redeneren zoals dat wereldwijd en ook in Nederland in bèta-technische curricula voor het onderwijs is opgenomen. Hieronder wordt vanuit curriculumdocumenten geïllustreerd hoe vakmatig redeneren onderdeel vormt van voorstellen voor bèta-technische curricula

Het opleiden van taalbewuste docenten

in Nederland en van curriculumraamwerken zoals gehanteerd in internationaal vergelijkend onderzoek.

Uit het PISA 2015 raamwerk:

A scientifically literate person is willing to engage in reasoned discourse about science and technology, which requires the competencies to explain phenomena scientifically, evaluate and design scientific enquiry and interpret data and evidence scientifically (OECD, 2016, p. 20).

Uit de Amerikaanse 'standards for technological literacy':

A technologically literate person understands [...] what technology is, how it is created, and how it shapes society, and in turn is shaped by society. He or she will be able to hear a story about technology on television or read it in the newspaper and evaluate the information in the story intelligently, put that information in context, and form an opinion based on that information (ITEA, 2007, p. 9).

Uit het Nederlandse leerplanvoorstel voor de natuurwetenschappen en technologie voor de onderbouw:

Tussen niveaus van een technisch systeem (hoofdsysteem-deelsystemen) heen en weer redeneren ten aanzien van functie en werking (Ottevanger et al., 2014, p. 164).

Uit het examenprogramma NaSk1 vmbo-K:

De kandidaat kan verschijnselen van traagheid verklaren die zich bij snelheidsverandering voordoen.

De kandidaat kan de onderdelen van een dynamo benoemen en beschrijven hoe hiermee elektrische energie kan worden opgewekt.

De kandidaat kan uitleggen waarom een voorwerp zinkt, zweeft of drijft.

De kandidaat kan een ontwerpproces en product evalueren, rekening houdende met ontwerpeisen en randvoorwaarden (CVE, 2015).

Termen die in deze citaten voorkomen en die de talige aard van de bèta-technische vakken illustreren, zijn: *'reasoned discourse'*, *'explain'*, *'read'*, *'redeneren'*, *'communiceren'*, *'evalueren'*, *'verklaren'*, en *'vaktaal'*. In de vakdidactische literatuur wordt breed erkend dat het leren hanteren van de vaktaal een belangrijke uitdaging is voor leerlingen (Lee, Quinn, & Valdés, 2013; Wellington & Osborne, 2001; Yore & Treagust, 2006).

We believe that there is a body of disparate research of the past 30 years that shows that one of the major difficulties in learning science is learning the language of science. [...] Our view, therefore, is that paying more attention to language is one of the most important acts that can be done to improve the quality of science education, [...] (Wellington & Osborne, 2001, p. 1).

Nederlandse VMBO-leerlingen van vijftien jaar hebben met het hanteren van meerstapsredeneringen relatief veel moeite (Kordes et al., 2010). Voor leerlingen met een anderstalige achtergrond zijn de moeilijkheden vaak nog groter dan voor de andere leerlingen (Brown, 2006; Bunch, 2013; Lee & Buxton, 2010; Yore & Treagust, 2006). Dit onderzoek richt zich echter niet uitsluitend op die doelgroep en adopteert een breder perspectief, namelijk de aandacht voor taal als bestanddeel van bèta-technisch onderwijs voor alle leerlingen. De erkenning dat taal belangrijk is in de natuurwetenschappelijke vakken impliceert niet dat taal op alle plaatsen in een curriculum aandacht verdient of dat altijd hoge eisen gesteld mogen worden aan de taalvaardigheid van de leerlingen binnen vakcontexten. Taal kan ook ballast vormen in de schoolvakken, bijvoorbeeld als het begrijpen van contexten die in tekst zijn uitgedrukt dermate veel inspanning kost dat dit ten koste gaat van de aandacht voor de bèta-technische essentie (Eijkelhof, 2013). Het is dus belangrijk om in dit onderzoek de aandacht voor taal functioneel te houden in het licht van vakdoelen, zodat wordt aangesloten bij de rol van de vakdocent. Op de lerarenopleiding rust de verantwoordelijkheid om studenten voor te bereiden op een onderwijspraktijk waarin de ontwikkeling van vaktaalvaardigheid van leerlingen een belangrijk vraagstuk vormt, zeker in een meertalige en globaliserende context. Onduidelijk is echter hoe studenten kunnen worden voorbereid op het plannen en uitvoeren van lessen met integratie van taalaspecten (Bunch, 2013). Yore en Treagust (2006) en Lee en Buxton (2010) stellen op basis van literatuuronderzoek vast

dat daar in onderzoek naar de opleiding van leraren in bèta-technische vakken en nascholing nog te weinig aandacht voor bestaat.

Future research is needed to address how to design teacher education programs to better enable pre-service and in-service practicing teachers to connect science content with students' linguistic and cultural practices. More research is also needed to examine how teachers' knowledge, beliefs, and practices evolve as they work to integrate the science, cultural and linguistic domains (Lee & Buxton, 2010 p. 179).

Een curriculum van een lerarenopleiding is complex van vorm. De schets van een opleidingsdag van Simone (zie box 1.1) illustreert dat soms vakinhouden centraal staan, waarbij taal een rol speelt, terwijl op een ander moment het lesgeven in het vak wordt geïntegreerd. Bovendien is de leeromgeving niet beperkt tot het opleidingsinstituut, maar strekt die zich ook uit tot de school waar de student les geeft. De vraag is dus hoe de aandacht voor taal kan worden ingebed op verschillende plaatsen in een opleidingscurriculum, door het ontwerpen van een samenhangend arrangement van interventies.

Niet alleen vanuit onderzoek is weinig bekend over de wijze waarop studenten in hun opleiding kunnen leren om TVO toe te passen. Ook landelijk wordt een probleem ervaren met dit vraagstuk. In Nederland is TVO opgenomen in de generieke kennisbasis voor tweedegraads lerarenopleidingen (Romkes et al., 2011). Het 'Landelijk Expertisecentrum Opleidingen Nederlands en Diversiteit' (LEONED) stelde zich ten doel om een taalontwikkende didactiek in alle vakken in te bedden via de lerarenopleidingen. In de praktijk van de opleidingen is het echter moeilijk om TVO een plaats te geven, zo blijkt uit vijftien jaar uitwisseling in het 'platform taalgericht vakonderwijs' (Hajer, 2017). Een voor de hand liggende reden is dat het inbedden van TVO in het curriculum een lastige combinatie vereist van expertise op het gebied van taal, vak, didactiek en het opleiden van leraren. Met name expertise op het gebied van taal komt weinig voor in combinatie met de andere drie expertisegebieden. Daarnaast kunnen er organisatorische belemmeringen zijn, bijvoorbeeld waar TVO in de onderwijskundelijn wordt gepositioneerd, terwijl de inhoud van TVO voor een belangrijk deel van vakdidactische aard is. Ten slotte moet TVO concurreren met vele andere aandachtspunten bij het opleiden van leraren.

1.3 Een probleem in een lokale context

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen een instituut dat lerarenopleidingen aanbiedt voor dertien schoolvakken. Anno 2013 werd op dit instituut de behoefte geuit om TVO op een meer doordachte manier in te bedden in het curriculum. Het programma is op dit instituut verdeeld over de volgende leerlijnen:

- Cursussen onderwijskunde en pedagogiek
- Cursussen vakdidactiek
- Cursussen vak, vaak met een beperkte vakdidactische doorwerking bij het vakinhoudelijke domein dat in de cursus centraal staat
- Stage en studiebegeleiding

Tot circa 2011 maakte TVO binnen de betreffende opleidingen deel uit van de lijn onderwijskunde en pedagogiek. Daarna werd besloten om TVO op te nemen in de vakdidactielijn in het tweede jaar. Het argument daarvoor was dat op die manier het vakspecifieke karakter van TVO beter tot zijn recht zou kunnen komen. Een opleider met kennis over het vakonderwijs en met kennis over de problemen die leerlingen hebben met het hanteren van vaktaal zou dit moeten uitvoeren. Uit verkennende gesprekken met managers en opleiders in 2013 werd echter duidelijk dat men onzeker was over de gewenste inhoud en vorm van dit deel van het curriculum.

Lerarenopleidingen voor de bèta-technische vakken zijn in Nederland, net als elders, meestal klein, met uitzondering van wiskunde en biologie. Dit geldt ook voor de opleidingen waar dit onderzoek werd uitgevoerd. De opleiding techniek had bij aanvang van het onderzoek bijvoorbeeld zes opleiders parttime (3 fte) in dienst en de opleiding scheikunde slechts twee opleiders. Een dergelijke schaalgrootte brengt het probleem met zich mee dat het niet mogelijk is om in één team specialisten aan te stellen voor alle relevante vakinhoudelijke en vakdidactische thema's. Daarom werken verwante opleidingen vaak samen rond vakdidactische thema's die voor ieder van de opleidingen relevant zijn. Ook voor het inbedden van TVO in de opleiding was dit het geval in de lokale context, maar men had geen gezamenlijk antwoord gevonden op het vraagstuk hoe dit het beste plaats zou kunnen vinden.

Studenten aan een tweedegraads lerarenopleiding werken in zeer uiteenlopende onderwijspraktijken. Een student natuurkunde kan bijvoorbeeld werken in het praktijkonderwijs waar de leerlingen

laaggeletterd zijn, terwijl een andere student les geeft aan een derde klas gymnasium. Bovendien variëren de leerhoudens binnen één onderwijspraktijk aanzienlijk. In een scheikundeles op de havo kan het gaan over de natuurwetenschappelijke onderzoeksmethoden, maar ook over zuren en basen of milieuproblemen. Als TVO in de opleiding aan bod komt, zou dit relevant moeten zijn voor uiteenlopende onderwijspraktijken en onderwerpen.

Een algemene karakteristiek van onderwijspraktijken is de complexiteit. Innovaties vinden niet altijd hun weg in deze complexe praktijk zoals ze aanvankelijk waren beoogd (Van den Akker, 2003). Een karakteristiek van lerarenopleidingen is bovendien dat ze aan snelle veranderingen onderhevig zijn.

1.4 De onderzoeksvraag

De lacune in het onderzoek naar manieren om TVO in te bedden in het curriculum van lerarenopleidingen voor exacte vakken en het hierboven beschreven probleem in een lokale context, vormden samen de aanleiding om een exploratief onderzoek uit te voeren.

Dit onderzoek beoogt de vraag te beantwoorden wat de kenmerken zijn van een ontwerp voor bèta-technische lerarenopleidingen, waardoor studenten leren om taalgericht les te geven. Een 'ontwerp' is daarbij een synoniem voor een arrangement van interventies in het opleidingscurriculum.

Onderzoeksvraag

Wat zijn kenmerken van een arrangement van curriculuminterventies binnen initiële bèta-technische lerarenopleidingen, dat bijdraagt aan de ontwikkeling van competenties van studenten om taalgerichte vaklessen te kunnen vormgeven en uitvoeren?

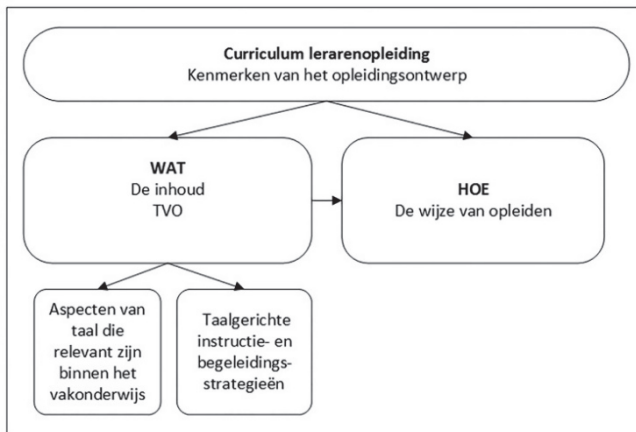
De vraag naar de kenmerken van een arrangement van interventies heeft betrekking op de doelen en inhouden van het leren van studenten (het 'wat' van het leren) en op de wijze waarop het onderwijs kan worden vormgegeven (het 'hoe'). Hoewel het 'wat' en het 'hoe' lastig zijn te scheiden in de onderwijspraktijk, zijn ze ten behoeve van het onderzoek wel onderscheiden.

De doelen en inhouden binnen het curriculaire ontwerp (het 'wat') betreffen:

1. Aspecten van taal waarover een docent kennis nodig heeft omdat deze aspecten belangrijk zijn als onderdeel van het vak en omdat leerlingen problemen kunnen hebben met het hanteren ervan.
2. Instructie- en begeleidingsstrategieën die helpen bij het ontwikkelen van vaktaalvaardigheid van leerlingen. Het gaat hierbij niet alleen om declaratieve kennis over dergelijke strategieën, maar ook om het kunnen toepassen van die strategieën bij het plannen en uitvoeren van lessen.

De wijze van leren (het 'hoe') van didactische inhouden zoals TVO heeft in een lerarenopleiding een extra dimensie ten opzichte van andere beroepsopleidingen. Studenten kunnen in vakcursussen (zoals mechanica of organische chemie) zelf problemen ondervinden met het hanteren van vaktaal op bachelorniveau. Zij mogen dan verwachten dat opleiders die TVO als oplossing voor problemen met vaktaalvaardigheid aanbevelen, TVO zelf toepassen om hen bij deze problemen te helpen (Korthagen, Loughran, & Russell, 2006). Dit wordt binnen lerarenopleidingen het 'dubbele bodemprincipe' genoemd. Het impliceert dat TVO wordt gemodelleerd door opleiders, dat zo mogelijk wordt besproken hoe de studenten dat hebben ervaren en in hoeverre TVO in die vorm toepasbaar is in hun eigen onderwijspraktijk. Dit zijn echter niet noodzakelijkerwijs de opleiders die de cursussen vakdidactiek verzorgen. Er is in de opleiding dus multidisciplinaire expertise nodig en die expertise dient bij verschillende typen opleiders aanwezig te zijn. In Figuur 1.1 is 'het wat' en 'het hoe' schematisch weergegeven.

De horizontale pijl van 'het wat' naar 'het hoe' weerspiegelt het 'dubbele bodemprincipe', dus de congruentie tussen de variant van TVO die de inhoud vormt en de opleidingsdidactische aanpak, ook wel 'teach as you preach' genoemd. Dit zogenaamde 'dubbele bodem principe' is binnen dit onderzoek met name belangrijk op plaatsen in het opleidingscurriculum waar studenten bèta-technische inhouden op een hoger niveau leren beheersen, want het gaat in het onderzoek om taalgericht vakonderwijs.



Figuur 1.1: Relaties tussen het 'hoe' en het 'wat'.

1.5 De onderzoeksmethode

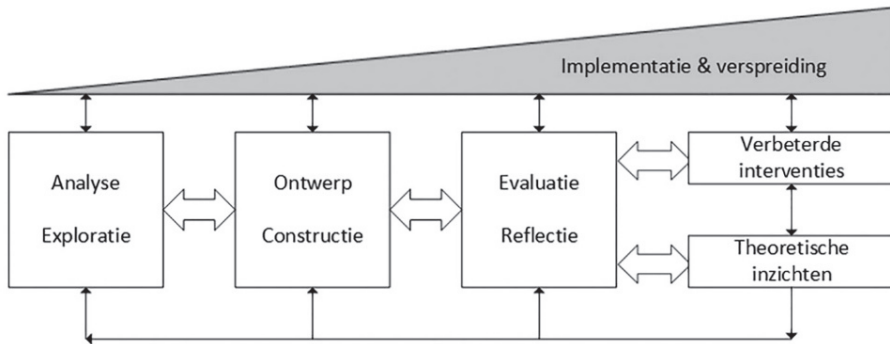
Voor de beantwoording van de onderzoeksvraag is gekozen voor een ontwerpgerichte onderzoeksbenadering, in het onderwijs ook wel aangeduid als Educational Design Research (EDR). In deze paragraaf wordt het gebruik van EDR in dit onderzoek kort toegelicht. Een verdieping volgt in hoofdstuk 3.

1.5.1 Ontwerpgericht onderwijskundig onderzoek

De basiskenmerken van EDR zijn (Barab & Squire, 2004; McKenney & Reeves, 2012):

- Het beoogt bij te dragen aan de oplossing van een probleem in een lokale onderwijspraktijk.
- Er is sprake van een herhaalde cyclus (iteraties) van analyseren, construeren, beproeven, evalueren en bijstellen van een ontwerp.
- Het is gebaseerd op en draagt bij aan wetenschappelijke kennis; er is sprake van een theoretische oriëntatie.
- Er wordt samengewerkt met docenten, opleiders, studenten en leerlingen.
- Het is een responsief proces. De producten zijn geworteld in expertise van participanten, in literatuur en in beproeving in de praktijk.

De evaluatie en reflectie op het doorlopen proces en de uitkomsten daarvan resulteren in nieuwe theorievorming, dus in antwoorden op onderzoeksvragen die de lokale praktijk overstijgen (Brown, 1992). McKenney en Reeves (2012) hebben een model voor EDR opgesteld (Figuur 1.2).

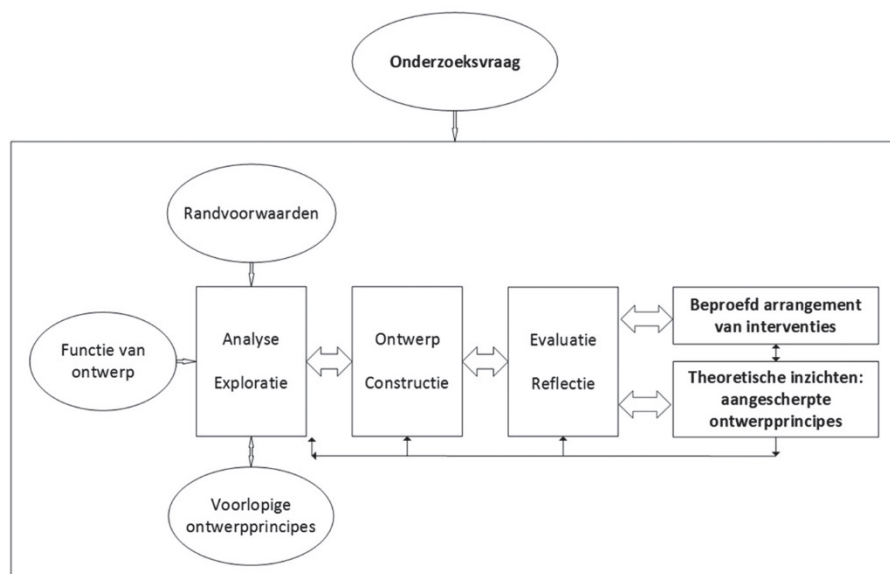


Figuur 1.2: Model voor ontwerpgericht onderzoek, McKenney & Reeves (2012, p. 77).

De theoretische oriëntatie van EDR komt onder andere tot uitdrukking in ontwerpprincipes (Van den Akker, 1999). Deze ontwerpprincipes bevatten empirisch en theoretisch gefundeerde beschrijvingen van de functies en kenmerken van interventies. Als uitkomst van een analysefase worden voorlopige ontwerpprincipes geformuleerd die zijn gebaseerd op de opbrengst van literatuuronderzoek en analyse van de lokale context. De voorlopige ontwerpprincipes zijn richtinggevend voor het proces van ontwikkelen, beproeven en bijstellen van een interventie. Het onderzoek resulteert in een beproefd ontwerp en theoretische inzichten. Deze inzichten hebben de vorm van aangescherpte ontwerpprincipes.

1.5.2 Concretisering van het model voor ontwerpgericht onderzoek

Bij het ontwikkelen van het ontwerp zijn tijdens de analysefase ontwerpisen geformuleerd en is de functie van het ontwerp beschreven. De relaties tussen de onderzoeksvraag, de functie van het ontwerp, de ontwerpisen, de fasen in het onderzoeksproces en de ontwerpprincipes, zijn in figuur 1.3 weergegeven, ter aanvulling op het model van McKenney en Reeves (2012).



Figuur 1.3: Relaties tussen componenten van het onderzoeksproces.

De voorlopige ontwerpprincipes zijn richtinggevend voor het gehele verdere onderzoeks- en ontwerpproces. Voorlopige ontwerpprincipes zijn in dit model het resultaat van analyse en exploratie op basis van de functie die het ontwerp in de onderwijspraktijk moet vervullen, de ontwerpeisen die gelden in die praktijk en de theoretische inzichten die beschikbaar zijn om het ontwerpprobleem op te lossen. In H3 wordt beschreven hoe de iteraties in dit onderzoek vorm hebben gekregen. In deze paragraaf wordt slechts kort uiteengezet hoe het model is toegepast in dit onderzoek.

1.5.3 Invulling van de fasen van het proces

In deze studie is ervoor gekozen om in één lokale context een arrangement van curriculuminterventies (een ontwerp) voor bèta-technische lerarenopleidingen te beproeven en te verbeteren. De studie heeft daarmee een exploratief karakter. Daarmee wordt bedoeld dat wordt geëxploreerd wat de resultaten zijn als een theoretisch gefundeerd ontwerp in cycli wordt beproefd en verbeterd. In deze studie zijn daartoe twee prototypen geconstrueerd en beproefd. In EDR kan zowel van kwantitatieve als kwalitatieve onderzoeksmethodieken gebruik worden gemaakt. Omdat de groep respondenten klein is ($n=31$) en omdat de leeropbrengsten en de ervaringen van de studenten en de opleiders in deze studie zich moeilijk in getallen uit laten drukken (Cohen, Manion & Morrison, 2011) is gekozen voor

kwalitatieve methodieken, waarbij de interpretaties van de participanten, de ervaringen met het ontwerp en kwalitatieve leeruitkomsten worden geanalyseerd. De respondenten, hier participanten genoemd omdat zij meewerken aan het construeren en beproeven van het ontwerp, bestaan uit lerarenopleiders en studenten aan de lerarenopleiding. De fasering van dit proces, geïnspireerd door het model van McKenney en Reeves (2012), is in Tabel 1.1 weergegeven.

Tijdens de analysefase is literatuur geanalyseerd en gesynthetiseerd vanuit vakdidactisch onderzoek, de toegepaste taalwetenschappen en de onderwijswetenschappen. Hieronder worden de bijdragen uit deze disciplines kort toegelicht en in hoofdstuk 2 wordt dit verdiept.

Vakdidactisch onderzoek is om twee redenen benut waar het gaat om de inhoud van het leren van de studenten (het 'wat'). Ten eerste om vast te stellen wat de aard en de specificaties zijn van de vaktaal die leerlingen binnen het schoolvak moeten leren hanteren (Van Dijk & Hajer, 2017; Lemke, 1990; Mortimer & Scott, 2003;). Ten tweede om taalgerichte instructie en begeleiding van leerlingen zodanig vorm te geven dat deze passen bij de wijze van lesgeven in het schoolvak (Cervetti, Barber, Dorph, Pearson, & Goldschmidt, 2012; Park & Oliver, 2008). In paragraaf 1.5.5 wordt beargumenteerd waarom is gekozen voor een inperking tot de opleidingen natuurkunde, scheikunde en techniek.

Vanuit de toegepaste taalwetenschappen is veel bijgedragen aan inzichten in de wijze waarop onderwijs kan worden vormgegeven zodat leerlingen schooltaal en vaktaal leren hanteren. In dit onderzoek is onder andere gebruik gemaakt van de in Australië ontwikkelde genredidactiek (Christie & Derewianka, 2008; Rose & Martin, 2012). Deze keuze is gemaakt omdat genredidactiek een instrumentarium aanlevert voor de analyse van de taal die binnen het schoolvak functioneel is. Dit instrumentarium is gefundeerd in '*systemic functional linguistics*' (Halliday, 2004). Bovendien zijn vanuit de genredidactiek heuristieken ontwikkeld om taalgericht onderwijs te ontwerpen en uit te voeren (Rose & Martin, 2012).

Het opleiden van taalbewuste docenten

Tabel 1.1 : Onderzoeksfasering

Fasen	Categorie activiteiten	Invulling in dit onderzoek	Opbrengst uit fase
Fase 1	Analyseren	Literatuurstudie	Onderzoeksvragen. Functie van het ontwerp en ontwerpeisen. Voorlopige ontwerpprincipes en onderbouwing daarvan uit literatuur
	Exploreren	Inventariseren van behoeften van opleiders en mogelijkheden Contextanalyse Verkenning van oplossingen op vergelijkbare instituten	
Fase 2	Ontwerpen	Cycli van beschrijven van de inhoud (het wat), concrete kenmerken van de opleidingsvormen (het hoe) en een rationale voor beide (het waarom)	Opdrachten voor studenten, materialen, toetsen, werkvormen en verheldering van de rol van de opleiders in prototypen 1, 2, en 2* ²
	Construeren	Construeren van interventies voor delen van het curriculum waarin TVO kan worden ingebed	
Fase 3	Evalueren	Uitvoeren van het ontwerp en identificeren van mogelijke verbetering van het ontwerp	Antwoorden op onderzoeksvragen in de vorm van aangescherpte ontwerpprincipes en een concreet ontwerp
	Reflecteren op proces en (tussen)-product	Analyseren van de data, vergelijken met inzichten uit de theorie teneinde tot nieuwe theoretische inzichten te komen	

² Prototype 2* is een beperkte wijziging t.o.v. prototype 2, namelijk alleen voor de vakcursus techniek.

Om de wijze waarop de studenten TVO kunnen leren op een theoretisch gefundeerde manier te ontwerpen (het 'hoe'), is gebruik gemaakt van theoretische inzichten omtrent beroepsonderwijs in het algemeen (Eraut, 2004) en over het leren van docenten in het bijzonder (Bakkenes, Vermunt, & Wubbels, 2010; Timperley, 2008).

Ten slotte is theorie over curriculumontwikkeling gebruikt om het proces van ontwerpen te monitoren en te analyseren teneinde conclusies te kunnen trekken over de procesfactoren die een rol spelen bij het implementeren van het curriculair ontwerp. Onder een curriculum wordt in deze studie verstaan het geheel van de samenhangende componenten 'visie, leerdoelen, leerinhouden, leeractiviteiten, docentrollen, bronnen en materialen, groeperingsvormen, leeromgeving, tijd en toetsing, en onderliggende visie'. Dit wordt ook wel het curriculaire spinnenweb genoemd (Van den Akker, 1999). Met curriculaire interventies wordt echter niet altijd bereikt wat wordt beoogd. Van den Akker (2003) onderscheidt in navolging van Goodlad (1979) zes verschijningsvormen van een curriculum die aandacht verdienen in de vraagstelling, de dataverzameling en data-analyse (zie Tabel 1.2).

Tabel 1.2: Verschijningsvormen van het curriculum

Beoogd	1 Denkbeeldig: visie en rationale achter een curriculum (alle hoofdstukken).
	2 Geschreven: intenties zoals gespecificeerd in curriculumdocumenten en/of materialen.
Uitgevoerd	3 Geïnterpreteerd: zoals geïnterpreteerd door gebruikers (opleiders).
	4 In actie: proces van lesgeven en leren in de opleiding.
Bereikt	5 Ervaren: leerervaringen zoals gepercipieerd door studenten.
	6 Geleerd: leeruitkomsten bij studenten.

Het 'denkbeeldig' curriculum, in de vorm van achterliggende theoretische noties, is beschreven in hoofdstuk 2. Het 'geschreven' curriculum komt in de hoofdstukken 4 en 5 aan de orde. De verschijningsvormen 'geïnterpreteerd', 'in actie', 'ervaren' en 'geleerd' komen vanaf hoofdstuk 4 aan de orde.

De fasen van het onderzoek zijn doorlopen in macro- en microcycli (McKenney & Reeves, 2012). Deze zijn vormgegeven in case studies (zie par. 3.4). Een macrocyclus is het construeren van een prototype van het ontwerp op basis van de literatuur en contextanalyse, het beproeven daarvan gedurende een heel studiejaar en het opstellen van aanbevelingen voor bijstelling van het prototype. Een voorbeeld van een microcyclus is het tussentijds bijstellen van opleidingsmaterialen naar aanleiding van feedback van studenten. Dit werd gedaan als duidelijk was dat studenten de tekst anders begrepen dan was bedoeld, of als er sprake was van storende fouten in het materiaal. In hoofdstuk 3 wordt dit proces in detail beschreven.

Tevens is verkend of de variant van TVO die is ontwikkeld in het onderzoek, toepasbaar is in het VO. Dit is in dit onderzoek beproefd door samen met een ervaren VO docent, die geen student is aan de opleiding, deze variant van TVO toe te passen in haar onderwijspraktijk en dit te evalueren. Deze exploratie wordt in hoofdstuk 6 beschreven.

1.5.4 Functie van het ontwerp en ontwerpeisen

In de analysefase is de hoofdfunctie van het ontwerp vastgesteld, is een aantal ontwerpeisen geformuleerd die zijn afgeleid uit de contextanalyse, en zijn de voorlopige ontwerpprincipes vastgesteld. De functie en ontwerpeisen worden in deze paragraaf besproken. De voorlopige ontwerpprincipes volgen in paragraaf 4.1, nadat het theoretisch kader en de aard van ontwerpprincipes zijn besproken.

Functie van het ontwerp

Het ontwerp dat in dit onderzoek wordt beproefd, is een arrangement van interventies in de lerarenopleiding. Dit ontwerp heeft uiteindelijk tot doel een bijdrage te leveren aan het oplossen van de problemen die VO-leerlingen kunnen ondervinden met het hanteren van vaktaal. In hoeverre dit wordt gerealiseerd, dus of er via de lerarenopleiding een effect wordt bereikt op het leren van leerlingen, is hier geen object van onderzoek. Het onderzoek richt zich op de lerarenopleiding en de functie van het ontwerp wordt dus ook in termen van het opleiden van docenten geformuleerd. Dat wil zeggen dat de beoogde interventies zijn gericht op studenten en niet op leerlingen in het VO. In de functie van het ontwerp komt tot uitdrukking dat studenten aan bèta-technische lerarenopleidingen geen docenten Nederlands worden en dat aandacht voor taal voor deze doelgroep ten dienste moet staan van aandacht voor het vak. De functie van het ontwerp luidt:

Studenten in de bèta-technische lerarenopleidingen leren aandacht voor taal bij een concrete taak als een natuurlijk onderdeel van instructie en begeleiding in het vak te integreren.

Ontwerpeisen

De analyse van de context leidt tot twee ontwerpeisen die betrekking hebben op respectievelijk de diversiteit in de studentenpopulatie waarvoor het ontwerp is bedoeld en de breedte van doelen binnen de bèta-technische vakken. Die doelen kunnen conceptueel en epistemisch van aard zijn en betrekking hebben op verschillende domeinen binnen de bèta-technische vakken (bijvoorbeeld, mechanica, elektronica, materiaaleigenschappen, zuren en basen). Het praten over vaktaal dient door de studenten en door hun leerlingen als functioneel te worden ervaren vanuit het perspectief van vakdoelen.

Ontwerpeis 1: *Het ontwerp en de uitvoering daarvan door lerarenopleiders maken het mogelijk dat in de behoeften van een gevarieerde studentenpopulatie wordt voorzien. Deze bestaat uit studenten die in uiteenlopende onderwijscontexten lesgeven, zoals technisch beroepsonderwijs of algemeen vormend onderwijs (AVO).*

Ontwerpeis 2: *Het ontwerp maakt het mogelijk dat studenten TVO kunnen gebruiken voor het behalen van uiteenlopende doelen in de bèta-technische vakken.*

In de complexe praktijk van het onderwijs treden onvermijdelijk problemen op met de uitvoering van een ontwerp dat ingrijpt in het curriculum. De bandbreedte voor de kwaliteit van uitvoering mag dus niet te nauw zijn, omdat het ontwerp anders snel zal degraderen in de context van opleidingspraktijken die niet ideaal zijn (Walker, 2006). De bijbehorende ontwerpeis luidt:

Ontwerpeis 3: *Het ontwerp is robuust en maakt het mogelijk dat problemen met de uitvoering, zoals absentie van een student tijdens een deel van de interventies, tot op zekere hoogte kunnen worden gecompenseerd.*

De beperkte schaalgrootte van lerarenopleidingen voor bèta-technische vakken maakt dat een ontwerp dat voor meerdere opleidingen bruikbaar is, een hogere ecologische validiteit (Barab & Squire, 2004) heeft. Een ander belang van samenwerking tussen opleidingen is van

onderzoekmethodologische aard. Als meerdere opleidingen participeren, kan een groter databestand worden opgebouwd. Daarmee kan worden geanalyseerd of er belangrijke verschillen optreden voor bijvoorbeeld techniek aan de ene kant en natuurwetenschappelijke vakken aan de andere kant. De bijbehorende ontwerp is luidt:

Ontwerpeis 4: *Een vrijwel identiek ontwerp dient bruikbaar te zijn voor meerdere bèta-technische lerarenopleidingen. Dat wil zeggen dat de inhoud (een vorm van TVO) en de manier van aanbieden van deze inhoud overeenkomstig zijn.*

Een uitgangspunt van EDR zoals in deze studie is toegepast is dat het onderzoek impact kan hebben op andere lerarenopleidingen voor de bèta-technische vakken. Het is daarom wenselijk om een flexibel ontwerp te maken dat kan worden ingebed in bestaande onderdelen van het curriculum. Ook deze ontwerp is hangt samen met het uitgangspunt dat alleen een ontwerp dat een hoge ecologische validiteit heeft, kans van slagen heeft om elders te worden gebruikt.

Ontwerpeis 5: *Het ontwerp kan op een natuurlijke manier in de opleidingscurricula worden ingebed.*

1.5.5 Keuzes bij aanvang van het ontwerpproces

De contextanalyse, praktische mogelijkheden en de ontwerp is die hierboven zijn geformuleerd, leidden tot drie keuzes die al bij aanvang van het ontwerpproces werden gemaakt, en die ook te maken hadden met de 'onderzoekbaarheid' in de gegeven context van de opleidingen:

1. Een keuze voor lerarenopleidingen natuurkunde, scheikunde en techniek die met één ontwerp worden bediend.
2. Een keuze voor één te didactiseren teksttype dat studenten de vrijheid geeft om TVO in verschillende onderwijspraktijken en voor verschillende onderwerpen toe te passen.
3. Een programmering van interventies in verschillende organisatorische eenheden in het opleidingscurriculum.

De keuze voor scheikunde, natuurkunde en techniek

Bij aanvang van het onderzoek werd ervoor gekozen om een ontwerpgericht onderzoek uit te voeren in drie opleidingen aan een hogeschool waar de onderzoeker gemakkelijk toegang toe had en die op het gebied van TVO een

gelijksoortig probleem hadden geïdentificeerd: scheikunde, natuurkunde en techniek.

Didactiseren van één teksttype

De uiteenlopende onderwerpen waarvoor studenten TVO moeten kunnen gebruiken binnen hun onderwijspraktijk en de verschillende plaatsen in het opleidingscurriculum waar TVO aan bod komt, leiden tot het risico dat het ontwerp een gebrek aan samenhang krijgt. Bij aanvang van het onderzoek is daarom gezocht naar één leerobject, een teksttype dat potentieel rijk is aan vaktaal, dat veel voorkomt in verschillende bèta-technische vakken en dat zou kunnen worden gebruikt om TVO op verschillende plaatsen in de opleiding te integreren. Het teksttype dat werd gekozen is het 'practicumverslag'³. In hoofdstuk 2 wordt deze keuze verantwoord vanuit de literatuur. TVO richt zich in dit onderzoek dus op het behalen van een breed scala aan vak-taaldoelen, maar als voertuig om TVO te leren in de opleiding wordt een didactiek rond het practicumverslag met de studenten geproblematiseerd. De aanname is, dat als studenten hun leerlingen kunnen ondersteunen bij het hanteren van vaktaal in een practicumverslag, zij de principes ook kunnen toepassen bij andere teksttypen. Een tweede reden om te kiezen voor het leerobject practicumverslag is dat de uitvoerbaarheid van het onderzoek een inperking vereist.

Keuze voor een ontwerp in drie programma-eenheden

Hierboven is al opgemerkt dat TVO in het verleden in de cursussen onderwijskunde werd geprogrammeerd en dat de koppeling met het vak daarbij onvoldoende tot stand kwam. Het aandeel van TVO in de cursussen onderwijskunde was bovendien marginaal, namelijk een zeer klein onderdeel TVO in één cursus over 'leren'. Tijdens het onderzoek werd de programmering van TVO in de onderwijskundelijn gehandhaafd en werd deze aangevuld met een herontwerp voor TVO in de andere organisatorische eenheden. TVO in de onderwijskundelijn werd daarbij beschouwd als deel van de context waarbinnen het ontwerp zou functioneren. Studenten die in het onderzoek participeerden en bovendien de betreffende cursus onderwijskunde volgden, werden bevraagd op de bijdrage van die cursus aan

³ In dit hoofdstuk worden de termen practicumverslag en practicumtekst inwisselbaar gebruikt. In hoofdstuk 4 wordt tussen die termen een verschil aangebracht.

hetgeen ze over TVO hadden geleerd. Het onderzoek richtte zich vervolgens op interventies in cursussen vakdidactiek, vak en de stage. De volgorde van vakdidactiek en vak is daarbij niet altijd hetzelfde geweest, maar de stage-opdracht was wel altijd als laatste geprogrammeerd in dit onderzoek.

Cursussen vakdidactiek

Uit de analyse van de context bleek dat een cursus vakdidactiek de meest voor de hand liggende organisatorische eenheid was om TVO in onder te brengen. In die cursus oefenen studenten met het plannen van taalgerichte lessen, zonder dat zij de verplichting hebben om deze lessen daadwerkelijk uit te voeren. De cursussen vakdidactiek in de opleidingen natuurkunde, scheikunde en techniek worden gegeven door vakdidactici uit de drie vakken, maar het ontwerp voor deze cursussen was op gelijke wijze vormgegeven. Voor de cursussen natuurkunde-, scheikunde- en techniekdidactiek konden interventies daarom worden ontworpen met een grote mate van gelijkvormigheid. Dit maakte het haalbaar om binnen de beperkte capaciteit van dit onderzoek in drie bèta-technische opleidingen te interveniëren, inclusief een aantal iteraties.

Cursussen vak

In paragraaf 1.4 is gesteld dat het in lerarenopleidingen gebruikelijk is dat de didactische aanpak die wordt gepropageerd ook door een opleider wordt gemodelleerd (Korthagen et al., 2006). In een cursus vakdidactiek zijn de belangrijkste doelen echter niet van vakinhoudelijke, maar van vakdidactische aard. Studenten ontwikkelen in de cursus vakdidactiek dus niet zozeer bèta-technische vaktaal op een hoger niveau en het modelleren zal dus ook geen betrekking hebben op bèta-technische vaktaal. Het is voor de studenten daarom overtuigender als het zogenaamde dubbele bodem principe wordt toegepast in een vakcursus. In het ideale geval leidt dit ertoe dat de studenten positieve ervaringen opdoen met de bewuste aanpak in de vakcursus en daardoor intenties ontwikkelen om elementen uit die aanpak te benutten in hun eigen onderwijspraktijk. Het was daartoe essentieel dat studenten die deelnemen aan de cursus vakdidactiek waarin TVO wordt behandeld ook deelnemen aan de betreffende vakcursus. De titels van de vakcursussen die in dit onderzoek voor dit doel werden benut, zijn: Analytische Chemie (scheikunde), Kracht en Rotatie (natuurkunde), Elektronica en Domotica (techniek).

Stage

Het geheel van een vakcursus en een cursus vakdidactiek speelt zich af in de leeromgeving van het instituut. Het oefenen met een bepaalde aanpak in een realistische leeromgeving maakt ook een fundamenteel onderdeel uit van een ontwerp voor beroepsonderwijs (Eraut, 2004; Korthagen et al., 2006; Zitter, 2010). De studenten die participeerden in het onderzoek voerden daarom ook een stageopdracht uit. Zij kregen binnen de gebruikelijke opzet van de tweedejaars stage een opdracht om TVO toe te passen en daarop te reflecteren.

1.6 Validering van leerinhoud in het voortgezet onderwijs

In paragraaf 2.2.6 wordt een synthese beschreven van inzichten uit de literatuur over TVO en vakdidactiek. Deze synthese vormt de basis van de leerinhoud voor studenten (het 'wat'). Dit betreft een specifieke vorm van TVO. In het onderzoek wordt op drie plaatsen beproefd hoe deze vorm van TVO daadwerkelijk benut kan worden door vakdocenten. Ten eerste door lerarenopleiders die deze vorm van TVO toepassen in een vakcursus op de opleiding en ten tweede door de studenten in hun stage. Deze twee vormen van validering worden gezamenlijk echter niet voldoende overtuigend geacht. De lerarenopleiders werken in het hoger onderwijs en het is de vraag in hoeverre een vorm van TVO die daar voldoet in het VO toepasbaar is. De studenten zelf werken (en/of lopen stage) in het voortgezet onderwijs (VO) en als onderdeel van het opleidingsontwerp oefenen zij daar met deze variant van TVO. Zij zijn echter onervaren, op sommige deeltijdstudenten na, of in ieder geval niet gediplomeerd. Het is daarom onwaarschijnlijk dat zij de potentie van deze vorm van TVO al binnen de termijn van het onderzoek volledig kunnen benutten. Binnen de opleidingscontext is deze variant van TVO (de leerinhoud van het ontwerp) dus niet goed te valideren. Daarom is een separate en verkennende case study uitgevoerd bij een ervaren en gediplomeerde docent in het VO. Met deze docent werden twee ontwerpessies gehouden, waarna zij deze variant van TVO toepaste tijdens een projectweek in de bovenbouw van het havo/vwo. Dit leverde een verschijningsvorm op van deze variant van TVO, zoals uitgevoerd door een ervaren docent, ter validering van de inhoud van het opleidingsontwerp.

1.7 Structuur van het proefschrift

Nu de aanleiding, de context waarbinnen het ontwerp moet functioneren, de onderzoeksvragen en de belangrijkste keuzes vooraf zijn beschreven,

wordt in hoofdstuk 2 geïnventariseerd wat er bekend is over de relatie tussen taal en het leren in de bèta-technische vakken en over het leren van leraren. De verzameling van deze inzichten vormt het theoretisch kader waarin het ontwerp is verankerd. In termen van het curriculum betreft dit de visie en de rationale achter het ontwerp. Hoofdstuk 3 gaat dieper in op de methodiek van ontwerpgericht onderzoek die is gevolgd, de wijze van dataverzameling en -analyse en de aard van de ontwerpprincipes die de beoogde wetenschappelijke opbrengst vormen van het onderzoek. In hoofdstuk 4 worden de voorlopige ontwerpprincipes gepresenteerd. Hierin is de contextanalyse gecombineerd met de opbrengst uit het literatuuronderzoek. In dit hoofdstuk staat tevens een eerste ronde van case studies centraal waarin prototype 1 werd beproefd. Analyse van de data uit deze case studies leidt tot aanbevelingen voor bijstellingen van het prototype. Hoofdstuk 5 beschrijft welke aanpassingen daadwerkelijk zijn doorgevoerd in prototype 2, hoe de uitvoering daarvan verliep en welke overeenkomsten en verschillen er waren met de uitkomsten van de case studies die in hoofdstuk 4 zijn beschreven. In hoofdstuk 6 staat de case study in het VO centraal. In hoofdstuk 7 worden de antwoorden op de onderzoeksvragen gegeven, er wordt vastgesteld hoe zeker we kunnen zijn van die antwoorden en er worden aanbevelingen gedaan voor implementatie van het ontwerp elders en voor vervolgonderzoek.

2 Theoretisch kader

2.1 Inleiding

Dit onderzoek beoogt een concreet ontwerp en een bijdrage aan theorievorming te leveren, voor het opleiden van leraren die hun leerlingen leren de vaktaal te hanteren voor natuurkunde, scheikunde en techniek. Dit hoofdstuk bevat een analyse en synthese van wetenschappelijke literatuur die als fundament kan dienen bij de beantwoording van de hoofdvraag van het onderzoek. Deze theorieën zijn afkomstig uit de toegepaste taalwetenschappen, de vakdidactiek van natuurwetenschappen, de vakdidactiek van techniek en het kennisgebied 'leren van docenten'. In paragraaf 2.2 wordt beschreven welke vormen van geïntegreerd taal- en vakonderwijs vanuit de onderwijskunde en de toegepaste taalwetenschappen zijn ontwikkeld. Daarbij wordt Pedagogical Content Knowledge (PCK) als ordening gebruikt. In paragraaf 2.3 wordt beschreven welke taalvaardigheid van belang is binnen bèta-technische vakken. In paragraaf 2.4 wordt een verbijzondering beschreven van de inzichten uit paragraaf 2.2 voor de bèta-technische vakken. Om tot een curriculair ontwerp te komen, wordt in 2.5 de keuze voor één in de opleiding te problematiseren teksttype onderbouwd. Vervolgens wordt beschreven wat er bekend is over PCK rond dat teksttype. Omdat het ontwerp moet functioneren binnen een lerarenopleiding, wordt in 2.6 geïnventariseerd welke kennis over het leren en opleiden van docenten bruikbaar is voor het ontwerp. Het geheel van deze theorieën wordt in 2.7 gebruikt om tot globale kenmerken van een theoretisch ontwerp te komen.

2.2 Kennis over taalgericht vakonderwijs als 'Pedagogical Content Knowledge'

In deze paragraaf wordt uiteengezet wat we in dit onderzoek verstaan onder taalgericht vakonderwijs en welke kennis docenten daarover nodig hebben om dit te kunnen uitvoeren.

2.2.1 Pedagogical Content Knowledge

Het ontwerp beoogt een bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van kennis van leraren in opleiding. Deze kennis is in dit onderzoek vakspecifiek, want het gaat om het onderwijzen van de vaktaalvaardigheid. Shulman (1986) introduceerde het concept 'pedagogical content knowledge' (PCK), dat hij

omschreef als *'that special amalgam of content and pedagogy that is uniquely the province of teachers, their own special form of professional understanding'* (Shulman, 1987, p.8). PCK vatten we daarbij op als het geheel van vijf dimensies die elkaar wederzijds beïnvloeden en die zijn bedoeld om duidelijkheid te verkrijgen over de benodigde kennis van vakdocenten (Friedrichsen, Van Driel, & Abell, 2011; Magnusson, Krajcik, & Borko, 1999; Park & Chen, 2012). Binnen dit onderzoek worden deze dimensies als volgt verbijzonderd:

- A. Kennis over de vaktaal die onderdeel uitmaakt van bèta-technische inhouden van het curriculum. Bovengenoemde auteurs spreken overigens alleen over 'science'.
- B. Kennis over de problemen die leerlingen kunnen hebben met het hanteren van die vaktaal.
- C. Kennis over instructie- en begeleidingsstrategieën die kunnen helpen om de vaktaalvaardigheid in bèta-technische vakken te ontwikkelen.
- D. Kennis over toetsing van bèta-technische vaktaal.
- E. Oriëntaties op het lesgeven in bèta-technische vakken en bijbehorende aandacht voor vaktaal.

Omdat vaktaal centraal staat in dit onderzoek, dient allereerst te worden verhelderd wat we daarmee bedoelen (PCK dimensie 1). Daarna komen de overige dimensies van PCK aan bod.

2.2.2 De verwevenheid van taal, denken en leren en potentiële problemen

Leren kan worden opgevat als ontwikkeling van het denken. Volgens Searle is denken maar zeer beperkt mogelijk zonder taal.

We should not assume that speakers simply have thoughts and then proceed to put them in words. That is a gross oversimplification. For all but the simplest thoughts, one has to have a language to think the thought (Searle, 1998, p. 152).

Searle belicht hier het psychologische, intramentale en individuele perspectief op de rol van taal bij het denken. Het intramentale perspectief op taal kan volgens Vygotsky (1986) echter niet los worden gezien van het culturele, intermentale en sociale perspectief. Het denken en de taal worden vanaf de geboorte fundamenteel gevormd door de interactie met anderen

en dus door de cultuur waarin die anderen participeren. Taal is volgens Carlson (2007) tegelijkertijd:

1. Psychologisch gereedschap bij cognitieve ontwikkeling. Taal verschaft onder andere de mogelijkheid om complexe informatie te ordenen in concepten, hetgeen een fundamenteel kenmerk is van leren (Bransford, Brown & Cocking, 2003).
2. Gereedschap voor het delen van kennis tussen leden van een gemeenschap.
3. Een middel bij het vormgeven van die gemeenschap.

In onderwijskundig en vakdidactisch onderzoek wordt de functie van taal erkend door onderzoekers die werken vanuit verschillende perspectieven. Met name in onderzoek dat een sociocultureel perspectief op leren hanteert, worden de drie genoemde functies van taal als uitgangspunt gebruikt (Littleton & Mercer, 2013). Leren wordt dan gezien als een vorm van inwijding in socioculturele praktijken en er wordt benadrukt dat leerlingen met taal en symbolen oefenen als ze interacteren met klasgenoten en met de docent, waarbij er sprake is van internalisatie in de vorm van innerlijke spraak (Lockhorst, Wubbels, & Van Oers 2010; Vygotsky, 1986). In onderzoek waarin begripsontwikkeling centraal staat, wordt ook aandacht geschonken aan taal, maar de socioculturele contexten waarin de vaktaal kan worden gebruikt, komen dan minder sterk aan de orde (Chi, 2008). Het ontwerp en de ontwerpprincipes die in dit proefschrift centraal staan zouden ten goede moeten komen aan leerlingen die de bèta-technische vaktaal binnen uiteenlopende contexten moeten leren gebruiken, zoals voor technische beroepen en voor het lezen en interpreteren van een nieuwsbericht in de krant. Om deze reden wordt in dit ontwerpgerichte onderzoek gekozen voor een sociocultureel perspectief op het leren van vaktaal, waarbij taalvaardigheid, vakinhouden en leerprocessen in samenhang worden benaderd. Daarbij dient de vraag te worden beantwoord welke theorieën bruikbaar zijn om de kenmerken van vaktaal bloot te leggen, zowel in onderwijscontexten als daarbuiten.

In de taalwetenschappen wordt vanaf de jaren zeventig van de vorige eeuw aandacht geschonken aan manieren waarop taal in sociale contexten, zoals vakcontexten, wordt gebruikt en niet langer aan alleen grammatica, fonologie, morfologie, syntaxis en tekst (De Oliveira & Schleppegrell, 2015; Leung, 2005). Door de aanwezigheid van leerlingen die de onderwijstaal niet

Het opleiden van taalbewuste docenten

als moedertaal hebben meegekregen en die daardoor problemen ondervinden (PCK dimensie 2), is het onderzoek naar integratie van taalontwikkeling in de schoolvakken urgent geworden. Cummins (1979) relateerde het schoolsucces van deze leerlingen aan hun beheersing van 'Cognitive Academic Language Proficiency' (CALP) dat hij onderscheidde van 'Basic Interpersonal Communication Skills' (BICS). CALP stelt volgens Cummins hogere eisen aan de taalvaardigheid op twee dimensies. De steun die de context geeft bij de interpretatie van taaluitingen is lager en de cognitieve complexiteit is hoger. Cummins veronderstelde bovendien een samenhang in de ontwikkeling van denkvaardigheden in de eerste en tweede taal, waarbij een onderliggende taaloverstijgende dimensie in het geding zou zijn, het zogenaamde ijsbergmodel. In Tabel 2.1 zijn de kenmerken van BICS en CALP samengevat en geïllustreerd.

Tabel 2.1: het begrippenpaar BICS & CALP gekarakteriseerd

	Kenmerken (Cummins, 1979; Leung 2014)	Voorbeelden (afkomstig uit Gibbons 2006 p. 34, 35)
BICS	Betekenis is algemeen bekend binnen de context. Gebruikelijke en bekende vormen van taal in het dagelijks leven, overwegend in de vorm van mondelinge taal. Cognitief lage belasting; veel steun vanuit context. Hoogfrequente woorden.	(uit een les met 10-jarige leerlingen) We tried a pin.. a pencil sharpener ... some iron filings and a piece of plastic ... the magnet didn't attract the pin but it did attract the pencil sharpener and the iron filings .. it didn't attract the plastic.
CALP	Niet alledaagse betekenissen, uitgedrukt in taal, zonder informatie die wordt verschaft door de situatie waarin men zich bevindt. Niet alledaagse vormen van taal. Complexe syntaxis. Abstracte uitdrukkingen die in het dagelijks leven weinig voorkomen.	(Uit een encyclopedie voor kinderen) A magnet is a piece of metal which is surrounded by an invisible field of force which affects any magnetic material within it. [...] magnetic attraction occurs only between ferrous materials.

	Gebruik hiervan wordt geassocieerd met schoolsucces. Cognitief hoge belasting; weinig steun vanuit context. Laagfrequente woorden.	
--	---	--

Het onderscheid tussen BICS en CALP heeft veel onderzoek naar de verbinding tussen taalonderwijs en leren geïnspireerd. In Nederland is dit begrippenpaar door Appel (1984) als 'Dagelijkse Algemene Taalvaardigheid (DAT) en Cognitief Academische Taalvaardigheid (CAT)' geïntroduceerd. Er zijn pogingen ondernomen om te operationaliseren hoe het onderscheid kan worden vertaald naar didactiek, maar daarbij zijn de kenmerken van de taal niet op systematische wijze en met aandacht voor de gebruikscontexten van de taal in schoolvakken blootgelegd. In de genredidactiek, die later in dit hoofdstuk zal worden besproken, is dit overigens wel gedaan.

Bazerman's (1988) studie naar rapportages over natuurwetenschappelijk experimenteel werk sinds Newton, leverde een klassieke publicatie op onder de titel: *'Shaping written knowledge: The genre and activity of the experimental article in science'*. Deze titel reflecteert de wijze van taalanalyse, waarbij er vanuit wordt gegaan dat taal vorm geeft aan kennis en waarbij dit proces plaatsvindt in (sociale) activiteiten. Een vroege en invloedrijke studie naar bèta-technische vaktaal in de context van onderwijs is 'Talking Science' van Lemke (1990). Lemke voerde empirisch onderzoek uit in klassen en analyseerde daarbij hoe de interactie zich ontwikkelde en welke rol taal daarbij speelde. In de Nederlandse context is door Hajer (1996) een empirische studie uitgevoerd in vmbo-lessen biologie, aardrijkskunde, natuurkunde, scheikunde en wiskunde. Hajer hanteerde als taalkundig referentiepunt tweedetaalverwervingstheorie en analyseerde net als Lemke met name de interactie in relatie tot de vakinhoud. Deze studies hebben waardevolle inzichten opgeleverd over de taalvaardigheid die leerlingen in bèta-technisch onderwijs dienen te ontwikkelen om te kunnen participeren in de klasseninteractie en over de rol die de leraar daarbij speelt. Deze studies hanteerden echter nog geen systematiek waarbij vakinhoud in combinatie met taal diepgaand werd geanalyseerd, zodanig dat een completer beeld van de vaktaal kan worden verkregen op het niveau van hele

teksten, alinea's en woorden, en met aandacht voor de functies van de vaktaal in de contexten waarbinnen zij wordt gebruikt. Vanaf de jaren '80 van de vorige eeuw komt er een nieuwe impuls vanuit Australië met een wijze van taalanalyse onder de noemer 'Systemic Functional Linguistics' (SFL). SFL is gebruikt om de taal van de natuurwetenschappen op systematische wijze en met aandacht voor de gebruikscontexten bloot te leggen (Halliday, 2004; Martin & Veel, 1998). Omdat SFL is gedidactiseerd en toegepast in het vakonderwijs (Rose & Martin, 2012) en kansen biedt om een deel van het ontwerpprobleem in deze studie op te lossen, wordt deze theorie uitgebreider besproken.

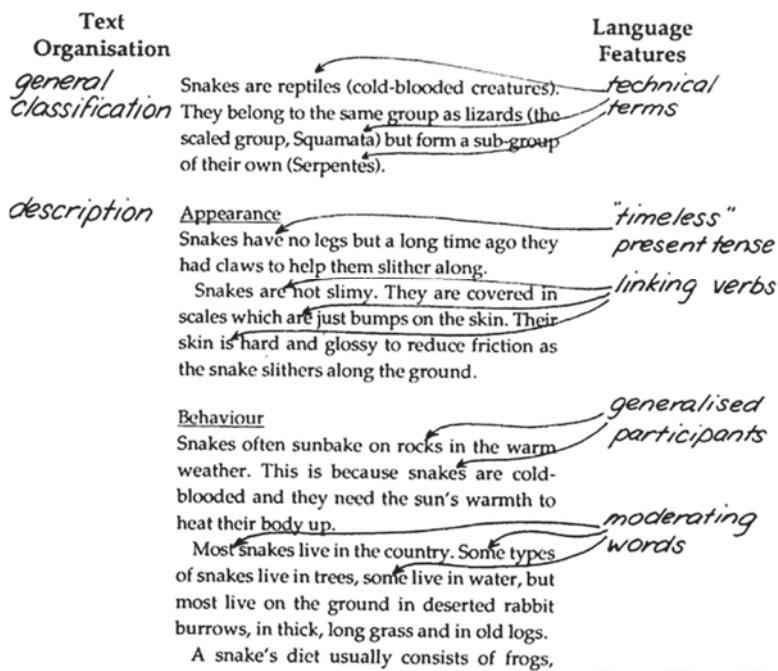
SFL stelt de relatie tussen taalkundige vorm en betekenis centraal. Die betekenis is daarbij afhankelijk van de culturele context en van de context van een specifieke situatie (Christie & Derewianka, 2008). Het woord 'context' heeft hier verheldering omdat het binnen de vakdidactiek in verschillende betekenissen wordt gebruikt. Context zoals bedoeld in SFL vertoont gelijkenis met één van de vier manieren waarop Gilbert (2006) context opvat, namelijk '*context als sociale omstandigheden*' (p. 26). Context wordt in SFL gezien als een sociale omstandigheid die bepalend is voor de vorm en functie van tekst en die is gerelateerd aan cultuur of situatie (Rose & Martin, 2012). Een voorbeeld is dat technici die werken aan het 'Internet Of Things' in de dagelijkse praktijk de uitdrukking gebruiken 'de componenten praten met elkaar', terwijl in een vakblad veeleer een uitdrukking als 'low-latency dataverkeer tot 100 kbps' passend zou zijn.

De twee hoofdniveaus waarop taal in SFL wordt geanalyseerd, zijn genre en register. Genre wordt door Rose en Martin (2012) gezien als een stapsgewijs en doelgericht sociaal proces, resulterend in verschillende teksttypen zoals een vertelling, een beschrijving van een procedure of een betoog, ieder met een typerende opbouw. Onder register verstaat men de constellatie van grammaticale en lexicale kenmerken van een tekst (Schleppegrell, 2001). Hoofddimensies waarop met behulp van SFL het register wordt geanalyseerd zijn 'field, tenor en mode' (Rose & Martin, 2012), door Van der Leeuw en Meestringa (2014) vertaald als veld, toon en modus. Veld betreft de ideevormende betekenis, het geven van betekenis aan ervaringen door (re)constructie in taal. Toon betreft de interpersoonlijke betekenis, het vormgeven van de relatie spreker/schrijver en ontvanger of de relatie met de inhoud, in taal. Hieronder vallen onder andere de wijze waarop gevoelens worden uitgedrukt of juist verborgen en de wijze waarop de stelligheid van

beweringen wordt versterkt of afgezwakt. Christie en Derewianka (2008) zien deze aspecten van toon als belangrijk element van de ontwikkeling van vaktaalvaardigheid en systematiseren het in navolging van Halliday als subcategorieën van *'appraisal'* (p. 15). Modus betreft de tekstuele functie, de organisatie van een mondelinge of schriftelijke uiting in tekst of grafisch. Op het niveau van het register worden daarnaast bijvoorbeeld typen werkwoorden onderscheiden en is er aandacht voor de wijze waarop samenhang in een tekst kan worden gerealiseerd om tot een bepaalde redenering te komen. Naast analyse van natuurwetenschappelijke taal is SFL gebruikt om zicht te krijgen op taalontwikkeling bij jonge kinderen en vaktaalontwikkeling op school (Christie & Derewianka, 2008). Later in deze paragraaf wordt uiteengezet hoe SFL is geïncorporeerd in een didactische aanpak: de genredidactiek. Vooruitlopend daarop is in Figuur 2.1 een voorbeeld weergegeven van een stukje SFL analyse van vaktaal, ten behoeve van het informeren van docenten over de wijze waarop taal kan werken in het vakgebied biologie.

Literatuur over genredidactiek die is gericht op vakdocenten, laat bij dit type analyses zien waarom de betreffende taalvorm bij het vakgebied past en waarom er dus sprake is van vaktaal. Zo is in het bovenstaande voorbeeld van het genre *'information report'* kenmerkend dat het gaat om een wijze waarop men in de biologie soorten classificeert en beschrijft. De manier waarop vaktaal in dit onderzoek wordt opgevat, is sterk verwant aan SFL (Halliday, 2004). Vaktaal wordt opgevat als een systeem waarmee vakspecifieke betekenissen worden gerealiseerd in een sociale context. Hiervoor is niet alleen gekozen omdat bij het leren van een schoolvak de nadruk ligt op vakspecifieke betekenissen en op het hanteren van vaktaal binnen uiteenlopende contexten. Ook is van belang dat het gaat om een *'systeem'*. Dit systeem dient taalanalyse mogelijk te maken op een wijze die bruikbaar is voor vakdocenten (niet-taalkundigen), terwijl het op een hoger niveau door taalkundigen kan worden gebruikt om meer diepgaande inzichten te ontwikkelen in de relatie tussen vak en taal. Een ander argument voor het gebruik van deze taaltheorie in dit onderzoek is dat er onder de noemer *'genredidactiek'* ontwikkelwerk is verricht waarbij de taaltheorie is gedidactiseerd, dat wil zeggen dat is doordacht hoe vakdocenten en leerlingen kunnen profiteren van het expliciteren van kenmerken van vaktaal. In Nederland is pas enkele jaren geleden aandacht ontstaan voor SFL als functionele taaltheorie.

SAMPLE TEXT: INFORMATION REPORT



Figuur 2.1: Voorbeeld van genre-analyse (Derewianka, 1990, p.54)

2.2.3 Didactisering van inzichten over de rol van taal in het vakonderwijs

De aandacht voor specifieke kenmerken van taal zoals die wordt gebruikt in beroepscontexten is vanaf de jaren zeventig gestimuleerd door de behoefte aan cursussen voor mensen die de arbeidsmarkt betraden vanuit een anderstalige achtergrond. 'English for Specific Purposes' (ESP). ESP benadrukt de behoeften van lerenden en analyseert taalvaardigheid in termen van grammatica, lexis, register, studievoordigheden, discourse en genre (Dudley-Evans & St-John, 1998). Onder andere vanuit deze analyses werd vanaf de jaren zeventig van de vorige eeuw ook onderzocht welke problemen leerlingen hebben met het leren hanteren van de vaktaal (PCK dimensie 2) en welke instructie en begeleiding (PCK dimensie 3) hen kan

helpen. In deze paragraaf worden de belangrijkste ontwikkelingen in dat onderzoek besproken.

Verschillende benaderingen werden ontwikkeld om de vraag te beantwoorden waar de instructie en begeleiding (PCK dimensie 3) ten behoeve van de transitie van BICS naar CALP het beste plaats zou kunnen vinden. 'Content-based second language instruction' (CBI) (Brinton, Snow, & Wesche, 1989) is een benadering van de ontwikkeling van schoolse taalvaardigheid waarbij specifiek de focus wordt gericht op taal in de vakken. 'Sheltered Instruction Observation Protocol' (SIOP) is een voorbeeld van een CBI-benadering waarbij de aandacht sterk uit gaat naar het leren van de vakinhoud, steeds met expliciete planning door de vakleraar ten behoeve van de taalontwikkeling. Vakdocenten bereiden volgens het SIOP protocol hun lessen voor door taaldoelen expliciet te formuleren en gebruiken specifieke strategieën om de inhoud te onderwijzen. Het SIOP protocol is ook in de bèta-technische vakken toegepast (Short, Vogt & Echevarria, 2011). Theorie voor tweede taalontwikkeling ligt ten grondslag aan de belangrijkste componenten van SIOP strategieën: het beschikbaar stellen van begrijpelijk aanbod, kansen voor mondelinge en schriftelijke taalproductie en interactie en feedback op het gebruik van taal. Genoemde benaderingen zijn echter tamelijk generiek van aard. Ze ondersteunen de vakdocenten niet bij het expliciteren van aspecten van vaktaal die bij specifieke onderwerpen van belang zijn. Deze modellen zijn daardoor vooral bruikbaar bij de overgang van tweede taalleerders naar reguliere klassen en minder binnen het reguliere vakonderwijs.

In Nederland is CBI bekend geworden in een aangepaste vorm onder de noemer 'taalgericht vakonderwijs' (TVO). In paragraaf 1.2 is hiervoor reeds een definitie gegeven. Vermeldenswaard is verder dat TVO uitgaat van 'taaltaken'. Een taaltaak is een mondelinge of schriftelijke activiteit waarbij de betekenis centraal staat en waarbij taal nodig is (Ellis, 2009; Van den Branden, 2006). TVO wordt in Nederland veel gebruikt in nascholingsactiviteiten en in de initiële lerarenopleiding. Door de jaren heen is onder deze noemer in samenwerking tussen taalkundigen en vakdidactici onderzoeks- en ontwikkelwerk verricht, ook voor de exacte vakken (Van den Boer, 2003; Deen, Hajer, & Koole, 2008; Van Dijk & Hajer, 2012; Van Dijk, Hajer, Scharthen, & De Vos, 2013; Smit & Van Eerde, 2011).

In hoeverre TVO daadwerkelijk wordt toegepast, wordt uit empirisch onderzoek slechts duidelijk uit enkele geïsoleerde studies (Elbers, 2012). Van Knippenberg (2010) stelde bijvoorbeeld vast dat vakdocenten in het MBO lage verwachtingen hebben van de taalvaardigheid van hun leerlingen, daarop hun eisen en instructie aanpassen, tegelijkertijd weinig zicht hebben op de talige moeilijkheden van taken en dat geïntegreerd vak- en taalonderwijs voor de onderzochte docenten *‘nog enkele bruggen te ver’* (p. 239) is. Van der Leeuw & Meestringa (2015) stellen dat integratie van taal en vak pas succesvol kan zijn, als voldoende duidelijk is welke kenmerken van taal onderscheidend en relevant zijn in het vakonderwijs, waarbij binnen een vak ook nadere specificatie nodig is per taaltaak (Ellis, 2009). Om daar zicht op te krijgen wordt in ontwikkelwerk in onder andere Nederland, in Zweden (Holmberg, 2009) en in de VS (Bunch, 2013) in toenemende mate gebruik gemaakt van de in Australië ontwikkelde genredidactiek, die zich voor de analyse van de taal bedient van SFL.

2.2.4 Genredidactiek als nieuwe impuls voor taalgericht vakonderwijs

Genredidactiek is een benadering waarbij de kenmerken van taal met behulp van SFL worden geëxpliciteerd. Leerlingen leren dus niet alleen de vaktaal, maar ze leren ook ‘over’ de taal en ze leren ‘door middel van’ taal (Halliday, 1993). Voor de docent is een rol weggelegd als expert die leerlingen inwijdt in de vaktaal (Bawarshi & Reiff, 2010; Rose & Martin, 2012). De docent heeft dus kennis nodig over de manier waarop de taal werkt binnen zijn vakgebied (PCK dimensie 1). Genredidactiek is daarmee een aanpak die in potentie het probleem oplost dat leerlingen in het taalonderwijs hun taalvaardigheid ontwikkelen, maar zonder voldoende effect op de ontwikkeling van vaktaalvaardigheid (Kuiper, Smit, De Wachter, & Elen, 2017).

Rose en Martin (2012, p. 312) onderscheiden ten behoeve van het onderwijs 22 genres, ieder met typerende registerkenmerken, die ze in een boomstructuur hebben samengebracht. Een voorbeeld van analyse die de modus betreft, is de vaststelling dat de voor een ‘procedure’ typerende tekstorganisatie is: doel > benodigd materiaal > stapsgewijze instructie (Van der Leeuw & Meestringa, 2014). Knapp en Watkins (2005) beschouwen genres als een basisset van generieke processen en niet als vaststaande producten of teksttypen. Zij onderscheiden vijf hoofdtypen genres: Beschrijven, uitleggen, instrueren, argumenteren en vertellen. De

systematische analyse van taalkenmerken is een eerste verschil met bovengenoemde CBI varianten, die de taal op een meer eclectische wijze analyseren. Een tweede verschil betreft het type genres dat men laat schrijven. Omdat het doel bestaat uit het inwijden in praktijken die waardevol worden geacht voor de kans op doorstroming in het onderwijs en participatie in samenleving en in beroepen, richt de genredidactiek zich op vaktypische genres. Dit betekent dat docenten zicht moeten hebben op de relevantie van genres. Hand en Prain (2012) beargumenteren dat de genredidactiek daarin afwijkt van een 'leren door schrijven' aanpak, waarbij er een grotere variatie aan genres wordt gebruikt. Ten derde is typerend voor de genredidactiek dat men veel waarde toekent aan modelleren als vorm van instructie en begeleiding (PCK dimensie 3).

Binnen de genredidactiek, volgens de Australische benadering die zich bedient van SFL, worden verschillende heuristieken toegepast, waaronder de 'teaching learning cycle' van Rothery (Rose & Martin, 2012, p. 308, zie ook bijlage A). Dit is een cyclus van 'deconstrueren' van een voorbeeldtekst, via 'samen construeren' (modelleren) waarbij de docent feedback geeft of een sturende rol aanneemt, naar 'zelfstandig schrijven'. Bij het bespreken van teksten wordt steeds de context van de cultuur en van de situatie meegewogen, de vakinhoud krijgt voortdurend aandacht en de interventies zijn gericht op kritische en creatieve controle over de vaktaal. Dit laatste wordt door Rose en Martin (2012) benadrukt, omdat zij van mening zijn dat onderwijs niet slechts de bestaande machtsstructuren dient te repliceren, maar dat het leerlingen de middelen in handen moet geven om die machtsstructuren te kunnen veranderen. Dit zou volgens hen mogelijk zijn door hen in te wijden in de genres waarvan degenen die de macht hebben, zich bedienen. Derhalve typeren Rose en Martin de genredidactiek als een '*subversive pedagogy*' (p. 318). De genredidactiek past bij een socioculturele kijk op leren omdat leren wordt gezien als het inwijden in socioculturele praktijken, omdat aan interactie een belangrijke rol wordt toegekend, en omdat de leraar de rol heeft van expert die de leerlingen stapsgewijs instrueert en begeleidt binnen de zone van naaste ontwikkeling (Hyland, 2007). Tegelijkertijd bekritisieren Rose en Martin (2012) een op socioculturele leest geschoeide aanpak waarbij de rol van de docent als inhoudelijk expert lijdt onder een te sterke nadruk op het belang van interactie tussen leerlingen onderling. Nog sterkere kritiek uiten zij op didactieken die op constructivistische leest zijn geschoeid en die volgens hen

lijden onder onduidelijkheid over de doelen en vormen van instructie en begeleiding waarvan is aangetoond dat ze niet effectief zijn (Hattie, 2009; Rose & Martin, 2012).

Empirisch onderzoek naar effecten van genredidactiek in vakonderwijs is schaars. In Nederland is een experimentele studie uitgevoerd door Hoogeveen (2012) in het basisonderwijs. Zij combineerde genredidactiek met een systeem van peer-response en vond positieve effecten, met name voor het vermogen van leerlingen om samenhang aan te brengen in hun teksten. Omdat in het basisonderwijs de vakdocent tevens de taaldocent is, kunnen de resultaten niet naar het voortgezet onderwijs worden geëxtrapoleerd. Achugar, Schleppegrell en Oteiza (2007) leerden docenten in een nascholingscursus om vakteksten geschiedenis met behulp van SFL repertoire te analyseren, waarna deze docenten leerlingen beter bleken te kunnen helpen met het hanteren van die teksten. Kuiper et al. (2017) vonden positieve effecten van 'genre based writing instruction', waarin de 'teaching learning cycle' werd toegepast ter verbetering van vakspecifieke schrijfvaardigheid in het tertiair onderwijs. Met name tekstorganisatie en een passende toon verbeterden door de interventies. Voor natuurwetenschappen hebben O'Hallaron, Palincsar en Schleppegrell (2015) in empirische studies laten zien hoe vakdocenten en hun leerlingen gevoelig gemaakt kunnen worden voor de attitudes die auteurs uitdrukken in vakteksten.

Kritiek op de genredidactiek heeft betrekking op de praktische uitvoering van deze aanpak in het onderwijs en op de taalkundige uitgangspunten. Genredidactiek zou in de praktijk een voorschrijvend karakter hebben, waarmee de creativiteit van leerlingen wordt beteugeld (Hyland, 2007). Dit voorschrijvende karakter kan voortkomen uit het modelleren, dat een belangrijk deel uitmaakt van de wijze van inwijden in genres. Ook zou de categorisatie van genres (Rose & Martin, 2012) een simplificatie zijn die geen recht doet aan de complexiteit van genres in de wereld binnen en buiten school (Hyland, 2007). Christie (1998) erkent die complexiteit door de notie 'curriculum macrogenre' te introduceren. Zo kan een authentiek onderzoeksverslag in de natuurwetenschappen de genres 'procedure' en 'verklaring' bevatten. In het onderwijs wordt daar bovendien soms een persoonlijke reflectie door de leerling aan toegevoegd. Standaardisatie in overzichtelijke teksttypen met een vaste opbouw is dus lastig, hetgeen modelleren problematisch maakt. Smit (2013) ziet als mogelijk risico dat de

nadruk in de vakles teveel op de taalvaardigheid van leerlingen komt te liggen. Een ander belangrijk discussiepunt is de vraag in welke mate leraren, in het bijzonder vakleraren, expliciet zouden moeten leren werken met het complexe begrippenkader van de SFL. Holmberg (2009) rapporteert vanuit ervaringen met een nascholingstraject dat gebruik maakte van genredidactiek in Zweden dat er een te zwaar beroep wordt gedaan op de 'kennis over taal' van vakdocenten met een hoog uitvalpercentage onder die docenten tot gevolg.

Als dergelijke kritiek wordt benut tijdens het proces van ontwerpen van een arrangement van interventies, geeft genredidactiek mogelijkheden om TVO te verrijken, omdat de onderliggende taalkundige theorie (SFL) kan helpen om te verduidelijken wat de specificaties van vaktaal zijn die er vanuit vakinhoudelijk perspectief toe doen (De Vries et al., 2010). Bovendien lijkt de genredidactiek een handzame heuristiek te bieden in de vorm van deconstrueren van voorbeeldteksten, via samen construeren naar zelfstandig construeren.

Vermeldenswaard is verder de aanpak van Gibbons onder de noemer 'high challenge - high support', omdat zij elementen van de bovenstaande benaderingen integreert (Gibbons, 2009). Gibbons laat zien hoe vakdocenten hun leerlingen steun kunnen geven bij het hanteren van vaktaal. Ze gebruikt daarbij een 'mode continuüm' van mondelinge, sterk gecontextualiseerde taal naar schriftelijke vaktaal, door een combinatie van mondelinge en schriftelijke taken en taalsteun. Gibbons gebruikt de wijze van explicitering van taal uit de genredidactiek, maar doet een minder sterk beroep op de metatalige kennis van vakdocenten. Hoe kennis over dergelijke benaderingen voor vakdocenten ontsloten kan worden, is echter onbekend.

2.2.5 Kennis over vaktaal van docenten

Voor de 'kennis over vaktaal' die leraren helpt om taalgericht les te geven, worden verschillende definities gebruikt (Bunch, 2013; Christie & Derewianka, 2008; Hernandez, Baker, Reyes, & Uribe-Florez, 2016; Love, 2009; Masny, 1997). Love baseert zich op het Australische curriculum en stelt dat leraren met hun 'Knowledge About Language' (KAL) in staat moeten zijn leerlingen te leren hoe taal werkt als een systeem, waarbij aandacht wordt geschonken aan de structuur (syntax), en de betekenis op het niveau van woorden, zinnen en hele tekst (Love & Humphrey, 2010). Masny (1997) introduceerde het concept 'metalinguistic awareness' hetgeen ze in verband

brengt met het vermogen van individuen om afstand te nemen van het normale gebruik van taal en hun aandacht te verleggen naar de functie en de vorm van de taal die wordt gemanipuleerd. Bunch (2013, p. 397) gebruikt de term 'pedagogical language knowledge' met als definitie: *'knowledge of language directly related to disciplinary teaching and learning and situated in the particular (and multiple) contexts in which teaching and learning take place'*. De vraag wat vakdocenten zouden kunnen leren over vorm en functie van taal, zodanig dat dit hen helpt om het vakonderwijs te verbeteren, wordt in de genoemde literatuur echter niet beantwoord. In dit onderzoek wordt aangenomen dat de kennis over vaktaal van de leraar moet voldoen aan drie criteria, teneinde feedback aan leerlingen op het gebruik van vaktaal te kunnen geven. Deze kennis moet (1) relevant zijn vanuit het perspectief van de inhoud, (2) haalbaar voor vakdocenten en (3) compleet in termen van veld, toon en modus. Dit laatste criterium is gekozen omdat alle drie registervariabelen die in SFL worden onderscheiden van belang zijn om betekenis te realiseren. In Tabel 2.2 wordt voor ieder van de registervariabelen een argument gegeven.

Tabel 2.2: registervariabelen volgens SFL

Register-variabele	Argument voor relevantie
Veld	De formuleringen weerspiegelen het conceptuele bouwwerk van de bèta-technische vakken. De formulering 'er staat stroom op de aansluitpunten' volstaat daarom niet in de meeste bèta-technische contexten.
Toon	In een verklaring van een fenomeen wordt vaak voor een gedepersonaliseerde toon gekozen, om duidelijk te maken dat het een universeel geldige verklaring betreft die niet afhankelijk is van de mening van de schrijver. In een conclusie van een natuurwetenschappelijk onderzoeksverslag wordt zorgvuldig geformuleerd om de juiste stelligheid van de bevindingen te realiseren.
Modus	De tekstorganisatie in een natuurwetenschappelijk onderzoeksverslag is gestandaardiseerd, hetgeen functioneel is om de epistemische betekenis van de tekst te realiseren. Door de opbouw van de tekst wordt duidelijk hoe een vraag is beantwoord en welke conclusies op grond van de resultaten zijn gerechtvaardigd. Gespecialiseerde grafische representaties en formules worden

	gebruikt omdat de betreffende betekenis minder gemakkelijk in tekst kan worden gerealiseerd.
--	--

De redenering dat de drie registervariabelen van belang zijn als onderdeel van metalige kennis van docenten, leidt niet tot de conclusie dat zij het onderscheid tussen deze variabelen moeten kennen. De kennis over taal in de rechterkolom is bij veel vakdocenten namelijk wel aanwezig, hoewel zij het onderscheid tussen veld, toon en modus niet kennen. In deze studie fungeert dit onderscheid als taalkundig fundament waarin het opleidingsontwerp wordt verankerd. Hiermee kan worden voorkomen dat aspecten van vaktaal die wezenlijk zijn om betekenis te realiseren, over het hoofd worden gezien in het ontwerp. Kenmerken van de bèta-technische vaktaal moeten in het ontwerp echter worden geëxpliciteerd voor vakdocenten en leerlingen op een wijze die past bij hun rol als vakdocent en niet bij een rol als taalexpert.

2.2.6 Synthese

De voorgaande beschouwing kan, ten behoeve van het vaststellen van de inhoud van het ontwerp, worden samengevat in een beschrijving van TVO die is verankerd in socioculturele leertheorie en in de toegepaste taalwetenschappen. Met name TVO volgens Hajer en Meestringa (2015) en de onderwijsleercyclus van Rothery (Rose & Martin, 2012, p. 308, zie ook bijlage A) zijn centrale elementen die zijn gebruikt voor deze synthese. Taalgericht vakonderwijs wordt binnen dit ontwerpgerichte onderzoek opgevat als vakonderwijs:

1. waarin expliciete taaldoelen worden gesteld rond een gehele taaltaak, zoals het lezen van een paragraaf in het boek, de bevindingen uit een experiment mondeling bediscussiëren, een proefwerkvraag beantwoorden, een ontwerpverslag schrijven. De docent beschikt over kennis over vaktaal om deze doelen te kunnen stellen. De docent kan benoemen hoe in een genre betekenis wordt gerealiseerd door middel van een zeker register. Dat register omvat de variabelen 'veld, toon, modus', maar het is geformuleerd in een voor de vakdocent en voor leerlingen hanteerbare metataal. De manier waarop de vaktaal als object wordt genomen om op te reflecteren is bovendien relevant vanuit het perspectief van vakdoelen.

2. dat contextrijk is. Context wordt gezien als een sociale omstandigheid waarbinnen vaktaal functioneert. Vorm en functie van teksten worden aan die omstandigheid gerelateerd.
3. met veel mogelijkheden voor interactie; waar leerlingen worden aangezet tot mondelinge en schriftelijke productie van vaktaal. De mondelinge en schriftelijke vaktaalvaardigheid worden in samenhang met elkaar ontwikkeld.
4. waarbinnen benodigde taalsteun wordt geboden. Vormen van taalsteun zijn: deconstrueren van voorbeeldteksten (waaronder leerlingteksten en aangepaste authentieke teksten), 'samen schrijven', het werken met schrijfkaders, het ondersteunen van het lezen van vakteksten met aandacht voor woordgebruik en formuleringen en het geven van feedback op het gebruik van vaktaal. Deze taalsteun is gericht op actief, creatief en kritisch gebruik van de vaktaal door leerlingen en niet op passieve navolging van voorbeelden.

Kenmerk 1 van deze variant van TVO, de kennis over vaktaal (PCK dimensie 1) en de problemen die leerlingen daarmee kunnen hebben (PCK dimensie 2) worden uitgewerkt in paragraaf 2.3. In paragraaf 2.4 volgt verbijzondering voor de instructie- en begeleidingsstrategieën die worden genoemd onder punt 2,3 en 4 in de bovenstaande opsomming. Dit valt samen met de dimensies 3,4 en 5 van PCK.

2.3 Relevante kennis over taalvaardigheid in bèta-technische vakken

In deze paragraaf wordt een verbijzondering beschreven van kennis over vaktaal vanuit de uitgangspunten haalbaarheid, relevantie en compleetheid voor docenten scheikunde, natuurkunde en techniek.

2.3.1 Taal in curricula natuurwetenschappen

In paragraaf 1.2 zijn voorbeelden gegeven uit het PISA-raamwerk voor natuurwetenschappelijke geletterdheid (OECD, 2016), uit een raamwerk voor technologische geletterdheid (ITEA, 2007) en uit het Nederlandse leerplanvoorstel voor een kennisbasis natuurwetenschappen en technologie voor de onderbouw (Ottevanger et al., 2014), die laten zien dat de betreffende vakken het niet zonder taal kunnen stellen. Meer in detail noemt Eijkelfhof (2013 p. 30) als voorbeelden van vragen die de talige aard van de karakteristieke bèta-technische werkwijzen aantonen: *'Hoe zeker kunnen we zijn over de conclusies', 'hoe kunnen we dit verklaren', 'in hoeverre voldoet*

het ontwerp aan de specificaties’, ‘in hoeverre ondersteunen de gegevens een bewering’. Taal is in de bèta-technische curricula wereldwijd en in het tweedegraadsgebied in Nederland dus een constitutief onderdeel van de inhoud en niet alleen een middel om te communiceren (Norris & Phillips, 2003).

De vraag op welke wijze taalvaardigheid samenhangt met de bèta-technische vakken kan ook worden beantwoord door aan te nemen dat het curriculum is bedoeld om leerlingen in te wijden in bèta-technische (socioculturele) praktijken. Deze praktijken kunnen beroepsmatig van aard zijn, maar kunnen ook onderdeel uitmaken van het dagelijks leven. Stroupe (2015) stelt voor de natuurwetenschappen vast dat deze praktijken een conceptuele, sociale, epistemische en materiële dimensie hebben. De vaktaal maakt onderdeel uit van die praktijken en deelt dus ook de dimensies die Stroupe onderscheidt. In die vaktaal worden dus theorieën gerealiseerd, er wordt in gerealiseerd hoe actoren samen tot nieuwe inzichten komen, er wordt in gerealiseerd hoe kennis tot stand komt, wat de aard van deze kennis is, en de gereedschappen, de materialen en de ruimten worden benoemd.

2.3.2 Taal in natuurwetenschappen

Over taal in de natuurwetenschappen wordt al decennia lang geschreven. Een reviewstudie van Carlson (2007) laat zien dat tussen 1975 en 2002 het aantal publicaties over taal en onderwijs in natuurwetenschappen aanzienlijk is gestegen. Carlson's analyse van frequenties van trefwoorden bij publicaties laat bovendien zien dat er een verschuiving is opgetreden. In eerdere publicaties wordt 'taal' vooral gecombineerd met 'concept formation', in latere publicaties met 'culture' (Carlson, 2007). Het werk van Driver, Newton en Osborne (1998) is exemplarisch voor deze verschuiving naar een socioculturele kijk op taal binnen het natuurwetenschappelijk onderwijs.

Because science involves a process of social construction of knowledge, this means that the terms, the models, and ways of seeing the world agreed upon by scientists are human products—they are not directly perceived from nature. Giving learners access to these ‘ways of seeing’ requires more than giving them access to phenomena. It means inducting learners into the particular ways of representing the world used by scientists and socializing them into adopting the conceptual tools of that culture. Through this process learners are introduced to a

new language to represent and to describe the world around them, a language that enables them to portray the world in new ways—a world inhabited by new entities such as genes, chromosomes, electric fields, atoms, and ions (p. 298).

Lemke (1990) benadrukt dat het natuurwetenschappelijk onderwijs zich tot doel stelt leerlingen in te wijden in praktijken van de natuurwetenschappen en het bijbehorende taalgebruik, en tegelijkertijd in de daarvan afwijkende (socioculturele) praktijken van het onderwijs zelf. Lemke analyseert in zijn empirische studie de vaktaal daarom niet separaat van de regulatieve functies van taal in de klas, waaronder het bewaren van orde. Deze laatste dimensie van het analyseren van vaktaal laten we hier echter buiten beschouwing. Ook Mortimer en Scott (2003) stellen dat de vaktaal waarin het natuurwetenschappelijk onderwijs de leerlingen inwijdt, een taal op zichzelf is; een vereenvoudigde vorm van vaktaal die niet in alle opzichten dezelfde kernmerken heeft als professionele vaktaal. Phillips en Norris (2009) constateren deze verschillen voor schriftelijke teksten die leerlingen lezen in natuurwetenschappelijk onderwijs. Zij stellen dat de voor de natuurwetenschappelijke typerende genres in schoolboeken zelfs ontbreken, omdat leerboeken vooral uitleg bevatten en nauwelijks voorbeelden van onderzoeksartikelen. Om leerlingen in te wijden in de manier waarop in de natuurwetenschappen kennis wordt ontwikkeld en gecommuniceerd, stellen zij voor dat leerlingen aangepaste primaire literatuur (APL) bestuderen. Dit zijn authentieke teksten, zoals onderzoeksartikelen in wetenschappelijke tijdschriften, die ten behoeve van het onderwijs zijn vereenvoudigd maar waarin de oorspronkelijke structuur van een redenering intact is gebleven. Er is dus sprake van een bewuste vorm van 'didactic transposition' (Chevallard, 1991), 'educational reconstruction' (Duit, Gropengiesser, Kattmann, Komorek, & Parchmann, 2012) of hybride taalgebruik (Serder & Jakobsson, 2015) van een teksttype.

In vakdidactisch onderzoek naar vaktaalvaardigheid wordt vaak een onderscheid gemaakt tussen mondelinge en schriftelijke taalvaardigheid, die beide problematisch kunnen zijn. Zo moet een mondelinge uiting vaak snel worden gegenereerd, maar bij een schriftelijke uiting ligt de lat qua precisie en tekstorganisatie meestal hoger omdat de ontvanger van de informatie niet aanwezig is en dus niet door kan vragen (Vygotsky, 1986). Rivard en Straw (2000) beschreven vanuit empirisch onderzoek de functies van

mondelinge en schriftelijke taaltaken in klassensituaties in natuurwetenschappelijke vakken als volgt:

Talk or discussion appears to be important for sharing, clarifying, and distributing knowledge among peers (p. 585); while writing is an important discursive tool for organizing and consolidating rudimentary ideas into knowledge that is more coherent and well-structured (p. 586).

Vakspecifieke redeneringen worden daarom vaak in schriftelijke vorm gevraagd. Maar welke kenmerken van de bèta-technische vaktaal, op het niveau van een hele tekst, zinnen en woorden, doen er in het vakonderwijs toe volgens vakdidactici?

Natuurwetenschappelijke vaktaal op het niveau van woorden

Als wezenlijk kenmerk van natuurwetenschappelijke taal wordt vaak gewezen op woordaspecten (Cervetti et al., 2012; Driver et al., 1998; Haug & Ødegaard, 2014; Stoddart, Solis, Lyon & Tolbert, 2017). In SFL worden de termen nominalisatie en grammaticale metafoor gebruikt om aan te duiden hoe theorie wordt ingepakt in een concept dat vervolgens als bouwsteen voor nieuwe theorie wordt gebruikt. Halliday's analyse (2004) van de natuurwetenschappelijke taal sinds Newton laat zien hoe belangrijk dit kenmerk van de vaktaal is, omdat het hierdoor mogelijk wordt om een samenhangend bouwwerk van theorie te realiseren. Het proces 'refraction' wordt na introductie en uitleg bijvoorbeeld als zelfstandige eenheid gemanipuleerd (*increasing refraction*).

For those convex glasses supply the defect of plumpness in the eye, and by increasing the refraction make the rays converge sooner [...].
(Halliday, 2004, p. 206, uit Newton, 1704, p. 15-16)

In veel publicaties wordt de contextgebondenheid van woordbetekenissen (polysemie) gezien als problematisch voor leerlingen (Layton, 1993; Osborne, 2002; Serder & Jakobsson, 2015). Jasien (2010) laat zien welke betekenissen leerlingen kunnen toekennen aan het woord 'neutraal', waarbij die betekenissen sterk variëren tussen het gebruik in contexten in het dagelijks leven en gebruik in natuurwetenschappelijk onderwijs. Daarbinnen heeft het woord 'neutraal' ook verschillende betekenissen, afhankelijk van het vakdomein (elektriciteit, zuren en basen). En hoewel het conceptuele bouwwerk van de natuurwetenschappen rust op een fundament van goed

gedefinieerde concepten, is er ook onder experts zoals vakdocenten nog discussie mogelijk over de exacte betekenis van een woord als energie (Mortimer & Scott, 2003). Met name als het gaat om processen, kunnen woorden met een vakspecifieke betekenis ook werkwoorden zijn: breken (van lichtstralen), polymeriseren, uitzetten. De voorbeelden hierboven hebben betrekking op de conceptuele dimensie van natuurwetenschappelijke praktijken (Stroupe, 2015). Duschl, Schweingruber en Shouse (2007), en Stoddart et al. (2017) stellen dat ook woorden die te maken hebben met de epistemische dimensie (factor, theorie, hypothese, variëren, data, model, experiment) kenmerkend zijn voor science en dat leerlingen geregeld moeite hebben met het hanteren van deze woorden (Serder & Jakobsson, 2015).

Op het niveau van woorden en combinaties daarvan, kunnen de moeilijkheden van leerlingen niet volledig worden benoemd aan de hand van betekenissen van concepten en de links daartussen. De formulering ‘er loopt stroom door het lampje’ is daarvoor illustratief. Niet alleen het concept stroom en het werkwoord ‘lopen’ zijn daarbij van belang, maar ook het woord ‘door’. Een natuurkundig onjuiste formulering zou zijn ‘er staat stroom op’. Natuurwetenschappelijke theorie wordt vaker gerealiseerd op een dergelijke gestandaardiseerde manier (kracht wordt uitgeoefend) en voor docenten natuurkunde is dit een herkenbaar probleem. In de taalkunde wordt dit verschijnsel volgens Wray en Perkins (2000) op 45 verschillende manieren benoemd (formulaic language, collocations, etc). In dit proefschrift benoemen we dit als ‘standaard woordcombinaties’.

Natuurwetenschappelijke vaktaal op het niveau van redeneringen

In het onderzoek naar taal in natuurwetenschappelijk onderwijs wordt erkend dat de vaktaal niet slechts een verzameling vakbegrippen is, maar dat deze taal het gereedschap is voor vakspecifieke redeneringen, zoals natuurwetenschappelijke argumentatie (Berland & Hammer, 2012; Christodoulou & Osborne, 2014; Erduran & Jiménez-Aleixandre, 2007; Kuhn, 2010; Lee, Quinn & Valdés, 2013; Stoddart et al., 2017) en het geven van een verklaring (McNeill & Krajcik, 2012). In de definitie van natuurwetenschappelijke geletterdheid is dit opgenomen (zie paragraaf 1.2) (OECD, 2016). De termen redeneren, argumenteren en verklaren worden in de literatuur echter niet altijd onderscheiden (Rocksén, 2016). Dit hangt samen met een gebrek aan helderheid over het construct

‘natuurwetenschappelijke redeneringen’ (Kind & Osborne, 2017). Desondanks kunnen er vanuit de vakdidactische literatuur enkele algemene uitspraken worden gedaan over de vaktaal die kenmerkend is voor natuurwetenschappelijke redeneringen.

Om de kenmerken van natuurwetenschappelijk redeneren bloot te leggen, ook voor leerlingen, wordt in de vakdidactische literatuur veelvuldig gebruik gemaakt van Toulmin’s argumentatieschema, hoewel Toulmin’s schema niet specifiek is bedoeld voor de natuurwetenschappen en het schema de inhoudelijke juistheid van argumenten niet adresseert (Erduran, Simon & Osborne, 2004; Toulmin, 1958). McNeill & Krajcik (2012) gebruiken Toulmin’s schema bovendien voor de analyse van een natuurwetenschappelijke verklaring en dus niet voor een argumentatie. Deze analyses van natuurwetenschappelijk redeneren volgens Toulmin blijven in hun detaillering van de vaktaal veelal beperkt tot het noemen van componenten van de argumentatie en soms tot een geëigende tekstopbouw in claim, bewijs, argumenten, contra-argumenten, weerleggingen daarvan en conclusie. Lawson (2010) laat aan de hand van historische voorbeelden, en ten behoeve van het vakdidactisch onderzoek, zien hoe dergelijke redeneringen in tekst vorm kunnen krijgen. Het onderstaande citaat betreft inductief redeneren zoals Galileo dat toepaste.

If . . . the three points of light are moons orbiting Jupiter (orbiting-moons hypothesis), and

. . . I observe them over the next several nights (planned test), then . . . some nights they

should appear to the east of Jupiter and some nights they should appear to the west. Further, they should always appear along a straight line on either side of Jupiter (predictions) (Lawson, 2010, p. 340).

Met deze ‘als-dan’ zinsconstructie laat Lawson zien dat redeneringen op een meer gedetailleerde manier blootgelegd kunnen worden dan met een schema waarin alleen de componenten van de redenering zijn vermeld. Een redenering kan ook op het niveau van een hele tekst worden geïdentificeerd. De structuur van een natuurwetenschappelijk onderzoeksartikel in ‘vraagstelling, hypothese, methode, resultaten en conclusie/discussie’ is daarvan een voorbeeld. Buxton et al. (2017) onderscheiden zes ‘*language of*

science investigation practices' (p. 218) die zij kenmerkend vinden: '(1) *Coordinating hypothesis, observation and evidence*; (2) *controlling variables to design a fair test*; (3) *explaining cause and effect relationships*; (4) *using models to construct explanations and test designs*; (5) *using general academic vocabulary in context*; (6) *owning the language of science*'. Voor vijf van deze praktijken geven zij één voorbeeldmatige zin waarin ze expliciteren welke taal passend is voor die praktijk. 'Voor praktijk (1) luidt deze: *Based on my observation that _____, the evidence supports my hypothesis, because _____*' (p. 218). Espinet et al. (2017, p. 296) onderscheiden acht discursieve praktijken van epistemische aard: *identifying, describing, questioning, hypothesizing, explaining, justifying, argumenting en defining*. Deze discursieve praktijken vertonen enige gelijkenis met de genres van Knapp en Watkins (2005), maar Espinet et al. expliciteren in tegenstelling tot de 'genrissen' niet systematisch hoe binnen die genres betekenis wordt gerealiseerd.

Een ander belangrijk aspect van natuurwetenschappelijk redeneren is het expliciet maken van de (on)zekerheid van een bewering die voorkomt uit experimenteel werk en ook daarmee hebben leerlingen vaak moeite (Berland & Hammer, 2012; Christodoulou & Osborne, 2014; Kuhn, 2010).

In de genredidactiek, tenslotte, wordt het onderscheid tussen drie typen natuurwetenschappelijke verklaringen en hun realisering in taal van belang gevonden (Christie & Derewianka, 2008). Het gaat daarbij om het verschil tussen:

- Causale verklaring: hoe oorzaken een verschijnsel kunnen verklaren.
- Factoriale verklaring: welke factoren een rol spelen in een verklaring van een verschijnsel.
- Temporele verklaring: opeenvolgende gebeurtenissen waarmee een verklaring voor een verschijnsel kan worden gegeven.

Multimodaliteit in natuurwetenschappelijke vaktaal

De vaktaal in het natuurwetenschappelijk onderwijs wordt beschouwd als multimodaal, omdat het denken en handelen in de natuurwetenschappen het gebruik van verbale, grafische en mathematische representaties vereist, vaak op gecoördineerde wijze (Lemke, 1998; Stoddart et al., 2017;). Osborne (2002) stelt vast dat in het geval dat de betekenis duidelijk is, de *verbale, diagrammatische, mathematische en symbolische representaties* (p. 209) van

hetzelfde concept problemen voor leerlingen kunnen opleveren. Seah et al. (2011) laten aan de hand van verklaringen van leerlingen voor het uitzetten van een vaste stof zien welke problemen zij kunnen hebben met de innige verbinding die er behoort te zijn tussen grafische representaties en tekst. Zo presenteert ze een voorbeeld van een leerling die de deeltjes in een vaste stof voor en na verwarming tekent, met tekst onder ieder plaatje. Uit de combinatie van tekening en tekst is echter niet op te maken of individuele deeltjes zijn uitgezet, of het collectief van deeltjes. Problemen met het pendelen tussen verschillende modi van representatie en het combineren daarvan in een natuurwetenschappelijke redenering, zijn eveneens beschreven door Kress, Jewitt, Ogborn en Tsatsarelis (2001), Gilbert (2005) en Waldrip en Prain (2012).

2.3.3 Taal in techniek

De verwevenheid van taal, leren en denken wordt ook in de literatuur over techniekonderwijs erkend.

The language of technology is indisputably a concrete one – of images, symbols and models. Without this language it is just not possible to conceive of technical solutions (Kimbell, 1996 p. 96).

Nadrukkelijker dan in de natuurwetenschappen wordt in de techniek echter de vraag gesteld of alle kennis uitputtend in taal kan worden uitgedrukt. Deze vraag wordt door een aantal techniekfilosofen ontkennend beantwoord (Norström, 2014; Ryle, 1949; Stanley, 2011). In tegenstelling tot de natuurwetenschappen is 'kennis' in de techniek volgens sommigen ook non-propositioneel, dat wil zeggen dat die kennis niet, of slechts zeer moeizaam, in taal kan worden uitgedrukt. Ryle (1949) illustreert dit aan de hand van het voorbeeld van het maken van een ingewikkelde knoop, een handeling die volgens Ryle 'knowing how' vereist, dat in tegenstelling tot 'knowing that' niet talig van aard is. De academische discussie hierover is niet beslecht, maar legitimeert wel de gedachte van techniekleraren dat taal niet altijd relevant is in hun vakgebied, met name waar het gaat om trainen van vaardigheden. Norström (2014) benadrukt dat deze vormen van kennis vaak gezamenlijk worden gebruikt en geleerd.

Dat de taal van de techniek niet gelijkgesteld kan worden aan de taal van de natuurwetenschappen werd ook opgemerkt door Layton (1993), die vaststelde dat dezelfde tekst binnen techniek en natuurwetenschappen

uiteenlopende betekenissen kan hebben. Een voorbeeld is 'pure water', dat in de scheikunde de betekenis heeft dat er geen andere stoffen in aanwezig zijn. Technici die aan waterzuivering werken, geven er echter de betekenis aan dat het veilig is om te drinken (Gilbert, 2006; Layton, 1993).

Van Dijk en Hajer (2017) identificeren een aantal kenmerken van de taal van de techniek die zij ontleen aan techniekfilosofische en vakdidactische publicaties. Dit illustreren zij aan de hand van de zin: *De printer moet A4 papier kunnen printen* (Vaesen, 2013).

- De taal weerspiegelt het functionele karakter van kennis in de techniek. De naam van een gereedschap of apparaat (printer) drukt bijvoorbeeld de functie van het gereedschap uit.
- De taal weerspiegelt het gegeven dat normativiteit belangrijk is in de techniek (A4 is een norm). Die normen zijn collectief afgesproken, ze zijn dus niet universeel geldig en kunnen veranderen (De Vries & Meijers, 2013). De taal weerspiegelt dus ook het contextgebonden karakter van kennis in techniek. De ontwerper die de bovenstaande ontwerpis leest, begrijpt dat de formulering geldig is binnen de context van deze ontwerpopdracht en niet binnen andere contexten (Meijers & Kroes, 2013).
- De taal weerspiegelt de kennisdomeinen binnen de techniek, zoals ontwerpen (de printer moet een specifieke taak kunnen uitvoeren), systemen, modelleren, 'resources' en waarden (Rossouw, Hacker & De Vries, 2011)

Binnen de vakdidactische literatuur zijn weinig specificaties gevonden voor de vaktaal van de techniek op het niveau van de hele tekst, zinnen en woorden. Voor een deel zal het belang van vakspecifiek vocabulaire en de moeilijkheden die leerlingen daarmee hebben voor techniek hetzelfde zijn als voor de natuurwetenschappen, maar er zijn ook verschillen. Norström (2014) stelt dat voor de propositionele kennis weliswaar gespecialiseerd vocabulaire wordt gebruikt, maar dat de bandbreedte voor het correcte gebruik van woorden (zoals spanning) in techniek vaak groter is dan in natuurwetenschappen. Dit brengt Norström in verband met achterliggende doelen in techniek, die over het algemeen over 'bruikbaarheid' gaan en niet over het formuleren van universele waarheden.

Azevedo, Martalock en Keser (2015) identificeren vanuit interactie tijdens een les over ontwerpen drie typerende discursieve praktijken, '*describing, explaining, arguing*' (p. 299). Deze auteurs gaan echter nauwelijks in op kennis die kenmerkend is voor ontwerpen; het is onduidelijk of de leerlingen over dergelijke kennis beschikten en er kan dus ook niet worden vastgesteld in hoeverre deze discursieve praktijken kenmerkend zijn voor techniek. Ook is er voor genres in techniek, zoals het ontwerpverslag, geen standaardopbouw bekend, dit in tegenstelling tot het 'onderzoeksverslag' dat vaak is opgebouwd als volgt: inleiding met vraag en hypothese> methode> resultaten>conclusie/discussie. Kimbell en Stables (2008) hebben uitgebreide ervaring opgedaan met ontwerpportfolio's die als belangrijke functie hebben om 'ontwerpendenken' van leerlingen bloot te leggen. In dergelijke portfolio's staat het leer- en ontwerpproces centraal en deze portfolio's wijken qua opbouw en toon af van het soort teksten dat professionele ontwerpers produceren. Een voorbeeld van een formulering in een ontwerpportfolio illustreert dit: *First thing tomorrow I will get my model out and then get some tubing [...]* (Kimbell & Stables, 2008 p. 132). De leerling schrijft in een gepersonaliseerde toon, hetgeen functioneel is in het licht van de procesdoelen die Kimbell en Stables centraal stellen. Maar in het ontwerpportfolio van een architect die met behulp van zijn portfolio potentiële klanten informeert, zal een dergelijke formulering ongepast zijn. Barlex (2007) pleit ervoor dat leerlingen in techniekonderwijs teksten schrijven die 'cultureel authentiek' zijn, dus die lijken op teksten die professionele ontwerpers produceren. Als voorbeeld noemt hij een productbeschrijving en een 'job bag'. Dit is een losse verzameling schetsen, gegevens, diagrammen en teksten, waarover de leerling zelf beslist en die tot doel heeft om gegevens te bewaren voor een volgende keer dat de ontwerper een soortgelijke opdracht krijgt. Daarnaast erkent ook Barlex het belang om binnen het onderwijs het ontwerpendenken van de leerling zichtbaar te maken. Hij stelt daarom voor om korte argumentaties achter ontwerpbeslissingen te laten schrijven. Het geheel van het schrijf- en tekenwerk moet volgens Barlex echter zo weinig mogelijk invasief zijn vanuit de perceptie van de leerling, omdat het schriftwerk anders op een belemmerende manier interfereert met het ontwerpproces.

Net als de taal van de natuurwetenschappen bestaat de taal van de techniek niet alleen uit tekst, maar ook uit grafische en wiskundige representaties (Banks & Barlex, 2014; Ferguson, 1994; Kimbell, 1996; Middleton, 2013).

Allan (2013) beschrijft bijvoorbeeld welke problemen studenten hebben met de combinatie van mondelinge argumentatie en het gebruik van tekeningen om collega's te overtuigen van de kwaliteiten in hun ontwerp.

Binnen het onderwijs in engineering beschouwen Kelley (2011) en Wilson-Lopez en Gregory (2015) het 'engineers' notebook' als een belangrijk type tekst. De functie ervan is volgens deze auteurs vooral het vastleggen van informatie voor later gebruik. De inhoud is zeer gevarieerd (*'all design thoughts, solutions, discussions, problems, test results, memo's, drawings'* (Kelley, 2011, p. 32) en heeft veel gelijkenis met de 'job bag' die Barlex (2007) beschrijft. De genres in deze 'notebooks' worden door deze auteurs niet gekarakteriseerd in termen van de taal die erin voorkomt.

Voor een uitgebreidere beschouwing van taal in techniekonderwijs, onder andere met een korte beschrijving van de 'taal van technische systemen' verwijzen we naar Van Dijk & Hajer (2017). Als vervolg op de bespreking van integratie van taal en vakonderwijs en de bespreking van vakspecifieke taalvaardigheid die binnen de bèta-technische vakken van belang is, moet nu de vraag worden beantwoord wat er bekend is over het toepassen van geïntegreerde vormen van taal en vakonderwijs binnen de bèta-technische vakken.

2.4 Didactische kennis over taal in bèta-technische vakken

In paragraaf 2.2 is vastgesteld dat de leerinhoud van het curriculaire ontwerp kan worden gezien als een verbijzondering van PCK (Park & Chen, 2012). Deze paragraaf beschrijft de dimensies 3, 4 en 5 van die vorm van PCK: Kennis over instructie- en begeleidingsstrategieën die kunnen helpen om de vaktaalvaardigheid in bèta-technische vakken te ontwikkelen; kennis over toetsing van bèta-technische vaktaal; oriëntaties op het lesgeven in bèta-technische vakken en bijbehorende aandacht voor vaktaal.

2.4.1 Instructie- en begeleidingsstrategieën

In de bèta-technische vakdidactische literatuur zijn enkele experimentele studies te vinden waarin specifiek aandacht wordt geschonken aan het ontwikkelen van vaktaalvaardigheid. Vanuit cognitivistische leertheorieën is het 'Leren door schrijven' (Hand & Prain, 2012) ontwikkeld. Deze aanpak gaat uit van de positieve effecten van schrijven op begripsontwikkeling, die wordt verklaard vanuit (meta)cognitieve processen (Klein, 1999). Het schrijven fungeert daarbij als motor voor het denken. Langs die weg heeft schrijven

ook een positief effect op de vaardigheid om vakteksten te lezen (Graham & Hebert, 2010). De 'Science Writing Heuristic' (SWH), waarin het 'leren door schrijven' perspectief wordt gehanteerd, richt zich op het schrijven over praktisch werk. Kwantitatieve en kwalitatieve analyse (3 scholen, n = 179) laat positieve effecten zien op begripsontwikkeling (Wallace, Prain & Hand, 2004; Yore & Treagust 2006).

Cervetti et al. (2012) onderzochten op experimentele wijze de effecten van het 'Roots and Seeds' programma (94 klassen), waarbij er structureel aandacht is voor lezen en schrijven en woordbetekenissen binnen 'inquiry based learning'. Zij vonden positieve effecten op vakbegrip, gebruik van vakconcepten en schrijven in het vak, maar geen effecten op leesvaardigheid. Meer recent is een aantal publicaties vanuit kleinschaliger en overwegend kwalitatief onderzoek bij elkaar gebracht in Oliveira en Weinburgh (2017). Veel van deze publicaties benadrukken het belang van het promoten en structureren van interactie en het geven van feedback op vaktaal.

Reviewstudies door Elbers (2012) en Lee en Buxton (2010) laten bescheiden positieve resultaten zien van geïntegreerd vak- en taalonderwijs, op zowel vak- als taalvaardigheid, waarbij een aantal studies in het natuurwetenschappelijk onderwijs onderdeel uitmaken van de review. Voor techniek zijn geen effectstudies bekend, maar er is wel een voorbeeld beschreven van taalgericht techniekonderwijs in de Nederlandse context (Van Dijk, 2011). Vanuit de genredidactiek zijn enkele uitgewerkte voorbeelden van gedeconstrueerde voorbeeldteksten voor primair en voortgezet onderwijs te vinden die zijn gericht op vakdocenten in bèta-technische vakken en waarbij de eerder genoemde onderwijsleercirkel wordt ingezet (Christie & Derewianka, 2008; Derewianka, 1990; Love, Baker & Quinn, 2005; Love, 2009).

2.4.2 Toetsing

De beschrijving van vaktaal in paragraaf 2.3 heeft implicaties voor toetsing (PCK dimensie 4). De eerste implicatie is dat vaktaalvaardigheid niet separaat van de inhoud kan worden getoetst. Er is pas sprake van toetsing van bèta-technische geletterdheid als ook de kwaliteit van vaktaalproductie wordt getoetst (Norris & Phillips, 2003). Dat betekent bijvoorbeeld dat toetsing met behulp van meerkeuzevragen niet volstaat. Wallace, Prain en Hand (2004) noemen als toetsbaar doel, dat zij vanuit de productie van een 'notebook',

een 'science literacy test' en een practicumverslag zouden willen toetsen: *writing a scientific argument, using claim, evidence, and warrant*" (p. 133). Voor techniekonderwijs is toetsing van ontwerpvaardigheden uitgebreid onderzocht door Kimbell (2008) en zijn team. Zij hebben een systeem uitgewerkt waarbij leerlingen gedurende het werken aan hun ontwerp mondeling en schriftelijk argumentatie achter ontwerpbeslissingen vastleggen. Deze argumentatie wordt op holistische wijze en door een systeem van vergelijking tussen leerlingproducten beoordeeld. Kimbell zet zich hiermee af tegen de opvatting dat de kwaliteit van het ontwerpproces aan de hand van een uitgebreide lijst van criteria kan worden beoordeeld. Er zijn door zijn team geen gedetailleerde criteria opgesteld voor de kwaliteit van de argumentatie achter ontwerpbeslissingen.

Dat het kiezen voor toetsvormen die zijn gericht op specifieke doelen, zoals het ontwikkelen van vaktaalvaardigheid, geen gemakkelijke opgave is voor vakdocenten, blijkt uit een reviewstudie van Schneider en Plasman (2011). Zij stellen vast dat doelgerichte variatie aan toetsvormen en specificiteit van toetsdoelen pas aan het einde van een '*learning progression*' van een vakdocent is ontwikkeld (p. 554). Ook kennis over formatieve toetsing, in dit geval van vaktaalvaardigheid, zou pas in een later stadium van ontwikkeling van PCK aan de orde zijn. Een tweede implicatie voor toetsing betreft het niveau. Vaktaal kan op verschillende niveaus worden beheerst. Christie en Derewianka (2008) specificeren vanuit onderzoek welk niveau van vaktaalvaardigheid voor een kind op een bepaalde leeftijd haalbaar is. Dergelijke specificaties geven weliswaar aangrijpingspunten om te komen tot toetsbare criteria voor vaktaal, passend bij ontwikkelingsniveaus, maar ze zijn voor vakdidactici en vakdocenten in de huidige vorm vaak niet toegankelijk vanwege de taalkundige concepten die erin worden gebruikt.

2.4.3 Oriëntaties en overtuigingen

Oriëntaties (PCK dimensie 5) op, en overtuigingen ten aanzien van het lesgeven in de natuurwetenschappen zijn van invloed op de overige vier dimensies van PCK (Friedrichsen et al., 2010; Magnusson et al., 1999). Deze overtuigingen hebben betrekking op de doelen van het onderwijs, de aard van natuurwetenschappen en op onderwijzen en leren. Voorbeelden zijn de overtuiging dat het de rol van de leraar is om de natuurwetenschappelijke concepten te onderwijzen, of de overtuiging dat de leraar vooral gelegenheid moet scheppen voor de leerling om zelfstandig en vanuit experimenteel werk

theorie te ontdekken (Friedrichsen et al., 2010). Ook in het werk van onderzoekers spelen oriëntaties op bèta-technisch onderwijs een rol. In veel recente vakdidactische publicaties waarin impliciet of expliciet de rol van taal aan de orde komt is met name 'onderzoekend leren' (inquiry based-learning) prominent vertegenwoordigd. Instructie- en begeleidingsstrategieën zijn veelal gericht op het leren redeneren over experimenteel werk (Buxton et al., 2017; McNeil & Krajcik, 2011; Wallace et al., 2004). De discursieve praktijken van Espinet et al. (2017) die in paragraaf 2.3 zijn genoemd en die haar team centraal stelde in een training van docenten, zijn bijvoorbeeld van epistemische aard. Dit betekent dat vaktaal die nodig is om het conceptuele bouwwerk van de natuurwetenschappen te hanteren in deze training minder aan bod kwam. Overtuigingen die betrekking hebben op de rol van de vakdocent als ondersteuner bij vaktaalontwikkeling zijn in de PCK literatuur niet gevonden. Het is echter niet vanzelfsprekend dat vakdocenten de overtuiging hebben dat zij een belangrijke rol hebben bij de ontwikkeling van vaktaalvaardigheid. Een reviewstudie van Lee & Buxton (2010) laat zien dat een deel van de docenten die overtuiging niet heeft en dat dit ook niet gemakkelijk wordt veranderd door een training.

In het onderzoek naar techniekonderwijs is het werk van Magnusson et al. (1999) over oriëntaties van docenten op natuurwetenschappelijk onderwijs gebruikt door Doyle, Seery en Canty (2016). Zij beperken zich tot de hoofdcategorieën van Magnusson et al. (1999), namelijk 'teacher-centred', 'pupil-centred' en 'community-centred' orientations. Conclusies over vormen van TVO kunnen uit hun werk echter niet gemakkelijk worden getrokken. De Vries (2012) beschrijft algemene oriëntaties (door hem benaderingen genoemd), op het niveau van het schoolcurriculum en het niveau van nationale techniekcurricula, die hij typeert onder de noemers: handvaardigheden, beroeps/industrie, high tech, sleutelvaardigheden, ontwerpen, begripsoeren en maatschappelijke aspecten. Deze oriëntaties komen vaak in combinaties voor. Er is geen onderzoek bekend waaruit de implicaties van deze oriëntaties duidelijk worden voor passende vormen van TVO. Dat die implicaties verstrekkend zijn, is echter evident. Een oriëntatie op handvaardigheden of op praktische technische beroepsvaardigheden leidt er bijvoorbeeld vaak toe dat leerlingen overwegend in een werkplaats leren, waar schrijven, lezen en soms zelfs spreken lastig is, omdat men gehoorbescherming draagt. Als aan de andere kant 'maatschappelijke implicaties van techniek' centraal staan in het curriculum, is het

waarschijnlijk dat er geregeld wordt geoefend in mondelinge of schriftelijke argumentatie. Deze verschillen tussen oriëntaties op het vak zijn voor techniek groot, dus kunnen ook de verschillen in mogelijkheden en bereidwilligheid van docenten om over TVO te leren, sterk verschillend van aard zijn.

De theorie die tot dusver in dit hoofdstuk is besproken, kan niet zondermeer worden vertaald naar een ontwerp voor de opleiding. In de volgende paragraaf worden argumenten gegeven om ten behoeve van het ontwerp voor één genrefamilie te kiezen, dat binnen de opleiding kan worden geproblematiseerd en gedidactiseerd. Dit is van belang omdat het leren over TVO zowel in cursussen vakdidactiek, in vakcursussen en in de stage kan plaatsvinden. Het is daarbij niet alleen nodig om een eenduidige vorm van TVO te kiezen, maar ook om een relevant leerobject te problematiseren dat samenhang aanbrengt tussen de leeractiviteiten.

2.5 De keuze voor het ‘practicumverslag’

In hoofdstuk 1 is gesteld dat een leerobject nodig is om vaktaal te problematiseren in een ontwerp voor de lerarenopleiding, om samenhang aan te brengen in het ontwerp en om redenen van inperking van het onderzoek. In deze paragraaf wordt daar nader op ingegaan.

2.5.1 Argumenten voor het leerobject en typologie van practica

In Tabel 2.3 wordt de keuze voor de genrefamilie ‘practicumverslag’ onderbouwd, waarna de dimensies van PCK die hierboven zijn besproken worden gespecificeerd voor het practicumverslag.

Tabel 2.3: Argumentatie voor practicumverslag als verbindend leerobject

Criterium waar practicumverslag aan voldoet	Relevantie binnen het ontwerp
Praktisch werk wordt binnen bèta-technisch onderwijs gezien als essentieel (Abrahams, Reiss, & Sharpe 2013; Kimbell, 2008) en er wordt geregeld schriftelijk verslag van gedaan.	Het genre moet voor studenten die werken in uiteenlopende onderwijspraktijken en voor natuurkunde, scheikunde en techniek relevant zijn, zodat TVO aan de hand van het genre op een natuurlijke manier kan worden ingebed in hun didactiek.

Practicumverslagen worden door studenten in de opleiding met enige regelmaat geproduceerd.	Om de studenten een taalgerichte aanpak te laten ervaren als lerende in een vakcursus, is focus nodig op hetzelfde genre als hetgeen wordt geïmplementeerd in de vakdidactiek. Zo kunnen studenten de relatie zien tussen hetgeen ze ervaren als lerende en het vakdidactische probleem waar ze in hun werk voor staan.
Een practicumverslag is een rijke bron van vaktaal, waarin de sociale, conceptuele, epistemische en materiële dimensies van bèta-technische praktijken (Stroupe, 2015) en verschillende aspecten van bèta-technologische geletterdheid (OECD, 2016) tot uitdrukking kunnen komen.	Als zou worden gekozen voor een minder complex genre, zoals een verklaring, zouden studenten niet leren wat de talige kenmerken zijn van een procedureel verslag, een instructie, een programma van eisen en andere genres die zij hun leerlingen zouden kunnen leren hanteren. Het opleidingsontwerp zou dan beperkt relevant zijn voor een aanzienlijke groep studenten.

Om TVO te kunnen specificeren voor de genrefamilie ‘practicumverslag’ dient zowel het ‘practicum’ als ‘verslag’ te worden gedefinieerd. In navolging van Abrahams et al. (2013, p. 2) hanteren we een brede omschrijving van practicum. Er is sprake van een practicum als het een activiteit in bèta-technisch onderwijs betreft waarbij leerlingen fysieke materialen en objecten manipuleren en niet alleen virtuele objecten zoals in een digitale leeromgeving, een computersimulatie, tekeningen of tekst. Ook voor techniek is deze definitie bruikbaar. In navolging van Carter, Ferzli en Wiebe (2004) wordt het practicumverslag in dit proefschrift opgevat als een set van genres (Swales, 2000) variërend van een invulblad bij een begripspracticum tot een beschrijving van een prototype voor een ontwerp dat daadwerkelijk door een leerling is gemaakt. Dit omvat dus alle teksten die kunnen worden geschreven vóór of na praktisch werk en die daar een duidelijke relatie mee hebben. Het woord ‘verslag’ is problematisch omdat dit de connotatie heeft van het navertellen van een gebeurtenis. Daarvan hoeft geen sprake te zijn. Een beter label is ‘practicumtekst’, maar omwille van de herkenbaarheid voor vakdidactici en docenten hanteren we tevens het label practicumverslag.

Praktisch werk wordt door docenten georganiseerd met een bepaald doel (Abrahams & Millar, 2008). Het schrijven van het practicumverslag zou een bijdrage moeten leveren aan het behalen van dat doel. Omdat in dit onderzoek een functioneel perspectief op taal wordt gebruikt, dienen de relaties tussen de functies van schrijven (zie 2.4) en doelen achter het praktisch werk te worden verhelderd. Dit is niet alleen noodzakelijk voor conceptuele helderheid binnen het proefschrift, maar ook omdat de theorievorming moet bijdragen aan verbetering van de praktijk rond het schrijven van praktisch werk. Ook voor docenten en leerlingen is het van belang dat zij begrijpen hoe kennis over vaktaal (PCK dimensie 1) samenhangt met vakdoelen.

Millar (2009) onderscheidt de volgende doelen voor het organiseren van praktisch werk: (1) ontwikkelen van begrip van verschijnselen in de natuurlijke wereld, (2) ontwikkelen van vaardigheden in het omgaan met apparatuur en het uitvoeren van procedures, (3) ontwikkelen van begrip van natuurwetenschappelijk onderzoek. Vaak ligt een combinatie van deze doelen ten grondslag aan één practicum. Het woord 'practicum' is in techniekonderwijs niet gangbaar. Er wordt veeleer gesproken over 'praktisch werk, praktijkles, praktijk' etc. In dit proefschrift wordt ook hiervoor het woord 'practicum' gebruikt. Millar's doelen zijn binnen techniek toepasbaar, maar krijgen een eigen inkleuring. Een voorbeeld: Begrip (1) van de verschillende manieren om een huis te isoleren kan worden ontwikkeld door praktisch werk dat inzicht geeft in drie vormen van warmtetransport, het hanteren van gereedschap (2) kan centraal staan en de onderzoeksmatige werkwijze (3) kan worden geleerd door bijvoorbeeld te onderzoeken of de sterkte van een constructie voldoet aan het programma van eisen. Praktisch werk kan in techniekonderwijs echter ook tot doel hebben om begrip te ontwikkelen van het ontwerpproces (Kimbell, 2008). Dit wordt toegevoegd aan Millar's categorieën, die zijn ontwikkeld voor onderwijs in natuurwetenschappen.

2.5.2 Relaties tussen doelen achter practica en schrijven

Er zijn in paragraaf 2.4 twee soorten motieven onderscheiden die docenten kunnen hebben om leerlingen te laten schrijven (Hand & Prain, 2012). Toegepast op het practicumverslag zijn dit de volgende motieven:

- Leren door schrijven: het schrijven helpt via (meta) cognitieve processen om de doelen te bereiken die de docent nastreeft met het laten

uitvoeren van het practicum. Het schrijven lukt reflectie uit op begrip en vaardigheden en maakt ontvangen en verwerken van feedback mogelijk (Wallace et al., 2004)

- Schrijven teneinde leerlingen in te wijden in vakgenres die in bèta-technische praktijken gangbaar zijn en die kunnen worden gerelateerd aan praktisch werk. Een onderzoeksverslag over een onderzoekspracticum en productbeschrijving op basis van het ontwerpen en maken van een prototype zijn hiervan voorbeelden. Kenmerken van dergelijke genres zijn bijvoorbeeld: de systematiek in denken en werken komt tot uitdrukking; de formuleringen zijn precies; de tekst getuigt van een kritische en reflectieve houding (Christodoulou & Osborne, 2014; Shanahan, 2012)

De beide motieven kunnen ten grondslag liggen aan één schrijftaak: het schrijven van een verklaring voor een verschijnsel kan tegelijkertijd zijn bedoeld om begrip te ontwikkelen en om te leren hoe een dergelijke verklaring eruit ziet in de authentieke natuurwetenschappelijke praktijk. Tabel 2.4 brengt de doelen achter het practicum in verband met aanvullende voorbeelden van genres die worden geschreven in het bèta-technisch onderwijs en met de motieven die docenten hebben om leerlingen over een practicum te laten schrijven.

Tabel 2.4: Genres in practicumverslagen in relatie tot practicumdoelen

Doelen achter practicum		Ontwikkeling begrip over verschijnselen in de natuurlijke wereld	Ontwikkeling praktische vaardigheden, en kennis over procedures	Ontwikkeling begrip over natuurwetenschappelijk onderzoek	Ontwikkeling begrip over technisch ontwerpen
Voorbeelden van genres	Motief 'Inwijden in vakgenres'	Verklaring voor waargenomen verschijnsel	Instructie voor uitvoering van taak door iemand anders.	Onderzoeksverslag of een deel daarvan.	Productbeschrijving voor een doelgroep. Programma van eisen.
	Motief 'Leren	Invulblad met vragen en	Reflectie op uitgevoerde	Reflectie op het doorlopen	Reflectie op het doorlopen

	door schrijven'	opdrachten over een experiment.	praktische handelingen.	onderzoeks- proces.	ontwerp- proces.
--	--------------------	------------------------------------	----------------------------	------------------------	---------------------

Inzicht in deze relaties is een verbijzondering van de kennis over vaktaal die in paragraaf 2.3 is besproken (PCK dimensie 1). De tabel laat tevens het algemene principe zien dat leerdoelen en de sociale context waarbinnen wordt geschreven van invloed zijn op teksten en dat specificatie van kennis over vaktaal nodig is.

2.5.3 Kennis over vaktaal op het niveau van het register

In paragraaf 2.3 is betoogd dat de kennis over vaktaal van een vakdocent onderdeel uitmaakt van PCK en dat deze kennis relevant moet zijn vanuit het perspectief van de inhoud, haalbaar voor vakdocenten en compleet in termen van veld, toon en modus. Op basis van deze criteria en op basis van de overige inzichten die zijn beschreven in paragraaf 2.3 en 2.4 kan een aanzet worden gegeven voor het expliciteren van aspecten van vaktaal in practicumverslagen die mogelijk relevant zijn in een gegeven onderwijssituatie. Vakdocenten kunnen kiezen aan welke van deze aspecten zij aandacht willen schenken in een gegeven situatie. Een illustratie van de samenhang tussen doelen van practicum, motieven om te schrijven en een lijst met registervariabelen die van belang zijn bij talige keuzes tijdens het schrijven van een practicumverslag is te vinden in bijlage B, deel 3. Deze bijlage komt voort uit het empirische werk in deze studie en de bovenstaande theoretische uitgangspunten zijn er in verwerkt.

Kennis over problemen (PCK dimensie 2) die leerlingen hebben met het schrijven van practicumverslagen en die niet in paragraaf 2.3 is beschreven, is in de literatuur niet aangetroffen. Kennis die vakdocenten kunnen hebben over instructie- en begeleidingsstrategieën (PCK dimensie 3) bij het schrijven van practicumverslagen, wordt hieronder uitgewerkt. Een verbijzondering van kennis over toetsing (PCK dimensie 4) van het schrijven van practicumverslagen is lastig te maken omdat hierover weinig in de vakliteratuur is geschreven. Vaak worden de doelen achter het practicum getoetst via schriftelijke producten, hetgeen door Abrahams et al. (2013) als problematisch wordt aangemerkt. Vanuit het oogpunt van het ontwikkelen van bèta-technologische geletterdheid kunnen de vaardigheden om experimenteel te plannen, uit te voeren en daarover te schrijven ook in

samenhang worden gezien en is de toetsing aan de hand van ‘schriftelijk werk over praktisch werk’ te rechtvaardigen. Dit laat onverlet dat directe toetsing van praktische vaardigheden, door observatie van handelingen door de docent, een legitieme plaats kan hebben in het bèta-technische curriculum (Abrahams et. al., 2013). Voorbeelden van toetscriteria voor praktisch werk en practicumverslagen, uit landen die hoog scoren in PISA vergelijkingen, worden in de bijlage van het artikel van Abrahams et al. (2013) gegeven.

Enkele implicaties van verschillende oriëntaties (PCK dimensie 5) op kennis over schrijven in bèta-technische vakken zijn in paragraaf 2.2, 2.3 en 2.4 uitgewerkt (hoewel niet separaat) en worden hier niet verbijzonderd voor practicumverslagen.

2.5.4 Instructie- en begeleidingsstrategieën voor practicumverslagen

Een voorbeeld van instructie- en begeleidingsstrategieën (PCK dimensie 3) die specifiek voor het schrijven van practicumverslagen zijn beschreven, is de eerder genoemde Science Writing Heuristic (Wallace et al., 2004). Activiteiten hierbinnen zijn:

- Exploreren van ideeën voor praktisch werk door concept-mapping.
- Schrijven vóór aanvang van het practicum (brainstormen en vragen stellen).
- Participeren in het practicum.
- Persoonlijk reflecteren op het practicum in een ‘lab journaal’.
- Delen van interpretaties van data met medeleerlingen.
- Vergelijken van data met ideeën in bronnen zoals boeken.
- Individueel reflecteren en schrijven van een product voor het publiek, zoals een practicumverslag, een krantenartikel of powerpoint presentatie.
- Opstellen van een concept map na het experiment.

Aan deze activiteiten is te zien dat de SWH is ontwikkeld als brug tussen informele expressieve en reflectieve modes van schrijven en meer formele en canonieke vormen van schrijven over praktisch werk en dat men dus werkt vanuit een ‘leren door schrijven’ perspectief (Hand & Prain, 2012).

Carter et al. (2004) en Drury en Jones (2010) rapporteren positieve effecten van online instructiemateriaal voor het schrijven van practicumverslagen

(respectievelijk LabWrite en WRiSE) dat is ontworpen op basis van de Australische genredidactiek. Inzet van dit materiaal had positieve effecten op het vermogen tot natuurwetenschappelijk redeneren op basis van experimenteel werk en op de attitude voor het schrijven van practicumverslagen. Ellis, Taylor en Drury (2006) onderzochten eveneens een interventie die is ontworpen op basis van Australische genredidactiek. Zij stelden vast dat de concepties die leerlingen hebben ten aanzien van het potentieel van schrijven als middel om vakinhoud te leren, bepalend zijn voor de opbrengst van dat schrijven. Ze adviseren daarom dat docenten de motieven die zij hebben om schrijftaken te geven, delen met leerlingen.

De voorgaande inventarisatie van inzichten uit de literatuur is bedoeld om de inhoud (het 'wat') van het curriculaire ontwerp voor de opleiding te verankeren in theorie. Het ontwerpgerichte onderzoek dient echter ook de vraag te beantwoorden 'hoe' docenten in een initiële opleiding de kennis en vaardigheden kunnen ontwikkelen om taal en vak te kunnen integreren in hun aanpak in de klas. In paragraaf 2.6 worden inzichten uit de literatuur verzameld die kunnen helpen om deze vraag te beantwoorden.

2.6 Het leren van docenten

De kansen die leerlingen krijgen in het onderwijs zijn voor een belangrijk deel afhankelijk van de kwaliteit van de opleidingen die hun leraren hebben gevolgd (Darling-Hammond, 2006). Het ontwerp dient dus te zijn verankerd in wetenschappelijke kennis over het opleiden van leraren.

In deze paragraaf worden theorieën over het leren van docenten beschreven, die bruikbaar zijn voor het ontwerp. Daarbij worden docenten in eerste instantie als lerende beroepsbeoefenaren beschouwd.

2.6.1 De lerarenopleiding als vorm van beroepsonderwijs

Een lerarenopleiding is een vorm van beroepsonderwijs. In navolging van Billet (2001) wordt het leren van een beroep in dit onderzoek opgevat als een samenspel van twee processen. Het ene proces is een domeinspecifieke cognitieve ontwikkeling op het gebied van TVO en het andere is het transformeren en leren gebruiken van deze kennis in de socioculturele

praktijk van de school⁴ (Tynjälä, 2013). Deze praktijk wordt gekenmerkt door een fysieke omgeving (bijvoorbeeld een praktijklokaal techniek), een vakgebied, een school en een bredere gemeenschap van beroepsbeoefenaren waar allerlei conventies gelden (Lave & Wenger, 1991). Het leerproces van de studenten wordt in dit onderzoek op individueel niveau grotendeels als een ‘black box’ gezien. Onderzocht is welke kenmerken van het ontwerp leiden tot bruikbare beroepskennis, dus tot de beoogde leeruitkomsten in termen van het gebruiken van kennis over TVO. Bovendien is onderzocht waarom die kenmerken tot die uitkomsten leiden.

Teneinde bruikbare beroepskennis te ontwikkelen, wordt verondersteld dat een opleidingsontwerp de redeneeractiviteiten ‘conceptualiseren’ en ‘concretiseren’ dient te bevorderen (Heusdens, Bakker, Baartman, & De Bruijn, 2016). Conceptualiseren is het veralgemeniseren van kennis in termen van bij het vakgebied behorende concepten en het met elkaar in verband brengen van die concepten. Concretiseren is het interpreteren en begrijpen van een aspect van een praktijksituatie en het toepassen van concepten op praktijksituaties binnen de bandbreedte van de conventies die daarvoor gelden in de betreffende beroepspraktijk. Deze redeneeractiviteiten zijn deels ontwerpbaar en observeerbaar, bijvoorbeeld in de vorm van een opdracht die ertoe leidt dat studenten de vaktaalproblemen van hun leerlingen bespreken in termen van de concepten die de leerinhoud van het curriculaire ontwerp vormen.

De redeneeractiviteiten ‘conceptualiseren’ en ‘concretiseren’ vinden niet alleen plaats binnen de praktijk van het instituut maar ook in de schoolpraktijk, waar de stage plaatsvindt. In het ontwerp dat centraal staat in dit onderzoek, dienen momenten te worden ingebouwd waarop het leerpotentieel van het overschrijden van grenzen tussen die praktijken wordt benut (Star & Griesemer, 1989). Daartoe kunnen in het ontwerp leeractiviteiten worden opgenomen zoals het bespreken van problemen van leerlingen met het hanteren van vaktaal en ook kunnen objecten worden geconstrueerd die het leren op de grens van deze praktijken bevorderen. Een opdracht over TVO in de stagegids, waarbij wordt gerefereerd aan de theorie die op het instituut is besproken, is een voorbeeld van een dergelijk

⁴ Dit sluit aan bij de opvattingen die in 2.2, 2.3 en 2.4 zijn beschreven over het leren van taal en het leren van een schoolvak.

‘grensobject’ tussen opleiding en school (Akkerman & Bakker, 2011). Naast het ontwikkelen van kennis (weten dat) en het ontwikkelen van de vaardigheden om die kennis te kunnen gebruiken (weten hoe), is het van belang dat beroepsbeoefenaren kunnen beargumenteren waarom een bepaalde aanpak nodig is in een bepaalde situatie (weten waarom) (Argyris, 2008). En tenslotte is een algemeen leertheoretisch uitgangspunt dat studenten metacognities ontwikkelen (weten over weten) (Bransford et al, 2003; Van Streun, 2001)

2.6.2 Het leren en opleiden van studenten aan een lerarenopleiding

In de voorgaande paragrafen is de kennis die docenten nodig hebben om taalgericht les te geven, getypeerd als onderdeel van PCK, die wordt geleerd en toegepast binnen de socioculturele contexten van het opleidingsinstituut en de schoolpraktijk. Empirisch onderzoek naar het opleiden van leraren voor het omgaan met talige diversiteit is zeer schaars (Bunch, 2013; Swart, De Graaff, Onstenk & Knèzic, 2017). Van Eerde, Hajer, Riteco en Swank (2006) komen op basis van zeven interventiestudies tot een hypothetisch patroon dat de ontwikkeling van een vakdocent tot een ‘taalgerichte vakdocent’ beschrijft, ten behoeve van leerlingen voor wie Nederlands de tweede taal is. Zij zouden de volgende vier fasen in hun ontwikkeling doorlopen:

1. Ontluikend bewustzijn, eerst ten aanzien van vormaspecten en woordenschat en daarna functionele- en betekenisaspecten.
2. Begrijpelijk maken van taalaanbod.
3. Stimuleren van productief taalgebruik.
4. Ontwikkelen van feedbackstrategieën, gericht op vorm en inhoud.

Ten behoeve van het ontwerp kan tevens gebruik worden gemaakt van algemene theorieën over het leren en opleiden van docenten. Daarbij wordt ook gebruik gemaakt van literatuur over nascholing van leraren (professional development), om twee redenen. Ten eerste omdat deze literatuur waardevolle algemene inzichten bevat over het leren van leraren en ten tweede omdat de populatie die moet worden bediend met het ontwerp voor een belangrijk deel bestaat uit deeltijdstudenten die al geruime tijd lesgeven. Net als zittende docenten die een nascholing volgen, mogen deze studenten verwachten dat er wordt voortgebouwd op hun ervaringen en deskundigheid als leraar.

Het leren van docenten kan niet worden gelijkgesteld met het leren voor andere beroepen. Zo is uniek aan het leren van leraren dat dit leren een complexe gelaagdheid kent, omdat er relaties bestaan tussen het eigen leren en het leren van de leerlingen. Een goede ervaring met een vorm van leren die in de lerarenopleiding is toegepast en geëxpliciteerd, kan er bijvoorbeeld toe leiden dat de leraar intenties ontwikkelt om deze vorm van leren ook te benutten in de onderwijspraktijk waarvoor hij verantwoordelijk is (Korthagen et al., 2006). Dit wordt ook wel het dubbele bodemprincipe genoemd.

Schneider en Plasman (2011) constateren in een reviewstudie dat het denken van docenten zich ontwikkelt vanuit het denken over het leren van leerlingen, via het denken over het lesgeven naar het opbouwen van een repertoire. Timperley (2008), Korthagen et al., (2006), Bakkenes et al. (2010), Simon en Campbell (2012) en Shulman & Shulman (2004) benadrukken het belang van reflecteren op het handelen. Daarbij zijn deskundige begeleiding en externe bronnen essentieel, onder andere om theorie en praktijk te leren integreren (Coenders, 2010; Handelzalts, 2009; Simon & Campbell, 2012; Timperley, 2008).

Gunstige condities voor het leren van docenten bestaan verder uit de beschikbaarheid van meerdere gelegenheden om in veiligheid en vertrouwen te leren, de mogelijkheid om een onderwijskundige aanpak aan te passen voor specifieke omstandigheden, daarmee te experimenteren (Bakkenes et al., 2010) en samen te leren met collega's (Borko, 2004; Shulman & Shulman, 2004; Simon & Campbell, 2012; Timperley, 2008). Binkhorst, Handelzalts, Poortman en Van Joolingen (2015) identificeren als gunstige factor voor die samenwerking verder dat er gezamenlijk doelen worden gesteld. Handelzalts (2009) laat zien dat het belangrijk is dat docenten de gelegenheid krijgen om samen materiaal te ontwikkelen. Voor de inhoud van de samenwerking noemen Korthagen et al., (2006) ook het verrichten van onderzoek aan de eigen onderwijspraktijk. Kelchtermans, Ballet, Peeters, & Verckens (2009) tonen aan dat het gebruik van praktijkvoorbeelden docenten helpt bij het concretiseren van theorie over lesgeven. Het observeren van een ervaren docent en het bespreken van die ervaring tijdens de stage is daarvan een voorbeeld. Observatie genereert echter vaak beperkte opbrengsten, omdat de kennis van ervaren docenten vaak holistisch of 'tacit' is en daardoor moeizaam door hen kan worden geëxpliciteerd ten behoeve van het leren van nieuwe docenten (Verloop, Van Driel & Meijer, 2001).

Het opleiden van taalbewuste docenten

De bovenstaande beschrijving van theorieën, die tijdens de exploratiefase van het onderzoek bruikbaar leken om de vraag te beantwoorden 'hoe' studenten TVO zouden kunnen leren, is nog niet geoperationaliseerd in termen van het opleidingscurriculum. Een eerste aanzet voor een curriculair ontwerp in termen van curriculumcomponenten die het 'hoe' betreffen, is gegeven in Tabel 2.5 (Van den Akker, 1999). Het 'wat' en de visie zijn in grote lijnen in paragraaf 2.2 t/m 2.5 beschreven.

Tabel 2.5: Kenmerken van het 'hoe'

Curriculumcomponenten	Kenmerken
De leeractiviteiten zijn gericht op	conceptualiseren van opvattingen en ervaringen over lesgeven in termen van TVO. concretiseren van de inhoud voor de eigen onderwijspraktijk, door te experimenteren met lesplanning en uitvoering. benutten van ervaringen met de problemen die de eigen leerlingen hebben met het hanteren van vaktaal. reflecteren op toepassen van TVO.
De opleidersrollen	vereisen deskundigheid op het gebied van TVO en het leren van docenten. Daarbij is er een onderscheid tussen de rol van de vakdidactisch opleider die de student begeleidt tijdens het leren over TVO en de rol van een vakdocent die TVO modelleert en de studenten laat reflecteren op de door hem toegepaste didactiek.
De bronnen en materialen	bevatten theorie en concrete voorbeelden van het toepassen van TVO op verschillende onderwijsniveaus, voor de drie vakken.
De groeperingsvormen	zijn gericht op het uitwisselen van ideeën en ervaringen tussen studenten onderling en tussen de studenten en de opleider. Daarnaast wordt het gesprek over TVO met collega's op school gestimuleerd.
De leeromgeving	is deels in de opleidingspraktijk en deels in de schoolpraktijk gepositioneerd. De student maakt

	verbindingen tussen het leren in deze praktijken door de inzet van grensobjecten.
De tijd	is niet beperkt tot een eenmalige interventie in één cursus.
De toetsing	is gericht op kennis en op vaardigheden die nodig zijn om die kennis te benutten in schoolpraktijken.

Voor de opbrengsten van het leren van docenten worden in navolging van Bakkenes et al. (2010) de volgende categorieën gebruikt: 1) intenties om het eigen handelen te veranderen, 2) veranderingen in kennis en overtuigingen, 3) veranderingen in emoties, en 4) veranderingen in het handelen. Het bereiken van die opbrengsten is een langzaam en onzeker proces (Borko, 2004; Timperley, 2008), waarvoor facilitering in tijd en roostering noodzakelijke voorwaarden zijn (Handelzalts, 2009).

2.7 Globale kenmerken van het ontwerp

De onderzoeksvragen, de keuzes voor theorie die samenhangt met de gekozen EDR benadering, de mogelijkheden binnen de opleidingscontext en de empirische gegevens leiden in dit proefschrift uiteindelijk tot kenmerken van het ontwerp en tot generalisaties in de vorm van ontwerpprincipes. Van den Akker (1999) stelt dat ontwerpprincipes expliciet dienen te zijn over de functies van het ontwerp, de karakteristieken daarvan, de procedures die passend zijn voor het construeren en implementeren van het ontwerp, en de theoretische en empirische argumenten achter de gemaakte keuzes. Het geheel van dit hoofdstuk kan worden samengevat in de vorm van hoofdkenmerken van het ontwerp die het 'wat' en het 'hoe' van het leren van de studenten betreffen (zie Figuur 2.2).

Het opleiden van taalbewuste docenten



Figuur 2.2: Globale kenmerken van het ontwerp op basis van theoretisch kader.

De kenmerken die hierboven zijn beschreven, hebben betrekking op het curriculaire opleidingsontwerp en zijn nog niet geformuleerd als voorlopige ontwerpprincipes. Die formuleringen volgen in hoofdstuk 4.

Een dergelijk ontwerp moet door lerarenopleiders worden uitgevoerd. Deze lerarenopleiders hebben daartoe kennis over TVO, inclusief kennis over vaktaal nodig. Het leren van lerarenopleiders staat niet centraal in deze studie. Een aanname is dat de lerarenopleiders steun nodig hebben van een deskundige op het gebied van TVO om het ontwerp te kunnen uitvoeren.

In de case studies die in de hoofdstukken 4, 5 en 6 centraal staan, is het bovenstaande geoperationaliseerd en beproefd. Daaruit blijkt welke

aspecten van vaktaal door de opleiders en de studenten als relevant en haalbaar worden aangemerkt, welke van de aanbevolen instructie- en begeleidingsstrategieën de studenten overnemen, hoe zij deze aanpassen en tot welke reflecties dat leidt.

3 De methode van onderzoek

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de gekozen methode van onderzoek. In paragraaf 3.2 wordt beschreven hoe in een iteratief proces van construeren, beproeven en bijstellen twee prototypen van het ontwerp tot stand zijn gekomen, hoe daarbij gebruikt is gemaakt van theoretische inzichten en wat de rolverdeling was tussen de onderzoeker, de opleiders en de studenten. Paragraaf 3.3 behandelt de curriculaire verschijningsvormen die in het onderzoek aan de orde zijn en brengt detaillering aan in de onderzoeksvraag die in hoofdstuk 1 reeds is gegeven. In paragraaf 3.4 wordt nader ingegaan op het type case studies dat is uitgevoerd, de omvang en het type data en de wijze waarop die data zijn verzameld. In paragraaf 3.5 staat de wijze van data-analyse centraal, inclusief het proces van coderen en de vervolgstappen die nodig waren om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. Paragraaf 3.6 sluit af met een bespreking van de wetenschappelijke aanvaardbaarheid van de methode.

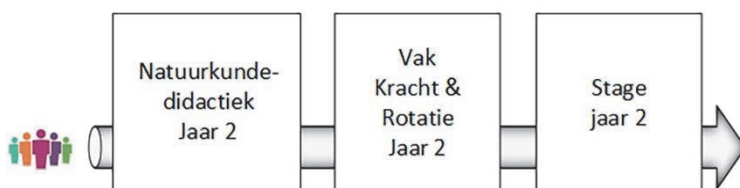
3.2 Kenmerken van ‘educational design research’ waar deze studie aan voldoet

In paragraaf 1.5.1 zijn vijf basiskennmerken van Educational Design Research (EDR) benoemd (Barab & Squire, 2004; McKenney & Reeves, 2012). Voor ieder van deze kenmerken wordt in deze paragraaf beschreven hoe daar invulling aan is gegeven in dit onderzoek.

3.2.1 Probleemoplossing in een lokale context en in een iteratief proces

In hoofdstuk 1 is beschreven dat het probleem van het inbedden van taalgericht vakonderwijs (TVO) als inhoud van het curriculum van een lerarenopleiding wordt ervaren op verschillende hogescholen en dat dit ook geldt voor de drie bèta-technische opleidingen waarin is geïntervenieerd. Deze lokale context is in hoofdstuk 1 beschreven. Onder probleemoplossing wordt in dit onderzoek verstaan dat er een compact ontwerp wordt geïmplementeerd in één studiejaar.

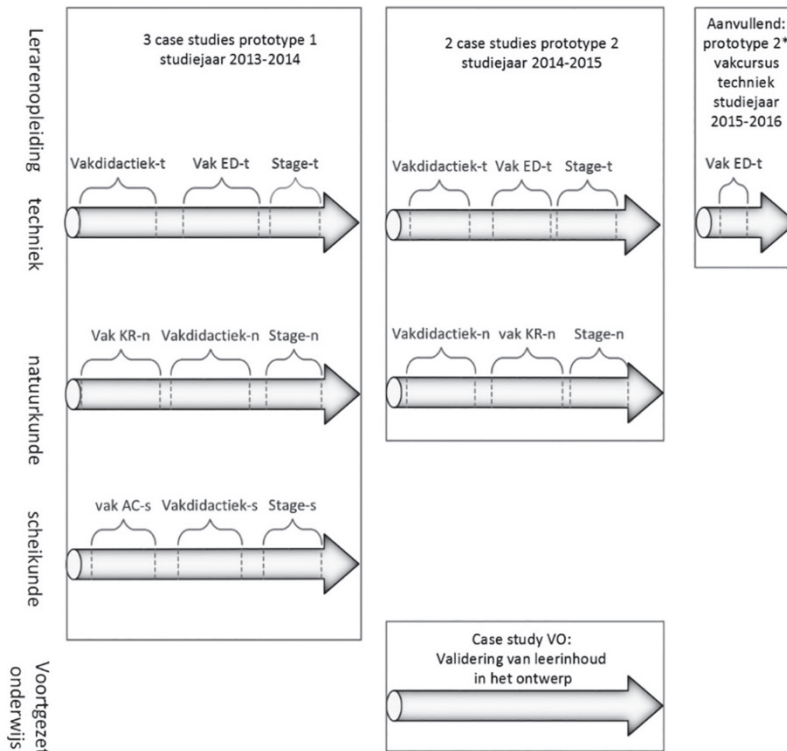
In paragraaf 1.5.1 is in algemene zin beschreven hoe cycli van ‘analyse en exploratie’, ‘ontwerp en constructie’ en ‘evaluatie en reflectie’ zijn doorlopen in een iteratief proces (McKenney & Reeves, 2012). In deze paragraaf wordt nader beschreven hoe in zes case studies twee prototypen werden beproefd en wat daarvoor het tijdpad was. Een case study is in dit onderzoek gedefinieerd als het beproeven van een arrangement van interventies (Van Aken & Andriessen, 2011) binnen de programma-eenheden voor vakinhoud, vakdidactiek en stage, voor één opleiding en binnen één studiejaar. In Figuur 3.1 is daarvan een voorbeeld gegeven voor natuurkunde.



Figuur 3.1: Eenheid voor case study, voorbeeld natuurkunde

Het arrangement werd voor de drie opleidingen zoveel mogelijk gelijk gehouden, conform ontwerp 4 (paragraaf 1.5.4). Vijf van de zes case studies vonden plaats gedurende één studiejaar in één opleiding, dus bij techniek, natuurkunde of scheikunde. Eén extra ronde om ‘prototype 2*’ te beproeven, vond plaats in slechts één techniekcursus (7 weken) en één case study vond plaats gedurende vier maanden in het VO. Binnen één blok in Figuur 3.1 is sprake van een ‘deelarrangement van interventies’. Op nog gedetailleerder niveau binnen een deelarrangement van interventies spreken we in dit onderzoek van leeractiviteiten.

De basisvolgorde was vakdidactiek, vak, stage. Dit was niet het geval bij techniek tijdens de eerste ronde van beproeven van een prototype, ten gevolge van het rooster van de opleiding. De verschillende volgorden die noodgedwongen werden beproefd, leidden overigens wel tot inzichten over een voorkeursvolgorde in hoofdstuk 7. Het geheel van alle case studies is in Figuur 3.2 op een tijdlijn uitgezet.



Figuur 3.2: De case studies op een tijdlijn. ED: Electronica & Domotica; KR: Kracht & Rotatie; AC: Analytische Chemie.

In de drie opleidingen werden de case studies gedurende het cursusjaar 2013-2014 parallel aan elkaar uitgevoerd. Bevindingen uit één case study konden desondanks binnen hetzelfde studiejaar leiden tot aanpassingen aan het ontwerp voor de andere twee opleidingen, omdat de vakcursus techniek op een ander moment in het jaar was geprogrammeerd dan de vakcursussen natuurkunde en scheikunde. Voor het overige was er sprake van seriële case studies, waarbij aanpassingen in prototype 2 voortkwamen uit het beproeven van prototype 1 tijdens het vorige cursusjaar (Yin, 2014).

Een argument om binnen scheikunde geen case study meer uit te voeren na één ronde, was dat er in de eerste ronde geen wezenlijke verschillen waren opgetreden tussen natuurkunde en scheikunde. Verschillen tussen techniek aan de ene kant en natuurkunde en scheikunde aan de andere kant bleken echter wel fundamenteel van aard te zijn. Voor één vakcursus (Elektronica

en Domotica) werd het prototype na de tweede ronde case studies nogmaals bijgesteld en geïmplementeerd. Dit was nodig omdat in de eerste twee prototypen een probleem dat relevant is voor veel vormen van techniekonderwijs, niet was opgelost. Er kon met behulp van nieuwe inzichten uit de literatuur een oplossing voor dit probleem worden ontworpen, die het verdiende in de vorm van prototype 2* te worden beproefd in een extra case study. De case study in het voortgezet onderwijs vond plaats in 2014-2015.

3.2.2 Theoretische oriëntatie

Voor het ontwerpprobleem was in de literatuur geen pasklare oplossing beschikbaar (Bunch, 2013). In hoofdstuk 2 is beargumenteerd welke theorieën geacht werden bruikbaar te zijn voor het oplossen van het ontwerpprobleem. In Tabel 3.1 zijn de theoretische noties weergegeven, de functie voor het ontwerpgerichte onderzoek en bij wijze van voorbeeld enkele verwijzingen naar publicaties.

Tabel 3.1: Gebruik van literatuur ten behoeve van het ontwerp

Categorie		Functie	Voorbeelden
Leerinhoud (het 'wat')	Vakdidactisch, soms met aandacht voor functionele kenmerken van taaltaak	De leerinhoud verankeren in wetenschappelijke geaccepteerde bèta-didactische theorieën en de rol van taal daarbinnen.	Cervetti et al., 2012; Van Dijk & Hajer, 2017; Millar, 2009; Mortimer & Scott, 2003; OECD, 2016; Park & Oliver, 2008; Hand & Prain, 2012; Wellington & Osborne, 2001
	Taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën Genredidactiek 'Teaching learning cycle'	De leerinhoud verankeren in wetenschappelijke geaccepteerde vormen van taalgericht vakonderwijs.	Brinton et al., 1989; Hajer & Meestringa, 2015; Lemke, 1990; Rose & Martin, 2012

	Onderscheid tussen aspecten van vaktaal	Op systematische en functionele wijze belangrijke aspecten van vaktaal kunnen expliciteren in het ontwerp.	Christie & Derewianka, 2008; Halliday, 2004
Opleidingsdidactisch (het 'hoe')	Opleiden en leren van docenten	De wijze van opleiden in het ontwerp verankeren in wetenschappelijk geaccepteerde theorieën over het opleiden van beroepsbeoefenaren en docenten in het bijzonder.	Bakkenes et al., 2010; Eraut, 2004; Timperley, 2008

Een concrete vertaling van theorie naar opleidingsmaterialen is te vinden in het instrument AVIP (Aspecten van Vaktaal in Practicumverslagen), dat wordt gebruikt tijdens leeractiviteiten voor studenten (bijlage B). In deel 1 van dit instrument wordt uitgegaan van categorisering van typen natuurwetenschappelijke practica volgens Millar (2009), in deel 2 wordt gebruik gemaakt van theorie over de functies van schrijven (Hand & Prain, 2012) en in deel 3 zijn de moeilijkheden die leerlingen kunnen hebben met het schrijven van practicumverslagen ontleend aan de vakdidactische literatuur en is er voor gezorgd dat de analyse van vaktaal compleet is in termen van de registervariabelen die binnen SFL worden gehanteerd (zie paragraaf 2.2.2).

Tijdens de dataverzameling en -analyse vormden inzichten uit theorie de basis voor de vragen die werden gesteld aan respondenten, het codeerschema en latere fasen van analyse. Op deze wijze kon in de slothoofdstukken een coherente redenering, waarin zowel de theorie als de empirie een plaats heeft, worden opgebouwd. De wetenschappelijke inzichten die ontwerpgericht onderzoek oplevert, kunnen worden geformuleerd in termen van ontwerpprincipes. Denyer, Tranfield en Van Aken (2008) stellen dat ontwerpprincipes (design propositions) informatie dienen te bevatten over CIMO, dat wil zeggen over Context waarin wordt

geïntervenieerd, de Interventie zelf, de Mechanismen die de uitkomsten verklaren en de Uitkomsten (Outcomes). Van den Akker (1999) geeft inzicht in de aard van ontwerpprincipes en een mogelijke verschijningsvorm.

If you want to design intervention X for the purpose/function Y in context Z, then you are best advised to give that intervention the characteristics A, B, and C [substantive emphasis], and to do that via procedures K, L, and M [procedural emphasis], because of arguments P, Q, and R. (Van den Akker, 1999 p. 9).

Er is in de ontwerpprincipes dus sprake van een 'doel-middel argumentatie' en niet zozeer van een mechanistisch causaal verband. De formulering van Van den Akker is in dit onderzoek richtinggevend geweest voor de formulering van de definitieve ontwerpprincipes.

3.2.3 Collaboratief

Het ontwerp, de uitvoering van lessen, de dataverzameling en -analyse en de opzet van het beproeven van het ontwerp vonden plaats in nauwe samenwerking met lerarenopleiders (n=8), studenten (n=23) en een team van deskundigen met een taalkundige, een vakdidacticus en een expert op het gebied van curriculumontwikkeling. De deskundigen gaven bijvoorbeeld feedback op de case study protocollen en zij bewaakten de inhoudelijke kwaliteit op hun expertisegebied. De rolverdeling is in Tabel 3.2 weergegeven.

Tabel 3.2: Rollen van participanten

	Onderzoeker	Opleiders	Studenten	Externe deskundigen
Constructie van prototypen	Gezamenlijke verantwoordelijkheid met opleider. Onderzoeker borgt het gebruik van het theoretisch kader voor het ontwerp.	Gezamenlijke verantwoordelijkheid met onderzoeker. Minimaal één ontwerpssessie met de onderzoeker. Opleider borgt de aansluiting bij de cursus en de haalbaarheid.	Advies (m.n. voor revisie)	Advies

Uitvoering van lessen	Advies	Gezamenlijke verantwoordelijkheid	Als ontvanger van onderwijs	Advies
Dataverzameling	Eind-verantwoordelijk	Als respondent	Als respondent	Advies
Analyse	Eind-verantwoordelijk	Member check	Member check	Advies

Enkele cellen in deze tabel behoeven enige toelichting. De verantwoordelijkheid voor het ontwerp van de lessen werd met de opleiders gedeeld. De lessen maakten integraal onderdeel uit van een curriculum, waarvoor de opleider verantwoordelijkheid draagt, en er werd gestreefd naar een hoge ecologische validiteit van het onderzoek. De opleiders moesten er dus van overtuigd zijn dat het ontwerp van de lessen en de uitvoering een natuurlijk onderdeel zouden kunnen vormen van de opleiding waarvoor zij zich verantwoordelijk voelden, ten behoeve van de robuustheid van het ontwerp (Walker, 2006). De onderzoeker diende echter te waarborgen dat de inhoud van de lessen (TVO) en de leeractiviteiten zouden passen bij het theoretisch fundament onder het ontwerp. Voor de studenten gold dat zij na de lessen gelegenheid kregen om te adviseren over het aanpassen van leeractiviteiten, gedeelten van materialen en de rol van de opleider.

De rol van de onderzoeker als medeontwerper van taalgerichte vaklessen en als medeontwerper van lessen vakdidactiek was mogelijk vanwege zijn achtergrond. Hij beschikte over dertien jaar ervaring als vakdocent natuurkunde en scheikunde, en vijftien jaar ervaring als lerarenopleider in het cluster exacte vakken met een specialisme in taalgericht vakonderwijs.

3.2.4 Responsief

De betrokkenheid van participanten, het gebruik van literatuur en de mogelijkheid tot revisie waren voorwaardelijk voor de responsiviteit van het onderzoek, maar garandeerden dit niet. Responsiviteit naar de mogelijkheden en behoeften van de opleiders kwam tot uitdrukking in de tussentijdse analyse van hun interpretaties, de lesuitvoering en hun ervaringen daarmee en de verwerking daarvan in de prototypen en in de

uiteindelijke ontwerpprincipes. Responsiviteit naar de mogelijkheden en behoeften van studenten kwam tot uitdrukking in de verwerking van de opbrengsten van data-analyse die was gericht op hun ervaringen en op de leeropbrengsten, in prototype 2 en 2* (2* alleen voor Elektronica en Domotica) en in de uiteindelijke ontwerpprincipes. Responsiviteit naar literatuur kwam tot uitdrukking in beide prototypen, in de verbeteringen die nodig bleken na de eerste en tweede ronde en waarvoor nieuwe oplossingen werden gezocht in literatuur, en in de uiteindelijke ontwerpprincipes. Responsiviteit had ook betrekking op de gebruikelijke gang van zaken in de drie opleidingen. De hoge mate van ecologische of consequentiële validiteit (Barab & Squire, 2004) had tot gevolg dat de omstandigheden op dergelijke opleidingen konden worden meegewogen bij het construeren van theorie op basis van de bevindingen. Dit vergroot de kans dat de bevindingen elders kunnen worden gebruikt (McKenney & Reeves, 2012).

3.3 Onderzoeksvragen

In paragraaf 1.4 is de hoofdvraag van het onderzoek gegeven.

Onderzoeksvraag

Wat zijn kenmerken van een arrangement van curriculuminterventies binnen initiële bèta-technische lerarenopleidingen dat bijdraagt aan de ontwikkeling van competenties van studenten om taalgerichte vaklessen te kunnen vormgeven en uitvoeren?

Deze hoofdvraag wordt in deze paragraaf verfijnd voor de programma-eenheden vakdidactiek, vak en stage, en er wordt aangegeven van welke curriculaire verschijningsvorm (CV) er sprake is. Deze curriculaire verschijningsvormen (Van den Akker, 2003 in navolging van Goodlad, 1979) zijn in paragraaf 1.5.3 genoemd en worden in Tabel 3.3 verkort weergegeven.

Tabel 3.3: Curriculaire verschijningsvormen (CV)

Beoogd	1) Denkbeeldig; 2) Geschreven
Uitgevoerd	3) Geïnterpreteerd; 4) In actie
Bereikt	5) Ervaren; 6) Geleerd

De leeruitkomsten zijn over het geheel van de interventies geanalyseerd en niet per programma-eenheid. Het bleek niet mogelijk om met de beschikbare data vast te stellen ten gevolge van welke leeractiviteit in een bepaalde programma-eenheid (cursus) een leeruitkomst tot stand was gekomen. De leeruitkomsten werden gedetailleerd geanalyseerd, omdat ook de inhoud en het ontwerp op gedetailleerd niveau waren beschreven en in interventies verwerkt. Het toeschrijven van gedetailleerde leeruitkomsten aan specifieke onderdelen van het arrangement zou een omvangrijke, voor de participanten tijdrovende vorm van dataverzameling vereisen. Bovendien zou die extra vorm van dataverzameling, bijvoorbeeld een uitgebreide schriftelijke toetsing of langdurige interviews na ieder onderdeel van het arrangement van interventies, op zichzelf leiden tot leeruitkomsten. Dit zou het zicht op leeruitkomsten ten gevolge van het ontwerp vertroebelen. Een uitzondering hierop vormen intenties om het handelen in de eigen onderwijspraktijk te veranderen ten gevolge van het modelleren van TVO door een opleider in een vakcursus. Voor deze leeruitkomst is separaat geanalyseerd, omdat dit het enige type uitkomst was dat werd beoogd in de programma-eenheden voor vakinhoud en deze uitkomst relatief gemakkelijk is vast te stellen. De leerervaringen (CV5) werden wel geanalyseerd per interventie binnen iedere programma-eenheid. In de deelvragen is een onderverdeling gemaakt naar het deelarrangement in vak, vakdidactiek en stage. Het geheel van deze deelarrangementen is het totale ontwerp.

Deelvragen gerangschikt naar programma-eenheid met verwijzing naar curriculaire verschijningsvormen (CV)

Deelarrangement in vakcursus: Ervaren van taalgerichte interventies

1. Hoe worden de taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën (die waren beoogd en beschreven CV 1,2) door de opleider geïnterpreteerd (CV 3)?
2. Hoe worden de curriculaire interventies door de opleider uitgevoerd (CV 4)?
3. Welke kennis over vaktaal gebruikt de opleider tijdens planning, uitvoering en reflectie (CV 3,4)?
4. Hoe ervaren studenten de interventies (CV 5)?
5. In hoeverre beïnvloeden de interventies de intenties bij studenten om deze didactiek zelf toe te passen (CV 6)?

Het opleiden van taalbewuste docenten

6. Wat kenmerkt materialen die bruikbaar zijn om het beoogde curriculum in een vakcursus te realiseren?

Deelarrangement in cursus vakdidactiek: Leren over taalgerichte vaklessen

7. Hoe wordt de beoogde en beschreven cursusinhoud (CV1,2) door de opleider geïnterpreteerd? A) Welke kennis over taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën en B) welke kennis over vaktaal manifesteert zich daarin (CV 3)?
8. Hoe worden de interventies door de opleider uitgevoerd (CV 4)?
9. Hoe ervaren studenten de interventies (CV 5)?
10. Wat kenmerkt materialen die bruikbaar zijn om het beoogde curriculum in een cursus vakdidactiek te realiseren?

Stage: Oefenen in plannen en handelen, reflecteren op het handelen

11. Hoe ervaren de studenten de interventie in de stage (CV 5)?

Er is bij de interventie in de stage geen sprake van separate uitvoering door een opleider of schoolbegeleider. De student werkt geheel zelfstandig en er zijn daarom ook geen deelvragen over de uitvoering opgenomen.

12. Wat kenmerkt materialen die bruikbaar zijn om het beoogde curriculum in de stage te realiseren?

Leeropbrengsten over het geheel van vakdidactiek, vak en stage

13. Welke ontwikkeling is opgetreden in kennis, overtuigingen, handelen en intenties ten aanzien van taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën bij studenten (CV 6)?
14. Welke aspecten van vaktaal zijn terug te zien in lesplanning (intenties), handelen en reflectie op handelen bij studenten (CV 6)?

Interventie in VO

De deelvragen voor de case study in het VO zijn gericht op het valideren van de variant van TVO die de leerinhoud vormt van het curriculaire ontwerp in de opleiding.

15. In hoeverre is de in het ontwerp beschreven vorm van TVO uitvoerbaar door een docent in een bèta-technisch vak in het VO? Deze vraag wordt in hoofdstuk 6 verder uitgesplitst.

3.4 Case studies

In paragraaf 3.2 is de eenheid van een case study beschreven en zijn de case studies op een tijdlijn geplaatst. In deze paragraaf wordt beschreven op welke wijze het onderzoek tijdens de case studies werd voorbereid en uitgevoerd.

Yin (2014) maakt onderscheid tussen explorerende, beschrijvende en verklarende case studies. De case studies voor het beproeven van prototype 1 waren explorerend, omdat bij aanvang nog niet duidelijk was of de theoretische inzichten die in hoofdstuk 2 zijn uiteengezet, inderdaad konden worden gebruikt om het ontwerpprobleem op te lossen. Toen dit na het uitvoeren van de eerste ronde case studies kon worden bevestigd, werden aanpassingen doorgevoerd onder de noemer prototype 2, die werden beproefd in een tweede ronde case studies. Deze case studies zijn beschrijvend en verklarend van aard. De case study in het voortgezet onderwijs heeft een explorerend karakter.

3.4.1 Protocollen

Voorafgaand aan de case studies zijn protocollen opgesteld (Yin, 2014) voor de vakcursussen, de cursussen vakdidactiek en de stage-opdracht (zie bijlage G). Deze protocollen zijn voorgelegd aan drie deskundigen op het gebied van kwalitatief onderzoek en daarna bijgesteld. Deze protocollen bevatten de onderdelen:

- Functie van het protocol
- Overzicht betreffende case study
- Doel van dataverzameling
- Onderzoeksvragen
- Procedures voor dataverzameling
- Roostering
- Interviewleidraad per type interview (zie bijlage C voor een voorbeeld)
- Procesbeschrijving ontwerp sessies
- Verklaring voor medewerking aan het onderzoek

3.4.2 Dataverzameling

Gedurende drie cursusjaren zijn data verzameld onder acht lerarenopleiders en 23 studenten. Alle opleiders die werden benaderd om aan het onderzoek mee te werken, stemden daarin toe. Voor het beproeven van het prototype 2 waren er voor scheikunde echter onvoldoende opleiders beschikbaar met

enige ervaring als lerarenopleider. Participatie in het onderzoek werd voor hen te belastend geacht, met als gevolg dat prototype 2 niet in de opleiding scheikunde kon worden beproefd. Omdat er geen fundamentele verschillen tussen scheikunde en natuurkunde waren gebleken tijdens het beproeven van prototype 1, was dit ook niet nodig.

De groep van drieëntwintig studenten, die bestond uit zestien mannen en zeven vrouwen met uiteenlopende leeftijden en onderwijservaring (zie hoofdstuk 4 en 5), werd geselecteerd op basis van drie uitgangspunten: vrijwilligheid, spreiding over de opleidingen natuurkunde, scheikunde en techniek en spreiding over onderwijstypen (VMBO, HAVO, MBO). De werving van de studenten vond plaats door middel van een oproep van de opleiders tijdens hun les en een document met gegevens over het doel van het onderzoek en de gevraagde tijdsinvestering van de student. Deze tijdsinvestering zou in de vorm van een aftekening van de stageopdracht worden gecompenseerd, dus er was geen sprake van extra tijdsinvestering van de studenten ten behoeve van het onderzoek.

De verdeling van studenten over natuurkunde, scheikunde en techniek wordt in de hoofdstukken 4 en 5 beschreven. De studenten namen deel aan reguliere lessen waarin werd geïntervenieerd. Aan die lessen deden ook andere studenten mee (10 à 25 studenten per cursusgroep), maar over deze overige studenten zijn geen gegevens verzameld, met uitzondering van case study 2*. In Tabel 3.4 is de omvang van de data weergegeven.

Tabel 3.4: Omvang verzamelde data

Typen bestanden	aantal
Interviewtranscripten studenten (ongeveer een uur per interview)	107
Producten van studenten	54
Transcripten van interviews en ontwerp sessies met opleiders (ongeveer een uur per interview)	34
Lesobservaties en video's van lessen, deels getranscribeerd, vanuit case studies op de opleiding (ongeveer 35 uur)	16
Audioregistraties van groepswork tijdens lessen op opleiding, deels getranscribeerd	13

Transcripten van interviews en ontwerpessies met ervaren docent in VO (ongeveer 5 uur)	5
Lesobservaties en foto's van lessen vanuit case study in VO (ongeveer 5 uur)	2
Logboek	1

In deze tabel is verwerkt dat niet alle studenten participeerden in de drie hoofdcomponenten van het ontwerp: vak, vakdidactiek en stage. In de hoofdstukken 4 en 5 worden de bijzonderheden per student beschreven. In het vervolg van deze paragraaf wordt uiteengezet hoe de data werden geanalyseerd in een proces van transcriberen, coderen en verwerken.

3.4.3 Dataverzameling onder opleiders

Teneinde de ecologische validiteit (Barab & Squire, 2004) van het onderzoek te waarborgen, werden de opleiders intensief betrokken bij de vormgeving van het ontwerp, voerden zij dit uit en evalueerden zij dit samen met de onderzoeker. De dataverzameling was gericht op het inzichtelijk maken van hun interpretaties van het beoogde curriculum, de uitvoering, de ervaringen en de leeropbrengsten. Om tot ontwerpprincipes te kunnen komen, werden onder de opleiders de databronnen verzameld die in Tabel 3.5 worden genoemd. Alle interviews en ontwerpessies werden individueel afgenomen en volledig getranscribeerd.

Tabel 3.5: Dataverzameling opleiders

Informatie met betrekking tot	Curriculaire verschijningsvorm	Databronnen
Voorkennis opleider		Interview vooraf
Mogelijkheden om denkbeeldig curriculum te concretiseren binnen de lokale context	Geïnterpreteerd (CV 3)	Ontwerpsessie
Interpretaties van inhoud van curriculum en voorkeuren voor werkvormen	Geïnterpreteerd (CV 3)	Aanvullende materialen gemaakt door opleider.

Interactie tussen opleider en studenten tijdens les	In actie (CV 4)	Video-opname
Uitvoerbaarheid ontwerp	In actie (CV 4)	Video-opname Interview achteraf
Leeropbrengsten studenten volgens de opleiders	Geleerd, geïnterpreteerd (CV 3,6)	Interview over de producten van studenten

3.4.4 Hypothetisch Leertraject

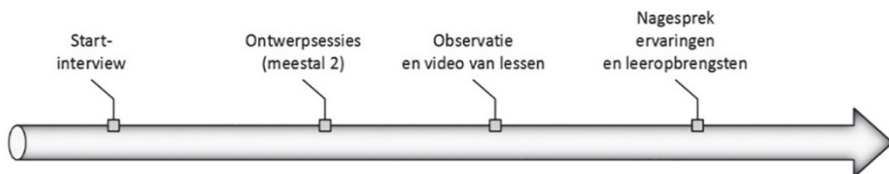
Om gezamenlijk met een opleider de les te plannen, is gebruik gemaakt van een hypothetisch leertraject (HLT). Dit is een document waarin is geschreven wat de veronderstelde beginsituatie is van de studenten, wat de belangrijkste doelen zijn, welke leeractiviteiten worden uitgevoerd, en om welke redenen deze leeractiviteiten zouden helpen bij het bereiken van de doelen. Simon en Tzur (2004) gebruiken de HLT om gedetailleerde hypothesen te toetsen over de denkstappen van leerlingen bij het oplossen van wiskundige vraagstukken en noemen dit *'a prediction of how the students' thinking and understanding will evolve in the context of the learning activities'* (p. 56). Een dergelijke detaillering van denkstappen, die binnen de les plaatsvinden, is in de HLT's in dit onderzoek niet aangebracht, omdat het hier ging om veranderingen in kennis, intenties en gedrag over een langere tijdsspanne, waarop een groot aantal variabelen van invloed is. Toetsing van de hypothesen vond daarom ook globaler plaats dan in Simon's onderzoek, namelijk door het vaststellen van ontwikkeling in kennis, overtuigingen, intenties en handelen van studenten. De oorzaken in de ontwikkeling van studenten werden in verband gebracht met hoofdkenmerken van de interventies. Box 3.1 geeft hiervan een voorbeeld.

Een voorbeeld van hypothese in HLT: De student ervaart in een vakcursus dat deconstrueren van een voorbeeldverslag met aandacht voor specifieke aspecten van de vaktaal duidelijkheid geeft over de verwachtingen van de opleider en ontwikkelt daardoor intenties om een soortgelijke aanpak in zijn lessen toe te passen.

Voorbeeld van indicatie dat de hypothese stand houdt: De student legt na de les uit waarom de wijze waarop de opleider zijn verwachtingen expliciteerde hem hielp bij het schrijven van zijn verslag. De student geeft daarvan een concreet voorbeeld. De student legt tevens uit waarom deze aanpak in grote lijnen toepasbaar zou kunnen zijn in zijn eigen lessen.

Box 3.1: Een hypothese in de HLT.

De HLT fungeerde dus niet alleen als instrument om de planning met de opleider vorm te geven, maar ook als onderzoeksinstrument (Tolboom, 2012). In de HLT is het geschreven curriculum op lesniveau samengevat. De HLT werd in rudimentaire vorm door de onderzoeker voor aanvang van een ontwerpessie opgesteld en na afloop van de ontwerpessie bijgesteld. In bijlage D is een voorbeeld uit een HLT opgenomen. De volgorde van dataverzameling onder lerarenopleiders is in Figuur 3.3 weergegeven.



Figuur 3.3: Volgorde dataverzameling onder opleiders

3.4.5 Dataverzameling onder studenten

De dataverzameling onder studenten was gericht op het inzichtelijk maken van hun interpretaties van het curriculum, hun activiteiten tijdens de les, hun ervaringen en de leeropbrengsten. In Tabel 3.6 is weergegeven welke informatie uit welke databronnen werd gehaald.

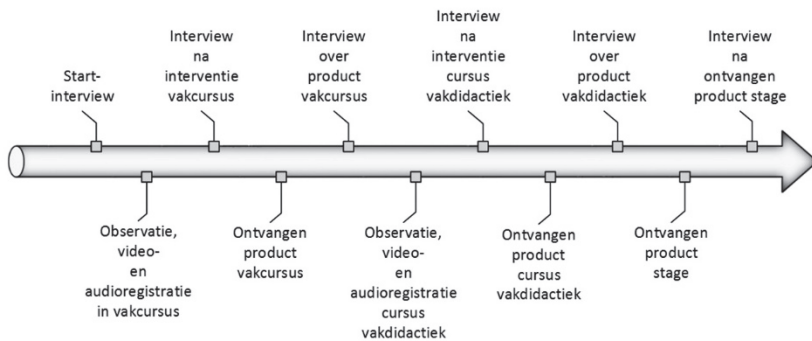
Het opleiden van taalbewuste docenten

Tabel 3.6: Dataverzameling studenten

Informatie met betrekking tot	Curriculaire verschijningsvorm	Databronnen
Activiteiten vóór (zoals huiswerk vooraf), tijdens (inclusief interacties in groepjes) en na de lessen op de opleiding	In actie (CV 4)	Interviews na de les Video van de les (gericht op alle studenten) Registratie van gesprekken in groepjes studenten
Ervaringen vóór, tijdens en na de les	Ervaren (CV 5)	Interviews na de les
Leeruitkomsten: Verandering in kennis en overtuigingen ten aanzien van de aard van vaktaal en het onderscheiden van aspecten van vaktaal die aandacht verdienen in het vakonderwijs instructie en begeleiding voor ontwikkeling van vaktaalvaardigheid	Geleerd (CV 6)	Interviews vooraf en na de les op de opleiding, producten, video's van lessen op de opleiding
Leeruitkomsten: Verandering in handelen ten aanzien van instructie en begeleiding voor ontwikkeling van vaktaalvaardigheid	Geleerd (CV 6)	Interviews vooraf en na de les (terugkijkend op het handelen) Producten inclusief video van eigen les (beperkt beschikbaar)
Leren: Intenties voor het handelen ten aanzien van instructie en begeleiding voor ontwikkeling van vaktaalvaardigheid	Geleerd (CV 6)	Interviews vooraf en na de les.

		Producten (met name lesvoorbereidingen)
Leren: Veranderingen in emoties ten aanzien van instructie en begeleiding voor ontwikkeling van vaktaalvaardigheid	Geleerd (CV 6)	Interviews vooraf en na de les

Aanvullend hierop werden door de onderzoeker aantekeningen gemaakt in een logboek, waarin ook het mailverkeer met studenten werd verzameld. De meeste studenten volgden zowel de cursus vakdidactiek als de cursus vak. In de hoofdstukken 4 en 5 zijn de details daaromtrent beschreven. Alle studenten deden de stage-opdracht. Voor een individuele student is de volgorde van dataverzameling in de eerste ronde weergegeven in Figuur 3.4.



Figuur 3.4: Volgorde dataverzameling onder studenten.

In Figuur 3.4 zijn de eerste interventies in de vakcursus geprogrammeerd. Dit was het geval in de case studies voor natuurkunde en scheikunde waarin prototype 1 werd beproefd. In de andere case studies werd eerst in de cursus vakdidactiek geïntervenieerd en daarna in de vakcursus. In paragraaf 4.7 wordt dit beargumenteerd.

Er werden semi-gestructureerde interviews met studenten afgenomen op basis van een leidraad met ongeveer tien startvragen (zie bijlage C voor enkele voorbeelden). Een interview duurde gemiddeld een uur. Vier interviews werden afgenomen door andere onderzoekers die bij het onderzoek waren betrokken. De overige interviews werden door de

hoofdonderzoeker afgenomen. Om de interviewtechniek aan te scherpen, werd tijdens de beginfase van het onderzoek feedback gevraagd aan een medeonderzoeker, waarna de interviewtechniek werd aangepast. Een voorbeeld is het vermijden van suggestieve vragen.

3.5 Databewerking en analyse

De transcripten en overige databronnen (zoals producten van studenten) die werden verzameld, bevatten informatie over de wijze waarop het ontwerp met de opleiders werd geconstrueerd, hun interpretaties, de uitvoering, hun ervaringen, en wat er met het ontwerp werd bereikt in termen van ervaringen van studenten en leeruitkomsten. In deze paragraaf wordt uiteengezet hoe de databronnen werden geanalyseerd om vast te kunnen stellen in hoeverre het ontwerp de beoogde functie vervulde en aan welke kenmerken van het ontwerp de uitkomsten kunnen worden gerelateerd.

3.5.1 Van keuzes voor het ontwerp naar codes

De voorlopige ontwerpprincipes die in hoofdstuk 4 zullen worden gepresenteerd, zijn tevens evaluatiecriteria. Hierin is een aanzienlijk aantal keuzes verdisconteerd die zijn verankerd in het theoretisch kader. Het ontwerp dient op die keuzes te worden geëvalueerd. Dat vraagt om een fijnmazige codering van het rijke datamateriaal, teneinde voor iedere keuze relevante data terug te kunnen vinden. Er werd daarom gekozen voor een deductief codeersysteem (LeComte & Schensul, 1999; Miles & Huberman, 1994), waarin het theoretisch kader en de voorlopige ontwerpprincipes (zie paragraaf 4.1) één op één zijn te herkennen. Dit leidde tot een codeboek met 50 thematische codes. Dit is volgens Friese (2012) een hanteerbaar aantal, mits intensief gebruik wordt gemaakt van software voor kwalitatieve data-analyse.

Globale codes

Een nadeel van het gebruik van een gedetailleerd codeboek kan zijn dat uitingen van studenten die getuigen van opvallende sprongen in ontwikkeling, ondergesneeuwd raken in de veelheid aan thema's waarop wordt geanalyseerd. Dit geldt ook voor uitingen die getuigen van het achterblijven van ontwikkeling. Daarom werd, alvorens specifiek te coderen, globaal gecodeerd voor leeruitkomsten die getuigden van opvallend sterke ontwikkeling van een student (OPV_parel) en van het achterwege blijven van ontwikkeling (OPV_steen). Als criteria werden daarbij gebruikt: de mate van concreetheid over TVO, zoals door het noemen van voorbeelden van

taalgerichte interventies, en de diepgang van kennis over TVO. Tabel 3.7 geeft hiervan twee voorbeelden.

Tabel 3.7: Codefamilie 'opvallend' (met betrekking tot leeruitkomsten)

Code	Voorbeeld	Argumenten voor toekennen van de code
OPV_parel	Uit een eindinterview met de docent in de case study in het VO: Ja, dit is nu wel concreter, dus het is toch wel, het echte uitpluizen, het lijkt zo logisch maar praktisch heb ik dat nog nooit gedaan. En dat heeft wel echt succes opgeleverd, denk ik. In ieder geval vinden de leerlingen, ervaren leerlingen het wel als echt een handvat. Ik vond ook heel mooi, drie weken daarna of zo was er bij NLT een groepje, ze moesten ze allemaal een practicumverslag schrijven in groepjes, en daar zei een meisje: laat mij de discussie en conclusie maar doen want daar heb ik een projectweek over gedaan. Dus die had er in ieder geval voldoende zelfvertrouwen uitgehaald, dat ze zoiets had van, dat kan ik beter dan jullie.	Concreetheid: De participant refereert aan een taalgerichte leeractiviteit (deconstrueren van een voorbeeldverslag) die ze niet eerder had uitgevoerd. Ze stelt vast dat leerlingen daar in het algemeen positieve ervaringen mee hebben opgedaan en ze noemt één voorbeeld van een uitspraak van een leerling waaruit ze concludeert dat het zelfvertrouwen is toegenomen ten opzichte van leerlingen die niet aan de activiteit hadden deelgenomen. Diepgang: de participant stelt vast dat de activiteit deconstrueren logisch lijkt, maar in haar onderwijspraktijk vóór de interventies toch ongebruikelijk was. Ze identificeert dus verschillen in haar handelen vóór en na de interventies, hoewel ze op dit moment niet ingaat op de exacte verschillen.
Code	Voorbeeld	Argumenten voor toekennen van de code

OPV_steen	Uit een lesvoorbereiding van een student: Het is duidelijk dat taal-technische aspecten als het gebruik maken van verbindingswoorden en verwijswwoorden op dit niveau nog niet aan de orde kunnen komen.	De student is wel concreet, maar er is geen sprake van diepgang. Op het betreffende onderwijsniveau (vmbo onderbouw) wordt namelijk wel van leerlingen verwacht dat ze verwijswwoorden gebruiken als middel om tot samenhang te komen in vakteksten.
-----------	--	---

Deze twee codes voor opvallende uitingen die zicht konden geven op leeruitkomsten werden tijdens een eerste lezing van databestanden gebruikt, waarna werd overgegaan op een meer gedetailleerde wijze van thematisch coderen.

Thematische (specifieke) codes

De thematische codes moesten het onder andere mogelijk maken om fragmenten in de data terug te vinden rond de thema's 'kennis over vaktaal' (KOVt) en 'kennis over taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën' (IBS). Omdat uit de literatuurstudie was gebleken dat niet alleen mondelinge interactie, maar ook het schrijven belangrijk is om de vaktaalvaardigheid te ontwikkelen, maar dit in de bèta-technische vakken niet altijd gebruikelijk is, werd ook een codefamilie 'motieven om te laten schrijven' (MOS) toegevoegd. Ten slotte was een codefamilie nodig om uitspraken van participanten te thematiseren die verband hielden met de vorm van de 'interventies op de opleiding' (IOP). In Tabel 3.8 is voor ieder van deze vier codefamilies een deel van de onderverdeling weergegeven. Om de hanteerbaarheid van het aanzienlijke aantal codes te waarborgen, kregen codes binnen dezelfde familie dezelfde stam van de codenaam en dezelfde kleur (Frieze, 2012). Een schermafdruck uit het codeboek is weergegeven in bijlage E.

Tabel 3.8: Thematische codefamilies en onderverdeling

Codefamilies	Onderverdeling binnen codefamilies
MOS Motieven om leerlingen te laten schrijven	Inwijden in authentieke genres Om cognitieve en metacognitieve processen op gang te brengen Om voor te bereiden op vervolgonderwijs Om leren zichtbaar te maken voor de docent en feedback te kunnen geven Om ontwikkeling algemene taalvaardigheid te bevorderen
KOVT kennis over bèta-technische vaktaal	Conceptie van vaktaal 12 aspecten van vaktaal, zoals onderscheiden in het instrument AVIP (zie bijlage B), een instrument dat docenten kunnen gebruiken om vast te stellen aan welke aspecten van vaktaal ze aandacht willen schenken bij het leren schrijven van practicumverslagen.
IBS Taalgerichte instructie en begeleidingsstrategieën	Deconstrueren van voorbeeldmatige teksten Keuze van voorbeeldmatige tekst Samen schrijven Uitlokken van vaktaalproductie en interactie Strategieën voor ondersteuning bij lezen van vakteksten (algemeen, niet specifiek deconstrueren van voorbeeldverslagen) Woordenschat ontwikkelen (vakspecifiek) Taalsteun algemeen
IOP Uitvoering van en ervaringen met interventies op opleiding	Leeractiviteiten Volgorde van activiteiten Toepassing dubbele bodemprincipe (congruentie opleidingsdidactiek-VO-didactiek) Koppeling aan onderwijspraktijk student Rol opleider Bronnen en materialen

Het opleiden van taalbewuste docenten

In Tabel 3.9 wordt voor ieder van de codefamilies een voorbeeldmatig fragment weergegeven, met de bijbehorende code op meer gedetailleerd niveau.

Tabel 3.9: Voorbeelden van gecodeerde fragmenten

Codefamilie	Voorbeeldfragment	Codes op detail
MOS Motieven om leerlingen te latenschrijven	Uit een product van een student na de cursus vakdidactiek Daarnaast geeft het ons als docenten een betere kijk op de denk manier van de leerling, of de stof echt begrepen is en dat de leerling deze zich heeft eigen gemaakt.	MOS_leren-zichtbaar-maken
KOVT kennis over bèta-technische taal	Student tijdens een interview vooraf over een voorbeeld van een leerlingverslag. Ik waardeer het wel. Hij heeft waarschijnlijk nog niet geleerd om een verslag te schrijven op de wetenschappelijke methode. Je hebt natuurlijk ook foute zinnen als je met 'ik' begint, of als je met 'ik' iets aan het uitleggen bent.	KOVT_tenor-persoonlijk/onpersoonlijk
IBS Taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën	Uit een product van een student (een instructie voor leerlingen in een PowerPoint)	IBS_deconstructie IBS_interactie

	Een goed verslag schrijven ☐ Bekijk voorbeeldverslag 01 als bijlage bij je oefenstencil. ☐ Bekijk de opmerkingen aan de rechterkant van het document. ☐ Je krijgt nu 10 minuten de tijd om in tweetallen voorbeeldverslag 02 & 03 op dezelfde wijze te beoordelen (met de kennis van deze PowerPoint en voorbeeldverslag 01)
IOP Interventies op opleiding	Student na interventie op vakcursus: Deze aanpak heeft wat handvatten gegeven. Omdat je het doel en manier van schrijven omschrijft. De punten zorgen ervoor dat je goed nadenkt over de wijze waarop je schrijft. Ik heb altijd veel aan voorbeelden. IOP_leeractiviteiten

De codes die vanuit het theoretisch kader waren gekozen, werden aangevuld met codes die ‘*bottom-up*’ ontstonden. Een voorbeeld van een ‘*bottom-up*’ toevoeging aan het codeboek betreft motieven om leerlingen te laten schrijven. Vanuit het theoretisch kader waren daarvoor vier codes aangemaakt in de familie ‘Motieven voor schrijven’ (MOS):

- MOS_cogn (schrijven om metacognitieve ontwikkeling te bevorderen op het vakgebied)
- MOS_Authentiek -genre (inwijden in authentieke vakgenres)
- MOS_vrvlg-ond (om voor te bereiden op vervolgonderwijs)
- MOS_inzicht-lrn (voor de docent om inzicht te krijgen in het leren)

Eén student noemde de ontwikkeling van algemene schriftelijke taalvaardigheid als dominant motief. Deze student beargumenteerde dat vanuit de verantwoordelijkheid die hij had als docent in het speciaal onderwijs, een context waarin alfabetisering volgens hem belangrijker is dan het leren van een (school)vak. Het is niet ongebruikelijk dat studenten in het speciaal onderwijs werken en om gelijksoortige fragmenten te kunnen

Het opleiden van taalbewuste docenten

traceren werd een code 'MOS_algemene taalvaardigheid (MOS_tlvrldghd)' toegevoegd.

Hieronder is een voorbeeld gegeven van een fragment waaraan deze code werd toegevoegd.

Tijdens interview vooraf

Onderzoeker (O): *heb je ook andere motieven om leerlingen te laten schrijven?*

Student: *Ja, taalvaardigheid ontwikkelen [...] Nou eehm goed kunnen verwoorden wat ze er van vinden of wat ze hebben geconcludeerd. Dat ze niet zo een beetje in gedachte vaag hebben van, we hebben dit gedaan maar dat ze dat ook echt duidelijk kunnen verwoorden, duidelijk kunnen opschrijven. Dat is ook een reden om ze zo'n verslag te laten maken. En het ontwikkelen van taalvaardigheid van grammatica en het schrijven op zich.*

Voor twee andere codes die 'bottom-up' ontstonden zijn de argumenten voor de toevoeging van deze codes in Tabel 3.10 argumenten gegeven.

Tabel 3.10: Bottom-up codes

Betekenis	Code	Argumenten voor toevoegen van de code
Implicaties van niveau van onderwijs	IBS_Impl_niveau_onderw	Studenten deden uitspraken over de implicaties van het onderwijsniveau voor de toepasbaarheid van componenten van TVO.
Schoolbeleid en werken in team	IBS_Schlbel & wrkn team	Studenten deden uitspraken over TVO als onderdeel van schoolbeleid of over de overtuigingen en praktijken in de vaksectie waarin zij werken.

De thematische codes waren bruikbaar om gedetailleerde analyses te maken voor alle zes verschijningsvormen van het curriculum. De grote hoeveelheid

quotes die op deze wijze werd gethematiseerd hielp echter niet bij het ordenen van waarderingen van participanten voor separate kenmerken van het ontwerp. In Tabel 3.9 (onderste rij) is bijvoorbeeld een uitspraak van een student weergegeven die betrekking heeft op drie kenmerken van het ontwerp die de student positief waardeert (aandacht voor het doel van het schrijven; onderscheiden van aspecten ('punten') van vaktaal; gebruik van voorbeeldteksten). Om dergelijke waarderingen, die ook negatief kunnen zijn, tijdens de analysefase te kunnen verzamelen uit de aanzienlijke hoeveelheid data, werden de codes EVA+ en EVA- gebruikt.

Bij de analyse van de data die werden verzameld tijdens het werken met de lerarenopleiders en tijdens het werken met de ervaren en bekwame docent in het VO, werden grotendeels dezelfde codes gebruikt als hierboven beschreven. Waar hiervan werd afgeweken, wordt dit in hoofdstuk 6 beschreven.

3.5.2 Proces van coderen en vervolgstappen

Voor de eenheid van analyse tijdens het coderen adviseren Miles en Huberman (1994) de vuistregel dat aan ieder fragment in de data dat een relatie heeft met de *onderzoeksvragen* een code kan worden toegekend, ongeacht de grootte. In dit onderzoek zijn de onderzoeksvragen geordend naar curriculaire verschijningsvormen en naar programma-eenheden. De voorlopige ontwerpprincipes, die tevens als evaluatiecriteria dienen om de kwaliteiten in het ontwerp te onderzoeken, zijn concreter dan de onderzoeksvragen. Daarom werd voor de eenheid van analyse de vuistregel gebruikt dat aan ieder fragment dat een relatie heeft met de voorlopige ontwerpprincipes een code kan worden toegekend, ongeacht de grootte. Aan één fragment konden meerdere codes worden toegekend. Aan het fragment hieronder zijn bijvoorbeeld drie codes toegevoegd.

Vraag aan student na het toepassen van TVO in de stage:
Hoe beviel het laten zien van die voorbeeldverslagen?

Ik had geen voorbeeld verslagen van andere leerlingen maar wel uit de wetenschap. Ja, wel uit de wetenschap had ik 2 verslagen. Die heb ik laten zien. Ik ben daar niet in detail op de vaktaal ingegaan maar gekeken naar de opbouw, dat dat overal gelijk is, en wat je kan verwachten onder de verschillende kopjes [...]

Toegekende codes:

- Deconstrueren van een voorbeeld (IBS_deconstrct).
- Een voor het genre typerende tekst organisatie (KOVt_tkst-orgn).
- Keuze voor een bepaald soort voorbeeld om te deconstrueren (IBS_dcnstrt_keus-vrbld).

Daarnaast werden aan gehele transcripten en producten codes toegevoegd voor ‘cursussen en disciplines’ (techniek of NaSk), ‘studentennamen’, ‘opleidersnamen’.

Voor de volgorde van handelingen tijdens het proces van coderen, analyseren en rapporteren werd een procedure opgesteld die is ontleend aan Braun en Clarke (2006) en Friese (2012). In bijlage F is deze procedure als stappenplan weergegeven. Een belangrijk onderdeel van deze procedure was het gebruik van ‘queries’ met behulp van software (Atlas.ti). Deze queries maakten het mogelijk om in de data een verzameling van fragmenten te selecteren op basis van combinaties van codes en (bijvoorbeeld Boleaanse) operatoren (Friese, 2012). Op deze wijze werden patronen in de data gevonden. Een voorbeeld van een query is: Van welke leeruitkomsten is sprake op het gebied van instructie en begeleidingsstrategieën, bij student Nils-n⁵? De syntaxis van de query was dan als volgt:

Query: IBS WITHIN Nils-n

De term ‘WITHIN’ is een operator die er voor zorgt dat alleen fragmenten worden geselecteerd die met de eerstgenoemde term zijn gecodeerd en die onderdeel vormen van een groter tekstgeheel dat is gecodeerd met de laatstgenoemde term. Op deze wijze werden ook verzamelingen van fragmenten gevonden die aan meer voorwaarden voldeden. Een dergelijke query leverde een verzameling op van 5-30 quotes. Deze verzameling van quotes die een query opleverde, werd geanalyseerd met als opbrengst een tabel waarin fragmenten werden getypeerd en van voorbeelden werden voorzien. Tabel 3.11 geeft hieruit een fragment voor student Nils-n.

⁵ De letter achter de naam geeft de opleiding aan. Nils-n is een natuurkunde student. S=scheikunde, t=techniek.

Tabel 3.11: Inventarisatie voorbeeldstudent Nils-n: TVO instructie- en begeleidingsstrategieën

Vóór interventies	Na interventies
Weet niets over taalbeleid, verbetert wel spelling 22:23 (k) Heeft leerlingen nog nauwelijks laten schrijven 22:20 (h) Zou format geven en bespreken wat in ieder onderdeel moet staan (i) 22:17 Lezen: Wordt voor het practicum nauwelijks gedaan, probeert ze te dwingen 22:18 (h) Dwingt interactie in tweetallen af, de uitlegger wordt er ook beter van 22:19 (h)	Zou samen laten schrijven, daarna zelf 56:4 (i) Zou interactie bevorderen door concept cartoons in te zetten, OLG voeren over het vastleggen van een beweging, samen een voorspelling laten formuleren 58:3,4,5,6 (i) Geeft duidelijke, concrete instructie voor deconstrueren, met organisatie van interactie tussen leerlingen 137:15,16,21,22,23,24 (h) Wil als volgt taalsteun geven: Deconstrueren slechte tekst, daarover OLG voeren en 'samen schrijven'. Deconstrueren en verbeteren van verslag, per duo, met feedback docent (i) Wil begrippen geven, voorbeeldzinnen (h), wil individuele aanspreekbaarheid organiseren (i) 58:8,9,10, en voert dat uit 11,12. 60:7 (h) Laat 3 voorbeeldverslagen zien en heeft commentaar op schrift gezet. 58:13,14,15,16 (h) 60:11 (i) Leerlingen herkennen de tekortkomingen in het voorbeeldverslag en '<i>de mate van interesse is hoog</i>', concentratie ook, wel moeilijk 137:12, les is schot in de roos 137:13. (h) Leerlingen richten zich bij deconstrueren op kleine aanpassingen, niet een hele zin. 137:14 Wil deze aanpak doorzetten, ook in sectie (i) 136:11,12,13 Weet niet of zijn aanpak specifiek voor taalzwakke leerlingen helpt (k) 136:14

De nummers vóór de dubbele punt staan voor typen databronnen.

22=startint; 56=oefening-bij video-elektromotor(VD-n); 58=product-VD-n;
60=Interview-Student-Na VD-n; 62=Interview-Student-Na-KR-n; 64=Product-KR-n;
65=oefening tijdens KR-n; 136=Interview-Student-na-Stage; 137=product-na-stage

Dikgedrukte nummers van quotes in Tabel 3.11 verwijzen naar opvallende leeruitkomsten. Tussen haakjes is aangegeven om welk soort leeruitkomsten het gaat: veranderingen in kennis en overtuigingen (k), intenties om het handelen te veranderen (i), veranderingen in het handelen (h) (Bakkenes et al., 2010). Veranderingen in emoties, die Bakkenes et al. (2010) ook als uitkomst onderscheiden naast de drie genoemde categorieën, werden niet aangetroffen. Een dergelijk overzicht werd gemaakt per student voor alle categorieën leeruitkomsten (kennis over vaktaal; instructie- en begeleidingsstrategieën; motieven om te laten schrijven), per categorie leeruitkomsten voor alle studenten. Naast de bovengenoemde tabellen werd een overzicht gemaakt van fragmenten van opleiders en studenten die betrekking hebben op de ervaringen met de uitvoering van het curriculair ontwerp.

3.6 Kwaliteitscriteria en ethische overwegingen

Voor kwalitatief onderzoek en EDR worden vele kwaliteitscriteria gehanteerd zoals:

- Interne en externe betrouwbaarheid (Barab & Squire, 2004); Yin, 2014)
- Validiteit, vaak onderscheiden in interne-, externe, en constructvaliditeit (Barab & Squire, 2004; Cobb et al., 2003; Yin, 2014)
- Geloofwaardigheid (Barab & Squire 2004)
- Bruikbaarheid (Barab & Squire, 2004)
- Zichtbaarheid, begrijpelijkheid en accepteerbaarheid (Akkerman, Admiraal, Brekelmans & Oost, 2008)
- Representativiteit en geloofwaardigheid (McKenney & Reeves, 2012).

Poortman en Schildkamp (2012) stellen dat een aantal van dergelijke criteria overlapend is en dat er geen fundamentele redenen bestaan om voor kwalitatief onderzoek andere criteria te hanteren dan voor kwantitatief onderzoek. Zij komen tot één lijst van vier kwaliteitscriteria voor kwantitatief en kwalitatief onderzoek, waarbij de omschrijvingen bij de criteria zijn

toegespitst op het type onderzoek: controleerbaarheid; objectiviteit; betrouwbaarheid; validiteit (construct, intern, extern). In dit onderzoek is daaraan een vijfde criterium toegevoegd, namelijk dat het onderzoek op ethisch verantwoorde wijze wordt uitgevoerd. Voor ieder van deze criteria worden hieronder maatregelen beschreven die de kwaliteit van het onderzoek moesten waarborgen.

Controleerbaarheid

De resultaten van het onderzoek zijn zo precies mogelijk beschreven. Beweringen zijn onderbouwd met nummers van quotes. Dit maakt het gemakkelijk om de ruwe data terug te vinden binnen het betreffende Atlas.ti bestand. Intoetsen van een quote nummer leidt daarbinnen direct naar de betreffende quote binnen de context van het gehele transcript of studentenproduct. Vanuit die quote in tekstuele vorm kan ook direct worden beluisterd wat de intonatie was waarmee de uitspraak werd gedaan. Dit is mogelijk omdat de tekst in de transcripten op het niveau van alinea's steeds aan het bijbehorende audiofragment is gekoppeld.

De redeneringen die het theoretisch kader, de dataverzameling, de analyse en de conclusies met elkaar verbinden, zijn zo navolgbaar mogelijk opgesteld. Tussentijdse bevindingen zijn gepresenteerd aan de participanten op een wijze die voor hen toegankelijk is, zodat zij konden controleren of de aanpassingen in het ontwerp gerechtvaardigd waren op grond van hun ervaringen met het ontwerp.

Objectiviteit

Om de objectiviteit in het onderzoek te waarborgen, werd een aantal maatregelen genomen. Acht lerarenopleiders waren deels verantwoordelijk voor het ontwerp van interventies en geheel verantwoordelijk voor de uitvoering daarvan. Zij werden met distantie bevraagd op hun ervaringen met het uitvoeren van de interventies en op de leeruitkomsten die ze constateerden, waarna het ontwerp werd verbeterd en opnieuw beproefd. Omdat de participanten (opleiders en studenten) mogelijk de indruk zouden hebben dat de onderzoeker baat had bij positieve ervaringen, werd in de vraagstelling geregeld benadrukt dat dit niet het geval was en dat de dataverzameling was gericht op de kwaliteit(sverbetering) van het ontwerp. Er werden daartoe vragen gesteld zoals: *'Er staat veel teveel in deze studietekst. Welk deel zouden we moeten schrappen?'* Ook werd aan studenten gevraagd in hoeverre deelname aan de interviews van invloed was

op de leeropbrengsten. Een student gaf daarop bijvoorbeeld de reactie dat hij ter voorbereiding aan het laatste interview nogmaals de studietekst had gelezen, hetgeen niet was verwacht door de onderzoeker, en dat hij pas daarna de waarde van een aantal inzichten in die tekst had erkend. De wijze waarop de data zijn geïnterpreteerd om tot ontwerpprincipes te komen, is zo 'dik' mogelijk beschreven teneinde de controleerbaarheid te vergroten (Yin, 2014).

Betrouwbaarheid

De data zijn op systematische wijze verzameld, waarbij de onderzoeksvragen leidend waren. De wijze waarop dit is gedaan, is vooraf beschreven in case study protocollen en is met participanten en met drie onderzoekers besproken (zie bijlage G voor een inhoudsopgave van een case study protocol). De data zijn geanalyseerd vanuit gedetailleerde onderzoeksvragen voor de curriculaire verschijningsvormen. Om de betrouwbaarheid te vergroten en een aanzienlijk aantal codes te kunnen hanteren is gebruik gemaakt van software voor kwalitatieve analyse. De analysestappen zijn beschreven in paragraaf 3.4 en 3.5. Medeonderzoekers waren betrokken op de volgende manieren:

- Tijdens alle fasen in het onderzoek waren drie begeleiders betrokken, die diverse malen toegang hadden tot ruwe data en die voortdurend feedback gaven op de redeneringen vanuit de data naar de conclusies.
- Bij het verzamelen van de data gaf één onderzoeker geregeld feedback op de vraagstelling om bias te minimaliseren.
- Bij het coderen van data waren twee onderzoekers betrokken die met het codeboek een zelfde databron als de hoofdonderzoeker codeerden. Op basis daarvan werd het codeboek bijgesteld. Ten gevolge van het grote aantal codes was het echter niet mogelijk om interbeoordelaarsbetrouwbaarheid vast te stellen (Cichetti, 1976).
- Halverwege het traject werd een proefaudit georganiseerd, waarbij een senior onderzoeker feedback gaf op een volledige '*audit trail*' (Akkerman et al., 2008) De hoofdlijnen van feedback zijn opgenomen in bijlage H.
- Er was sprake van triangulatie van databronnen die bijvoorbeeld inzicht konden geven in het leren van de studenten. Er werden interviews afgenomen, studenten werden gevolgd tijdens de lessen op de opleiding (audio-opnamen van gesprekken in groepjes en video-opnamen van klasseninteractie), er werden schriftelijke producten bestudeerd en in

een aantal gevallen video-opnamen van hun lessen, en de opleiders werden bevraagd over het leren van de studenten.

Validiteit

De constructvaliditeit werd bewaakt door de kenmerken van het ontwerp te verankeren in het theoretisch kader. Aan participanten werd geregeld gevraagd om onderdelen van het ontwerp en de achterliggende ideeën in eigen woorden uit te leggen, zodat kon worden vastgesteld of hun interpretaties niet te sterk afweken van de interpretaties van de onderzoeker. Als de interpretaties van een opleider wel sterk afweken, werd ervoor gezorgd dat het ontwerp toch werd uitgevoerd conform het theoretisch kader, of werden de afwijkingen gedocumenteerd en geanalyseerd. De interne validiteit werd bewaakt door:

- rivaliserende verklaringen te expliciteren.
- op zoek te gaan naar bewijs van falen van het ontwerp.
- cross case analyses (zie hoofdstuk 5).
- 'dikke beschrijvingen'.
- meerjarige dataverzameling en analyse in meerdere vakken.
- 'member checking'.

De externe validiteit werd bewaakt door in de slothoofdstukken de contextvariabelen te betrekken bij de analyse en door de bevindingen te vergelijken met andere studies.

Ethische overwegingen

In EDR staat bruikbaarheid van de bevindingen in de lokale context en daarbuiten centraal. Als instituties deze bevindingen gebruiken om hun opleidingspraktijk te innoveren, dienen deze bevindingen op voldoende objectieve wijze en met voldoende mate van betrouwbaarheid en validiteit te zijn beschreven. Als dit niet het geval is, bestaat het risico dat studenten en hun leerlingen op grond van de bevindingen in dit onderzoek worden blootgesteld aan onderwijs dat ten onrechte als kwalitatief goed wordt gezien (Yin, 2014). Ten aanzien van de procedure van dataverzameling, analyse en verslaglegging werden verder de volgende maatregelen genomen teneinde het onderzoek op ethisch verantwoorde wijze uit te voeren:

- Studenten en opleiders werden schriftelijk geïnformeerd over de doelen van het onderzoek, de wijze waarop het onderzoek zou verlopen en de ethische normen (Andriessen et al., 2010) die in acht zouden worden

genomen alvorens zij schriftelijk toestemming verleenden om te participeren.

- Studenten die niet als participant aan het onderzoek meewerkten, maar wel deelnamen aan de betreffende cursussen werden geïnformeerd over de bedoeling van de interventies en de video-opnamen (Cohen et al., 2011).
- Als video's voor andere doeleinden werden ingezet, bijvoorbeeld voor opleidingsdoeleinden, werd eerst toestemming gevraagd aan mensen die op de video herkenbaar in beeld waren.
- De privacy van participanten werd bewaakt door vanaf het moment van data-analyse te anonimiseren. De identiteit van een participant zou echter in een aantal gevallen toch vanuit de rapportage kunnen worden herleid. Dit zou nadelige gevolgen kunnen hebben voor de opleider, bijvoorbeeld waar studenten kritiek uiten op de uitvoering van de cursus. In een dergelijk geval werd aan de opleider toestemming gevraagd om de passage te publiceren of werden suggesties gevraagd om de passage op een andere wijze te formuleren (Yin, 2014).
- Om de ecologische validiteit van het onderzoek te garanderen, werden alle leeractiviteiten voor studenten ingebed in bestaande studieonderdelen. Dit kostte de studenten dus geen extra tijd. De interviews vergden echter wel extra tijd van studenten. Daarvoor werden zij gecompenseerd in de vorm van 14 uur studiebelasting.

In het volgende hoofdstuk wordt beschreven hoe de case studies werden uitgevoerd waarin prototype 1 werd beproefd en wat de opbrengsten waren.

4 Constructie en beproeving van prototype 1

4.1 Inleiding en voorlopige ontwerpprincipes

In dit hoofdstuk worden allereerst de voorlopige ontwerpprincipes beschreven die ten grondslag lagen aan het construeren van prototype 1. Vervolgens wordt beschreven, in aparte paragrafen voor vak, vakdidactiek en stage, welk arrangement van interventies, dus welk prototype, werd beproefd en welke lessen daaruit konden worden getrokken voor bijstelling van het prototype. De leerinhoud in dit curriculaire ontwerp is een vakspecifieke uitwerking van taalgericht vakonderwijs (TVO). Dit wordt gerealiseerd door middel van een ontwerp, een arrangement van interventies (Van Aken & Andriessen, 2011) in:

- vakcursussen:
 - Analytische Chemie in de lerarenopleiding scheikunde (AC-s)
 - Kracht en Rotatie in de lerarenopleiding natuurkunde (KR-n)
 - Elektronica en Domotica in de lerarenopleiding techniek (ED-t);
- cursussen vakdidactiek (VD) voor ieder van de opleidingen (VD-t is de cursus vakdidactiek techniek);
- stage, in de vorm van een toepassings- en reflectieopdracht.

In paragraaf 4.1 van dit hoofdstuk worden vanuit de contextanalyse de voorlopige ontwerpprincipes beschreven, zoals die zijn afgeleid uit de ontwerpbeisen, de contextanalyse (hoofdstuk 1) en de literatuuranalyse (hoofdstuk 2). Deze principes vormen de basis voor het prototype, dat is onderverdeeld in componenten voor de cursussen vak, vakdidactiek en de stage-opdracht. In paragraaf 4.2 worden de lerarenopleiders en studenten die participeerden in beproeving van het prototype geïntroduceerd. In paragraaf 4.3 staan de geplande leeractiviteiten, de interpretatie en uitvoering door opleiders en de ervaringen van studenten in de vakcursussen centraal. In 4.4 wordt de analyse op dezelfde wijze opgebouwd, maar nu voor de cursussen vakdidactiek. Paragraaf 4.5 behandelt de opzet van de stage-opdracht en de ervaringen van de studenten daarmee. In 4.6 worden de leeropbrengsten over het geheel van het arrangement van interventies besproken. In 4.7 volgen gevolgtrekkingen voor het ontwerp. In de analyse wordt verwezen naar de deelvragen in paragraaf 3.3.

Voorlopige ontwerpprincipes

In hoofdstuk 1 is de context beschreven waarin het onderzoek zich afspeelde. Op grond daarvan zijn ontwerppeisen (OE) opgesteld. In hoofdstuk 2 zijn de functie en wenselijke kenmerken van het ontwerp vanuit de literatuur verzameld. In deze paragraaf worden de ontwerppeisen en de wenselijke kenmerken vanuit de literatuur gecombineerd tot voorlopige ontwerpprincipes. De eerste vijf van deze principes zijn van inhoudelijke aard. Ontwerpprincipe 6 heeft betrekking op procedures die het meest veelbelovend zijn om tot een ontwerp te komen dat de beoogde functie vervult.

In de voorlopige ontwerpprincipes wordt het volgende gespecificeerd (Van den Akker, 1999):

- De functie die het totale ontwerp dient te vervullen binnen de context van lerarenopleidingen voor bèta-technische vakken: De studenten leren aandacht voor taal bij een concrete taak als een natuurlijk onderdeel van instructie en begeleiding in het vak te integreren.
- Adviezen voor de belangrijkste kenmerken van de leerinhoud en de wijze van opleiden, procedures om een dergelijk ontwerp vorm te geven en argumenten die hieraan ten grondslag liggen. De argumenten zijn in de voorlopige ontwerpprincipes slechts verwijzingen naar de contextanalyse en de analyse van literatuur in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 7 worden daar argumenten vanuit de empirie aan toegevoegd.

Vanuit de kenmerken die bij ieder van de ontwerpprincipes horen, wordt verwezen naar de ontwerppeisen (OE) die in paragraaf 1.5.4 zijn geformuleerd en naar argumentatie in hoofdstuk 2.

Ontwerpprincipe 1: *Leren wordt opgevat als een vorm van inwijding in vakspecifieke socioculturele praktijken.*

Kenmerken van het ontwerp:

- A. De ontwikkeling van de vaktaalvaardigheid wordt opgevat als een integraal aspect van inwijding in bèta-technische praktijken (leren en denken in paragraaf 2.2.2; genredidactiek in 2.2.4; vakdidactiek in 2.3). Door taal worden betekenissen gerealiseerd die functies vervullen in die praktijken.
- Inhoud, vorm en functie van de taal worden in samenhang geleerd.

- B. Het leren van studenten wordt opgevat als het inwijden in bèta-technische praktijken en onderwijspraktijken (2.6).
- C. Interactie (2.2) met klasgenoten en met experts, met expliciete aandacht voor vaktaal is een centraal element in het leren.

Deze kenmerken passen bij uitgangspunten van socioculturele leertheorie.

Ontwerpprincipe 2: *De leerinhoud voor studenten betreft een specificatie van TVO voor bèta-technische vakken.*

Kenmerken van het ontwerp:

- A. De talige aspecten van vakdoelen worden geëxpliciteerd. Deze vakdoelen zijn gericht op het ontwikkelen van bèta-technologische geletterdheid en het participeren in (talige) bèta-technologische praktijken (2.3).
- B. TVO sluit aan bij taaldidactische benaderingen die zich richten op authentieke en functionele taaltaken, met aandacht voor de samenhang tussen vorm, functie en inhoud . Kennis over TVO is een specifieke vorm van 'pedagogical content knowledge (PCK)' die docenten nodig hebben om vakdoelen te bereiken . Kennis over TVO is dus een specifieke vorm van 'pedagogical content knowledge' (OE2, 2.2.1) die docenten nodig hebben om vakdoelen te bereiken.
- Vaktaal wordt gespecificeerd op een wijze die relevant en haalbaar is voor vakdocenten en compleet in termen van de manieren waarop betekenis kan worden gerealiseerd. 'Systemic functional linguistics' (Halliday, 2004) is een voorbeeld van een taaltheorie die daarvoor basisgereedschap kan aanleveren (2.2.2).
- C. TVO is contextrijk en interactief vakonderwijs, met vormen van taalsteun zoals het deconstrueren van voorbeeldteksten en samen construeren (2.2).
- Mondeling en schriftelijk gebruik van vaktaal worden in samenhang met elkaar ontwikkeld (2.2).

Zie paragraaf 2.2.6 voor een uitgebreidere conceptualisering van de algemene kenmerken van TVO, zoals opgevat in dit onderzoek.

Ontwerpprincipe 3: *TVO wordt als onderdeel van de vakdidactische lijn aangeleerd, voorbeeldmatig toegepast door een opleider als studenten zelf*

Het opleiden van taalbewuste docenten

vakinhoud leren en ten slotte door de student toegepast in de stage. Er is daarbij sprake van samenhang tussen deze drie componenten. (OE3,5).

Kenmerken van het ontwerp:

- A. In de leeromgeving van de opleiding bestuderen de studenten onder begeleiding van een opleider een variant van TVO die specifiek voor leraren in de bèta-technische vakken is ontwikkeld, en oefenen zij in het plannen van taalgerichte lessen. Ten behoeve van de lesplanning gebruiken zowel de studenten als de vakopleider een instrument (AVIP: Aspecten van Vaktaal In Practicumverslagen), dat helpt bij het kiezen van aspecten van vaktaal die aandacht verdienen tijdens instructie en begeleiding.
- B. In de leeromgeving van de opleiding wordt TVO gemodelleerd door de opleider, ten behoeve van het ontwikkelen van vaktaalvaardigheid van de student. Die vaktaalvaardigheid past bij het vakinhoudelijke niveau waarop de opleiding zich richt (OE5; 2.6.2).
 - De opleider gebruikt het instrument AVIP om te komen tot identificatie van aspecten van vaktaal die hij relevant vindt voor de vakinhoudelijke ontwikkeling van zijn studenten (2.2.2). De studenten gebruiken AVIP tevens om te kiezen op welke aspecten van vaktaal zij feedback van medestudenten willen ontvangen.
- C. In de leeromgeving van de school oefenen de studenten in het plannen van taalgerichte vaklessen, in het uitvoeren daarvan, en er wordt door de student gereflecteerd op de uitvoering. Hierbij gebruiken zij de bronnen die eerder zijn aangereikt als onderdeel van TVO in de vakdidactische lijn.

Ontwerpprincipe 4: *TVO wordt onderwezen vanuit één functionele en vakspecifieke taaltaak.*

Kenmerken van het ontwerp:

- A. De samenhang in het ontwerp wordt bevorderd door TVO steeds te problematiseren aan de hand van één object met brede relevantie in bèta-technische praktijken (OE4): De practicumtekst (2.5). Dit genre is geschikt om de volgende redenen:
 - Het is een genre dat geregeld wordt geschreven in diverse onderwijspraktijken en binnen de bèta-technische schoolvakken. Het is dus relevant voor een diverse studentenpopulatie.

- Het is een genre dat studenten zelf in de opleiding met enige regelmaat schrijven.
 - Het is potentieel rijk aan vaktaal en verschillende typen vakdoelen behorend bij bèta-technologische geletterdheid (conceptueel, epistemisch), en de vier dimensies van bèta-technologische praktijken (2.3.1) komen erin tot uitdrukking. Het instrument dat wordt gebruikt om relevante aspecten van vaktaal te onderscheiden is toegespitst op de practicumtekst.
- B. Er wordt uitgegaan van uiteenlopende vakdoelen (OE1,2) die kunnen worden bereikt door: A) het uitvoeren van het practicum (2.5) en B) door het praten en schrijven over het practicum (2.2.3; 2.4.1; 2.2.7).

Ontwerpprincipe 5: *Leeractiviteiten zijn gericht op het laten conceptualiseren en concretiseren door studenten.*

Kenmerken van het ontwerp:

- A. Studenten krijgen instructie en begeleiding bij het conceptualiseren van een taalgerichte aanpak (2.6.1; 2.2.2). De concepten en verwerkingsopdrachten bij de theorie zijn in documenten voor de studenten toegankelijk gemaakt.
- B. Om de theorie concreet toepasbaar te maken voor de eigen onderwijspraktijk (2.6.1), zijn er voorbeelden voor de verschillende bèta-technische vakken (OE4), voor verschillende soorten vakdoelen (OE2) en voor verschillende onderwijsniveaus (OE1) in de materialen opgenomen.
- De studenten krijgen gelegenheid om op het instituut, thuis (OE3) en in hun schoolpraktijk met TVO te oefenen (2.6.1) en te reflecteren op het toepassen van TVO. Daarbij schenkt de student aandacht aan de vaktaalproblemen van de eigen leerlingen (2.6.2).

Ontwerpprincipe 6: *De procedures die worden gevolgd om het ontwerp te construeren en implementeren, voorzien in samenwerking tussen vakdidactici en taaldidactici.*

Kenmerken van het ontwerp:

- A. Opleiders worden bij het identificeren van bèta-technische taal die voor studenten en leerlingen relevant is, ondersteund door een deskundige op het gebied van TVO en genres (2.6.2). Tezamen benutten zij inzichten

uit de vakdidactische literatuur (OE1,2) in combinatie met inzichten uit de toegepaste taalwetenschappen (2.2; 2.3; 2.4).

- B. Met de opleiders wordt afgesproken in welke eenheden van het opleidingsprogramma TVO wordt behandeld (OE5), waarbij wordt voldaan aan ontwerpprincipe 2.
- C. Theorieën over beroepsonderwijs (2.6.1) en het leren van docenten (2.6.2) worden gebruikt om het leren van studenten vorm te geven.

4.2 Participanten

In de tabellen 4.1 t/m 4.4 zijn gegevens over de zeven participerende opleiders en de dertien studenten samengevat. De letter achter de naam geeft aan bij welke opleiding de participant is betrokken en de afkortingen DT en VT staan voor deeltijd- en voltijdstudent.

De opleiders hadden ervaring in het VO, op Astrid-s na die de cursus Analytische Chemie (AC-s)⁶ gaf. Oscar-t was de enige docent die ervaring had in het VMBO. Nick-n en Nina-s hadden in tegenstelling tot de andere opleiders weinig ervaring als lerarenopleider. Oscar-t had een bachelor lerarenopleiding afgerond, Astrid-s was gepromoveerd in de scheikunde en de rest van de opleiders had een vakinhoudelijke of onderwijskundige master afgerond.

Tabel 4.1: Opleiders

Naam	Cursus	Leeftijd tijdens interventies	Bijzonderheden
Astrid-s	AC-s (vak)	44	Ruime ervaring als wetenschapper, 3 jaar ervaring als lerarenopleider, geen ervaring als docent VO
Nick-n	KR-n (vak)	41	Ruime ervaring als natuurkundedocent HV onderbouw en bovenbouw en lerarenopleider
Bert-t	ED-t (vak)	55	Ruime ervaring als techniekdocent MBO en lerarenopleider

⁶ AC-s = Analytische Chemie – scheikunde; KR-n = Kracht & Rotatie – natuurkunde; ED-t = Elektronica & Domotica – techniek; VD = vakdidactiek

Oscar-t	VD-t (vakdidactiek- techniek)	61	Ruime ervaring als technisch medewerker, techniekdocent VO (diverse niveaus) en lerarenopleider
Nico-s	VD-s	46	Ruime ervaring als scheikundedocent VO, 1/2 jr lerarenopleider
Nina-s	VD-s	56	Ruime ervaring als scheikundedocent VO, 1/2 jr lerarenopleider
Rik-n	VD-n	38	Ruime ervaring als natuurkundedocent VO onderbouw, en bovenbouw en lerarenopleider

De achtergronden van de studenten liepen sterk uiteen. De meeste studenten waren volwassenen die de studie in deeltijd volgden. Van in de tabellen genoemde studenten werden data verzameld. Zij maakten deel uit van grotere groepen studenten (12-20) die aan de betreffende cursus deelnamen, maar waarvan geen data werden verzameld in de vorm van interviews en producten. Onder deze studenten werden wel data verzameld in de vorm van observaties tijdens de lessen op de opleiding

Tabel 4.2: Studenten scheikunde

	AC- s	VD- s	leeftijd	Bijzonderheden
Sergio-s (DT)	✓	✓	26	Ruime ervaring in VO, halverwege VD-s afgehaakt
Stan-s (VT)	✓	x	22	3 jr ervaring in onderbouw VO. Nascholingscursus TVO gevolgd.
Steven-s (VT)	✓	x	21	Geeft voor het eerst les. Onderbouw HV, is halverwege VD-S gestopt. Geen product voor stage-opdracht ingeleverd, wel interview daarover.

Het opleiden van taalbewuste docenten

Tabel 4.3: studenten natuurkunde

	KR-n	VD-n	leeftijd	Bijzonderheden
Esther-n (DT)	✓	✓	46	1 jr ervaring in onderbouw VO, stageopdracht niet gedaan
Neil-n (DT)	✓	x	39	Nauwelijks onderwijservaring, consultant planologie. Heeft na KR-n niet meer meegedaan wegens tijdgebrek
Frank-n (VT)	✓	✓	19	Nauwelijks onderwijservaring
Tony-n (DT)	✓	✓	37	Nauwelijks onderwijservaring, gewerkt in creatieve sector
Leo-n (DT)	✓	✓	29	2 jr ervaring VO, heeft eerstegraads bevoegdheid biologie, gewerkt als studiebegeleider
Piet-n (VT)	✓	✓	19	Nauwelijks onderwijservaring
Yvonne-n (DT)	✓	✓	27	Enkele jaren onderwijservaring, heeft in lab van ziekenhuis gewerkt

Tabel 4.4: Studenten techniek

	ED-t	VD-t	leeftijd	Bijzonderheden
Evie-t (DT)	✓	✓	24	5 jr onderwijservaring, deels als assistent
Tom-t (DT)	✓	✓	32	3 jr ervaring speciaal onderwijs, daarvoor werkzaam in techniek
Sam-t (DT)	x	✓	47	3 jr ervaring VO en speciaal onderwijs, 10 jr ervaring PO

De wijze van selectie van bovengenoemde participanten is beschreven in paragraaf 3.4.2.

4.3 Vakcursussen

Het beproeven van interventies in de vakcursussen KR-n, AC-s en ED-t leidde onder andere tot de bevindingen dat gedetailleerde aandacht voor het onderwerp vaktaal aan het begin van een vakles averechts kan uitwerken, dat het deconstrueren van een voorbeeldtekst zoals dat was ontworpen goed werkt, en dat 'samen schrijven' in geheel plenaire werkvormen tot problemen leidt. Deze problemen konden worden opgelost in de vakcursus die het laatst aan de beurt was in het betreffende studiejaar. In deze paragraaf worden deze bevindingen in meer detail besproken, waarbij de onderstaande deelvragen de leidraad voor dit deel van het onderzoek vormden.

1. Hoe worden de taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën door de opleider geïnterpreteerd (CV 3)?
2. Hoe worden de curriculaire interventies door de opleider uitgevoerd (CV 4)?
3. Welke kennis over vaktaal gebruikt de opleider tijdens planning, uitvoering en reflectie (CV 3,4)?
4. Hoe ervaren studenten de interventies (CV 5)?
5. In hoeverre beïnvloeden de interventies de intenties bij studenten om deze didactiek zelf toe te passen (CV 6)?
6. Wat kenmerkt materialen die bruikbaar zijn om het beoogde curriculum in een vakcursus te realiseren?

In deze paragraaf wordt eerst besproken welke interventies werden gepland voor de vakcursussen KR-n, AC-s en ED-t en daarna hoe deze interventies werden geïnterpreteerd en uitgevoerd (Deelvraag DV 1,2). Vervolgens worden analyses gepresenteerd over de interpretaties van het beoogde curriculum door opleiders (DV1) tijdens de ontwerpfase, de uitvoering en blijkens de interviews achteraf, en welke kennis over vaktaal zij gebruikten tijdens de uitvoering (DV3). Ten slotte worden uitkomsten van analyses gepresenteerd die ingaan op de ervaringen van de studenten met de interventies (DV4). De intenties van studenten om de didactiek die de opleiders gebruikten zelf toe te passen (DV5), worden beschouwd als leeropbrengsten en worden later in het hoofdstuk gepresenteerd, evenals de kenmerken van bruikbare materialen (DV6).

4.3.1 Geplande leeractiviteiten en materialen

Voor de cursussen binnen de drie opleidingen exact zijn vrijwel identieke interventies geconstrueerd. De interventies vonden plaats tijdens twee lessen uit een totaal van acht lessen voor de cursus. Tijdens de eerste les (2 uur durende interventie binnen 3 uur lestijd) werd door de opleider een taalgerichte didactiek toegepast, zoals geconceptualiseerd in het onderzoek, ten behoeve van het schrijven van een practicumverslag door de studenten op bachelorniveau. Tijdens de tweede les (45 minuten binnen 3 uur lestijd) reflecteerden de studenten op hun ervaring met deze aanpak en de bruikbaarheid ervan voor hun eigen onderwijs. Een positieve ervaring met deze vorm van TVO, in de rol van lerende van vakinhoud, zou moeten leiden tot het ontwikkelen van intenties om een dergelijke aanpak toe te passen in de eigen onderwijspraktijk (de verwachte leeruitkomst).

Tabel 4.5 geeft een samenvatting van het arrangement van interventies dat samen met de opleiders werd gepland, voor één of twee lessen. De elementen van TVO zoals geconceptualiseerd in hoofdstuk 2 zijn in deze les verwerkt: betekenis geven aan het schrijven van verslagen, ook door relaties met authentieke genres te (laten) benoemen; explicitering van relevante aspecten van vaktaal; fasering van de les volgens deconstrueren, samen schrijven, zelfstandig schrijven, context, interactie, taalsteun.

Tabel 4.5: Geplande leeractiviteiten (eerste les, 70 min)

A	Onderwijsleergesprek (15) min over schrijven practicumverslagen. Vragen naar: - motieven om verslagen te laten schrijven - eigen ervaringen met schrijven van verslagen - relaties tussen practicumverslagen en teksten die buiten de school voorkomen - aspecten van vaktaal in practicumverslagen - opbouw van verslagen behorende bij verschillende typen practica - grafische representaties, woordgebruik, werkwoordvormen, samenhang, toon
B	Deconstrueren (in groepjes, 30 min) Studenten bestuderen een voorbeeldverslag en schrijven daar commentaar bij.

C	Studenten bestuderen commentaar van de opleider bij het verslag (zie Box 4.1 voor een fragment van dat commentaar). Studenten scoren dat commentaar m.b.v. het instrument AVIP (zie bijlage B), zodat zij een meer compleet zicht op vaktaal krijgen en leren om aspecten van vaktaal van elkaar te onderscheiden
D	Studenten vergelijken commentaar van docent met eigen commentaar. In twee- of drietallen uitvoeren om interactie over vaktaalgebruik te bevorderen. Opleider bespreekt de oefening na met aandacht voor de context waarin het verslag is geschreven.
E	‘samen schrijven’ (in groepjes of klassikaal, 25 min) De opleider schrijft samen met de studenten een klein stukje van het verslag. De studenten doen tekstvoorstellen, de opleider geeft feedback en stelt de tekstvoorstellen bij. Hij denkt daarbij hardop en benoemt aspecten van vaktaal uit AVIP die op dat moment relevant zijn.
F	Studenten schrijven thuis hun verslag en worden aangemoedigd de inzichten over vaktaal die zijn behandeld, te gebruiken.
	Tweede les (45 min)
G	Peer feedback (30 min) op de kwaliteit van vaktaal in verslag (in groepjes) met gebruik van AVIP om de focus op vaktaal te versterken. In tweetallen uitgevoerd om interactie over vaktaalgebruik te bevorderen. (Zie Box 4.2)
H	Dubbele bodem reflectie (15 min): Bespreking van de bruikbaarheid van de aanpak in het VO (in groepjes), inclusief aspecten van vaktaal die van belang zijn voor eigen leerlingen. (Zie Box 4.2)

Om het gesprek over doelen, leeractiviteiten en de argumentatie over het verband tussen doelen en activiteiten voldoende focus te geven, werd door de onderzoeker een Hypothetisch Leertraject (HLT) op hoofdlijnen bijgehouden (Zie bijlage D voor een fragment). De onderzoeker bewaakte dat deze HLT zou voldoen aan de conceptualisering van TVO die in het onderzoek wordt gehanteerd. De daadwerkelijke lesvoorbereiding, inclusief materialen zoals opdrachten voor de studenten en diapresentaties voor gebruik bij uitleg, instructies en nabesprekingen, bevatte een verdere detaillering van de HLT. Deze materialen werden door de onderzoeker en de opleider samen

gemaakt en worden onder het 'geschreven curriculum' gecategoriseerd. Het geschreven curriculum bevatte de volgende materialen:

- Opdracht voor het schrijven van een practicumverslag.
- Opdrachten voor deconstructie van sterke voorbeeldteksten, zowel voorbeelden geschreven door studenten als authentieke voorbeelden (APL, zie paragraaf 2.3.2).
- Opdrachten om matige tekstvoorbeelden te herschrijven in groepjes studenten.
- Vragen voor peer feedback over het verslag met gebruik van het instrument AVIP om aandachtspunten voor feedback te kiezen.
- Diverse Powerpoints, onder andere met deconstructie van voorbeeldteksten (zie bijlage I voor een fragment).

Indien de opleider bij aanvang van de les aanvullende activiteiten en materialen bleek te hebben gepland, wordt dat onder 'uitgevoerd curriculum' gecategoriseerd. De informatie over TVO kregen de opleiders mondeling tijdens de ontwerpssessies. Ook kregen zij de studietekst over 'didactiek rondom practicumverslagen' met het verzoek om aanbevelingen daaruit te beproeven (Van Dijk, Hajer, Kuiper, Eijkelhof, 2016). Nick-n en Astrid-s voldeden aan dit verzoek, in tegenstelling tot Bert-t, die de studietekst niet bestudeerde (VID147:9)⁷.

In Tabel 4.5 wordt het instrument AVIP genoemd. Dit staat voor 'Aspecten van Vaktaal In Practicumteksten'. Het instrument is bedoeld voor gebruik bij de planning van instructie en begeleiding bij het schrijven van practicumverslagen en fungeert tevens als verbindende schakel tussen onderdelen van het ontwerp. Het betreft een lijst met vragen en aandachtspunten voor vaktaal in drie gedeelten. Deel 1 bevat vragen over de belangrijkste doelen van het practicum. Deel 2 bevat vragen over de motieven om een verslag te laten schrijven. Deel 3 bevat een lijst met

⁷ Ten behoeve van de controleerbaarheid worden nummers van 'quotes' genoemd. De 'quotes' zijn in de ruwe data onder het betreffende nummer terug te vinden in het Atlas.ti bestand 'data case studies1 – proefschrift GvDijk'. De letters vóór het nummer van de quote hebben de volgende betekenis: VID=video; IOV=interview opleider vóór interventies; ION=interview opleider na interventies; ISV=interview student vóór interventies; ISN=interview student na interventies; PROD=product van student; OVE=overige databronnen.

mogelijke aandachtspunten voor vaktaal in practicumverslagen. Deze lijst maakt het mogelijk om de aandacht te richten op een beperkt aantal (12) aspecten van vaktaal, die voor een vakdocent hanteerbaar en in een gegeven onderwijssituatie relevant zijn. De twaalf items in de lijst zijn aanvankelijk gekozen op basis van vakdidactische en taalkundige literatuur. Vanuit de vakdidactische literatuur werden items gekozen die hoofdcategorieën van bèta-technologische geletterdheid (conceptueel en epistemisch) en bèta-technische praktijken afdekken. Ook werden met de twaalf items de drie hoofdcategorieën, 'field, tenor en mode', voor analyse van het register afgedekt die binnen SFL worden gehanteerd. Het instrument werd in de loop van het onderzoek bijgesteld op basis van de data-analyse en nadere bestudering van SFL theorie. De laatste versie van het instrument AVIP is te vinden in bijlage B.

In Tabel 4.5 is ook de activiteit deconstrueren van een voorbeeld genoemd. Box 4.1 toont een voorbeeld van het commentaar dat de opleider en de onderzoeker bij het voorbeeld hadden geschreven en dat studenten bestudeerden nadat ze eerst zelf commentaar hadden gegeven op het voorbeeld.

The diagram consists of two text boxes on a light gray background. The top box is a speech bubble pointing downwards towards the bottom box. The bottom box is a rectangular box with a thin black border.

Top box (speech bubble):

De hypothese heeft de vorm 'als, dan, omdat'. Bovendien is er een conditie ingebouwd (..van gelijke grootte'..). De hypothese is dus meer dan een voorspelling. (Zie voor een voorspelling de appendix)

Bottom box (rectangular):

Hypothese: Als een holle of een massieve cilinder van gelijke grootte van een helling rollen, zal de holle cilinder een kleinere versnelling krijgen, omdat de potentiële energie vooral wordt omgezet in de kinetische energie van de massa aan de buitenkant. Doordat de massieve cilinder echter een grotere weerstand ondervindt, zal het verschil minder groot zijn dan het verschil dat op basis van de theorie is te verwachten.

Box 4.1: Fragment van becommentarieerd voorbeeldverslag

Het opleiden van taalbewuste docenten

Verschillen tussen de drie vakcursussen zijn in Tabel 4.6 weergegeven.

Tabel 4.6: Verschillen in planning tussen de vakcursussen

A (OLG)	Minder aandachtspunten voor vaktaal gekozen bij ED-t dan bij KR-n en AC-s.
B t/m D Deconstrueren	Bij AC-s en ED-t een studentenverslag, bij KR-n een verslag op VO niveau. Bij ED-t grote delen van het verslag onleesbaar gemaakt, om te voorkomen dat studenten het voorbeeld letterlijk zouden navolgen. Bij ED-t een extra oefening waarin een stukje tekst uit een vakblad door studenten werd geanalyseerd op aspecten van vaktaal.
E Samen schrijven	Bij AC-s en KR-n klassikaal, opleider schrijft op digibord. Bij ED-t herschrijven studenten in groepjes een door de opleider aangeleverd stukje verslag. Ze schrijven dat in een Google Doc, zodat de opleider 'real time' de tekst op het digibord ziet verschijnen. Na 15 minuten geeft de opleider klassikaal feedback op fragmenten die studenten hebben geproduceerd.

Ter illustratie zijn in Box 4.2 de opdrachten weergegeven die horen bij activiteiten G en H in de cursus KR-n.

Individueel: Op welke items uit AVIP is je eigen verslag voor verbetering vatbaar?

Bekijk een gedeelte van het verslag van je maatje. Benoem aan de hand van AVIP een sterk punt en een verbeterpunt.

In tweetallen: Welke items uit AVIP vinden jullie belangrijk om onder de aandacht van jullie leerlingen te brengen? Waarom?

Box 4.2: Opdrachten bij activiteit G,H binnen de cursus KR-n

Omdat de cursus ED-t later in het jaar plaatsvond, konden de ervaringen uit de andere twee vakcursussen worden benut bij het plannen van lessen. Voor het onderwijsleergesprek werden minder aandachtspunten voor de opleider vastgelegd en het ‘samen schrijven’ werd niet langer volledig klassikaal gepland.

4.3.2 De uitvoering

De verschillen tussen het beoogde curriculum en het uitgevoerde curriculum (verschijningsvorm ‘in actie’) traden bij KR-n en AC-s vooral op tijdens het onderwijsleergesprek, tijdens het ‘samen schrijven’ en tijdens de leeractiviteiten in de tweede les, toen door de opleider werd verondersteld dat de verslagen inmiddels waren geschreven. Het deconstrueren werd bij KR-n en AC-s uitgevoerd zoals gepland. Bij ED-t was voor de lesplanning inmiddels gebruik gemaakt van de ervaringen bij KR-n en AC-s, zoals hierboven is beschreven. De uitvoering bij ED-t verliep volgens deze aangepaste planning, behoudens de geplande precisie in het praten over vaktaal door de opleider, zoals die tot uitdrukking komt in het instrument AVIP. In Tabel 4.7 is samengevat in hoeverre de interventies zijn uitgevoerd zoals beoogd. De tabel is ingevuld op basis van de observaties door de onderzoeker en de analyse van de video’s.

Tabel 4.7: Uitvoering van leeractiviteiten

	KR-natuurkunde	AC-scheikunde	ED-techniek
Onderwijsleergesprek (OLG)			
A	Langer dan gepland (25 min. i.p.v. 15 min), met een focus op typen practica, schrijven van practicumverslagen in het VO en opbouw van verslagen. Studenten taakgericht.	Langer dan gepland (22 min. i.p.v. 15 min.), focus op schrijven van practicumverslagen in VO. Studenten niet allemaal taakgericht.	Binnen 15 minuten, met aandacht voor buitenschoolse genres. Studenten positief betrokken en taakgericht.
Deconstrueren			
B,	Uitgevoerd zoals gepland.	Uitgevoerd zoals	Uitgevoerd zoals

Het opleiden van taalbewuste docenten

C D	Studenten positief betrokken en taakgericht. In de nabespreking veel aandacht voor didactiek, mede door de keuze van de opleider om een leerlingverslag (VO) uit te pluizen.	gepland. Studenten positief betrokken en taakgericht.	gepland. Studenten positief betrokken en taakgericht.
Samen schrijven			
E	Veel uitleg door opleider over inhoud, enkele opmerkingen door opleider over keuze voor bepaalde vakbegrippen, gebruik van verbindingswoorden en publieksgerichtheid. Afnemende betrokkenheid en taakgerichtheid van studenten.	Veel uitleg door opleider over inhoud, enkele opmerkingen door opleider over keuze voor bepaalde vakbegrippen en samenhang door verbindingswoorden. Studenten lang niet allemaal taakgericht.	Uitgevoerd zoals gepland, met enkele opmerkingen door opleider over keuze voor bepaalde vakbegrippen, globale opbouw en toon. Verder nauwelijks focus op aspecten van vaktaal zoals onderscheiden in AVIP.
F	Geen gegevens	Geen gegevens	Geen gegevens
Peer feedback			
G	Uitgevoerd zoals gepland. Studenten positief betrokken en taakgericht. Peer feedback over de eigen verslagen op niveau van separate items in AVIP.	Niet uitgevoerd, om onbekende redenen.	Niet uitgevoerd. De opleider koos ervoor om door te gaan met andere leeractiviteiten.
Explicitering van dubbele bodem			
H	Taakgerichte en betrokken discussie over belang van items in AVIP voor eigen leerlingen.	Niet uitgevoerd, vanwege tijdgebrek.	Niet uitgevoerd. De opleider koos ervoor om door te gaan met andere leeractiviteiten.

De werkvorm deconstrueren leek succesvol en zal nog worden besproken in de analyse van de ervaringen van studenten. De werkvorm 'samen schrijven' leek minder succesvol en verdient daarom nadere aandacht.

VID365:1 Opleider Nick-n schrijft een zin op het bord die hij al op papier had voorbereid en spreekt deze uit: *'Een voorbeeld van een roterende situatie is een persoon die rondraait op een draaistoel. Wat kunnen we hier taaltechnisch over zeggen?'*

Student-X: *Dat het duidelijk is dat het over een draaiende situatie gaat, maar niet dat het over jouw experiment gaat. Dat hoeft niet zo te zijn.*

Nick-n: *Zo zijn er dus woorden, dat is puur waar het om gaat, je herkent in een zinnetje, herken je elementen, die iets zeggen over de situatie waar we hier in zitten, de doelgroep voor wie ik schrijf. Het is kinderlijk eenvoudig, maar wel goed om je van bewust te zijn. En dit is wat jij met leerlingen ook tegen gaat komen. Je verwacht van ze dat na het lesje, na het proefje of na het behandelen van een hoofdstuk, dat ze meer van dit soort begrippen gebruiken in een verslagje dat ze schrijven dan dat ze daarvoor deden. Daarvoor hadden ze het over iemand die draait op een bureaustoel.*

Het fragment is illustratief voor de eerste vier van de zes onderstaande problemen die zich manifesteerden tijdens het 'samen schrijven'.

1. Gebrek aan vaktaalproductie door studenten.
2. Gebrek aan inhoudelijke samenhang in de beurtwisselingen.
3. Snelle wisselingen tussen vakinhoudelijk en vakdidactisch perspectief.
4. Gebrek aan vakinhoudelijke relevantie.
5. Gebrek aan focus op vaktaal of op vakinhoud.
6. Gebrek aan precisie in het praten over vaktaal.

Het fragment illustreert dat Nick-n het lesgedeelte goed had voorbereid met enkele voorbeeldmatige fragmenten. Van 'samen schrijven' was echter geen sprake. De studenten kwamen namelijk niet toe aan productie van vaktaal die passend zou zijn op deze plaats in het verslag. Zij beperkten zich tot het

leveren van commentaar op de suggesties van Nick-n. De werkvorm vervulde daardoor niet de brugfunctie tussen het analytische deconstrueren en het zelfstandig produceren van tekst. Het tweede probleem was dat het voor Nick-n kennelijk lastig was om in te gaan op de input van de studenten. In zijn reactie negeerde hij de input van student S1. Dit is opvallend, omdat uit overige observaties bleek dat Nick-n uitstekend in staat is om in te gaan op input van studenten. De video laat zien dat deze werkvorm veel vroeg van de opleider. Hij moest in een korte tijd tekst op het bord typen, uiteenlopend commentaar van studenten interpreteren en dat verwerken in tekstverbeteringen. Bovendien had hij zelf ook commentaar op het tekstgedeelte voorbereid, dat hij hierin wilde verwerken. Een derde probleem was dat er tussendoor veelvuldig over de rol van de studenten als vakdocenten in hun eigen klassen werd gesproken, terwijl de werkvorm was bedoeld als taalsteun voor de student zelf. Dit leek bij sommige studenten te leiden tot verwarring of cognitieve overbelasting, omdat het bespreken van de vakdidactische implicaties afleidde van de vakinhoud. Het vierde probleem, dat zich onder andere in dit fragment manifesteerde, is dat het commentaar van Nick-n de studenten niet hielp om een beter verslag te schrijven. De keuze tussen het woord 'draaistoel' of 'bureaustoel' zal voor de studenten bijvoorbeeld geen problemen opleveren. Het woord is niet relevant binnen het conceptuele netwerk rond 'kracht en rotaties' en ook niet als middel om de methodische kant van het vak in taal uit te drukken. Een vijfde probleem illustreren we aan de hand van het volgende fragment. Nick-n gaat in dit fragment in op een uitspraak van een student over traagheidsmoment en massa: VID365:2 *'Kun je niet gewoon dat voorbeeld weglaten en zeggen, dit practicum gaat over...'*. De reactie van Nick-n getuigt weer van probleem 2, maar legt ook een ander probleem bloot, namelijk zijn worsteling met de afbakening tussen het spreken over vaktaal en vakinhoud.

VID365:2 Opleider Nick-n: *Even voor de duidelijkheid mensen, het gaat mij niet om, van wat ben ik hier inhoudelijk aan het doen, maar vooral ook welke taaldingen zie je hier nou staan. Wat we net hadden, misschien de verbindingswoorden of werkwoorden, andere begrippen die ik van jullie kan verwachten, op jullie niveau [...]. Dat soort dingen is waar het om gaat, dat je dat herkent. Dat we daar met elkaar bij stil staan. En de verdere inhoudelijke juistheid trachten we natuurlijk ook te garanderen. Dus dit soort*

*dingen kan je er op aanmerken, ben ik ook met je eens, maar
het is even niet de focus.*

Nick-n maakt duidelijk dat de 'focus' ligt op 'taaldingen', 'verbindingswoorden' en 'werkwoorden' en niet op 'inhoudelijke juistheid'. Het gebruik van vaktaal kan volgens hem dus los staan van de inhoud. Hoe het verband tussen massa en traagheidsmoment in tekst kan worden uitgedrukt, stelt hij tijdens zijn les dan ook niet aan de orde. Nick-n had het materiaal van de onderzoeker goed bestudeerd, was actief betrokken geweest bij de lesvoorbereiding en hij had daarmee zijn kennis over aspecten van vaktaal ontwikkeld. Tijdens de les benoemde hij ook steeds aspecten van vaktaal ('verbindingswoorden', 'werkwoorden') die in dat materiaal zijn beschreven. Deze kennis leidt er dus niet toe dat hij vakinhoud en vaktaal in het lesgedeelte waarin de vaktaal centraal staat, steeds in hun onderlinge relatie wil bespreken. Dit probleem is hierboven samengevat als 5) focus op taal OF inhoud. Tenslotte illustreren de bovenstaande quotes (VID365:1,2) dat Nick soms goed in staat is om met precisie aspecten van vaktaal aan te wijzen in voorbeelden, maar dat zijn woordkeuze soms ook van onzekerheid getuigt ('taaldingen', 'taaltechnisch') over het gebruik van metataal (probleem 6).

Bij de planning van interventies in ED-t was rekening gehouden met de bovenstaande problemen. Er was een nieuwe variant ontworpen (zie Tabel 4.6 werkvorm E voor specificatie), waarbij de studenten sterker worden aangezet tot vaktaalproductie en waarbij de opleider meer tijd heeft om feedback te bedenken. Tijdens de uitvoering van deze variant zijn minder problemen geconstateerd. Het tempo van de opleider en de studenten lag hoog en de studenten toonden zich betrokken en taakgericht gedurende de gehele werkvorm. De feedback van de opleider spitste zich toe op het gebruik van vaktaal die bij het onderwerp hoort en die voor de studenten relevant is, maar de metataal die in de opleidingsmaterialen werd gebruikt (studietekst en AVIP) was er beperkt in terug te vinden. Het onderstaande fragment is daarvan een voorbeeld. Het betreft hier feedback op het gebruik van het woordje 'waarschijnlijk' door een student.

VID147:27,28 opleider Bert-t

*Het woordje geeft aan dat de degene die het geschreven
heeft, ja, wel een oplossing gevonden heeft, maar misschien*

niet tot op detail, exact, de werking kan verklaren. [...] dan moet ik ook het woord 'waarschijnlijk' gaan gebruiken.

Bert-t maakt duidelijk waarom het woord 'waarschijnlijk' functioneel is, maar maakt daarbij geen gebruik van het metatalige begrip 'toon', of 'stelligheid', hetgeen in de opleidingsmaterialen wel was gedaan. Een nadere analyse van de kennis over vaktaal van Bert-t, die hierbij een rol speelt, wordt gegeven in paragraaf 4.3.3.

De hierboven beschreven leeractiviteiten zijn gericht op de ontwikkeling van de vakkennis van studenten, met een focus op vaktaal. Het uiteindelijke doel van het onderzoek ligt echter in het versterken van vakdidactische competenties van studenten. Doel van de interventies in de vakcursus was dat studenten de in het onderzoek gepropageerde variant van TVO ervaren als zij zelf vakinhoud leren, en dat dit zou leiden tot intenties om een dergelijke aanpak zelf toe te passen in hun onderwijspraktijk. Activiteit H, de 'dubbele bodem reflectie' is ook hierop gericht. Onderdeel van activiteit H was een discussievraag over het belang van de items in het instrument AVIP voor de eigen leerlingen. Het fragment hieronder laat zien hoe Tony-n, Yvonne-n en Leo-n aan de hand van de vraag een discussie voerden.

VID358:9, studenten onderling

Yvonne-n: Ik vind het minder belangrijk dat leerlingen weten wat de begrippen en inpakkingen zijn.

Tony-n: Ja?

Yvonne-n: ja, vaste woordcombinaties

Tony-n: Ik vind dat toch juist wel heel belangrijk eigenlijk, dat als je natuurkunde leert, dan moet je bepaalde begrippen consequent leren gebruiken.

Yvonne-n: Ja, dat wel, maar niet dat er woorden zijn die begrippen aan elkaar koppelen. Dat vind ik minder belangrijk dat ze dat leren. Dan heb ik liever dat ze die moeilijke woorden leren dan dat ze, 'dus' en 'omdat' en allemaal nog meer.

Tony-n: Ja, ik vind dat toch wel belangrijk.

Yvonne-n: *Ik vind dat meer bij een ander vak horen.*

Leo-n: *Bij Nederlands*

Tony-n: *Bij 6 [toon red] vind ik wat minder belangrijk, of de schrijver duidelijk aanwezig is in de tekst. Ik vind het wel interessant hoe mensen dat doen, maar ik vind niet per se dat maar één manier goed is of zo.*

In dit fragment bespraken studenten vier aspecten van vaktaal, zoals onderscheiden in het instrument AVIP, op het belang voor de eigen leerlingen (begrippen, vaste woordcombinaties, signaalwoorden, tenor). Daarbij tastten ze, net als in een eerder fragment (ISN344:20) de grenzen af tussen hetgeen bij het schoolvak Nederlands en bij natuurkunde hoort, terwijl daar niet expliciet naar werd gevraagd. De opdracht leidde dus tot een focus op vaktaal die relevant is voor de eigen leerlingen, zoals ook de bedoeling was. Yvonne zei: *'Dan heb ik liever dat ze die moeilijke woorden leren dan dat ze, 'dus' en 'omdat' en 'allemaal nog meer'.* Een gerichtheid op het begrijpen van de vakconcepten, als belangrijke component van vaktaalvaardigheid, kwam tot uitdrukking in deze uitspraak. Andere aspecten van vaktaalvaardigheid, zoals in het ontwerp geïntroduceerd, werden niet direct door Yvonne overgenomen als zijnde relevant voor haar leerlingen, terwijl Tony dat juist wel vond. Het fragment laat ook zien hoe de studenten probeerden de metataal, die door de interventies was geïntroduceerd, zelf in lopende zinnen te gebruiken, maar dat dat soms nog lastig voor ze was: *inpakkingen, woorden die begrippen aan elkaar koppelen, de schrijver duidelijk aanwezig is in de tekst.*

4.3.3 Interpretaties van opleiders: practicumverslag, context en vaktaal

De interpretaties door de opleiders bleken na data-analyse grotendeels overeen te komen met het beoogde curriculum. Opvallende interpretaties betroffen de aard van het practicumverslag, het begrip context en enkele werkvormen voor in de opleiding.

Aard van het practicumverslag

Het was niet vanzelfsprekend dat studenten ergens in hun opleiding een heel practicumverslag schrijven. Dat bleek tijdens de fase waarin gekozen moest worden voor vakcursussen die onderdeel zouden kunnen uitmaken van deze studie. De term 'practicumverslag' bleek namelijk door opleiders ook te

worden gebruikt voor invulbladen bij practica (IOV218:22). De eerste analyse betreft daarom de interpretaties van de term verslag door Astrid-s, Nick-n en Bert-t en hun motieven om studenten practica te laten uitvoeren en daarover schriftelijk te laten rapporteren.

Bij de vakken KR-N en AC-S werden vóór aanvang van de case studies vooral begripspractica en vaardighedenpractica uitgevoerd (IOV218:22, IOV345:5), die bovendien tamelijk gesloten van aard waren. Nick-n motiveerde dit vanuit het belang van begripsontwikkeling teneinde de toets te halen, vanuit de mogelijkheid om op deze manier een veelheid aan onderwerpen op een praktische manier aan bod te laten komen en vanuit de wens om vooral practica aan te bieden die lijken op practica die in het VO (natuurkundeonderwijs) gebruikelijk zijn (IOV218:12). De practica in de cursus ED-T waren gericht op begripsontwikkeling (de werking van schakelingen), ontwikkeling van vaardigheden (o.a. werken met simulatiesoftware) en leren ontwerpen met elektronische componenten (IOV 254:7).

Het onderscheid tussen de drie hoofdtypen practica (Millar, 2009) was bij opleider Nick-n bij aanvang van de interventie wel bekend (IOV218:4), maar bij zijn collega's Astrid-s (IOV345:5) en Bert-t niet (IOV254:7). Uit de uitspraken van Nick-n bleek dat hij daarbij niet dacht in termen van drie categorieën die elkaar uitsluiten (IOV218:4).

Nick-n tijdens startinterview (IOV218:25)

Ga je dan niet begrip- en onderzoekspracticum door elkaar halen? En dan zit je met mechanica vaak op het probleem, van waar we het net over hadden. Stel je hebt het probleem met die rollende cilinders een beetje door wat er aan de hand is en dan ga ik dingen variëren. Dan ga je het niet over het begrip zelf hebben waar je dan aan gaat variëren. Zo van, hé als ik dat $2x$ zo groot maak, wat gebeurt er dan met dat andere? Maar je gaat dan vaak meer naar wrijvingsdingen kijken, je gaat naar omgevingsfactoren die je constant moet houden. En je komt er dan achter, he, bepaalde omgevingsfactoren zijn niet constant te houden en die verklaren waardoor ik een afwijking heb.

De formuleringen, *‘variëren’* en *‘wat gebeurt er met dat andere’* kunnen zowel betrekking hebben op de epistemische als de conceptuele dimensie van de natuurwetenschappelijke praktijk. *‘Omgevingsfactoren constant houden’* heeft betrekking op de epistemische dimensie en *‘je hebt een beetje door’* in relatie tot rollende cilinders heeft betrekking op begrip van de conceptuele dimensie. De functies van het practicum werden dus gecombineerd in het denken van Nick-n. Eén van de uitkomsten van de ontwerpssessies met Nick-n (IOV 218:12) was dat zich bij hem de wens had ontwikkeld om binnen KR-n een verslag te laten schrijven. Daarbij zou het onderzoeken sterker centraal moeten staan dan voorheen en er zou niet langer sprake zijn van een invulblad (IOV218:12) waarin geen plaats is voor het produceren van wat uitgebreidere redeneringen. Ook wilde Nick-n de studenten hierbij graag ondersteunen. Bij AC-s werd tijdens vorige jaren al een geheel verslag geschreven, met als doel het ontwikkelen van begrip en vaardigheden op het gebied van gaschromatografie. Studenten schreven daartoe een verslag volgens het format van een onderzoeksverslag. De functies van het practicum volgens Millar (2009) komen hier dus ook in een combinatie voor. Astrid-s vond het ook van belang dat studenten meer begeleiding zouden krijgen bij het schrijven van een verslag over gaschromatografie (IOV345:8). Voor Bert-t gold dat hij een *‘ontwerpverslag’* wilde laten schrijven over het ontwerpen van een LED zaklamp. Het ondersteunen van studenten om dit verslag te kunnen schrijven vond Bert-t een goed idee (IOV115:4). Wat Bert-t verstond onder een *‘ontwerpverslag’* was echter onduidelijk en behoeft nadere analyse.

Hierboven is reeds benoemd dat Bert-t een voorkeur had voor het laten produceren van een authentiek genre. Bij het bespreken van de producten van de studenten met de onderzoeker, bleek echter dat andere functies van het verslag voor hem ook belangrijk zijn. Evie-t heeft in haar verslag gekozen voor het opnemen van schema's van schakelingen met toenemende complexiteit, die ze heeft gemaakt met behulp van de voorgeschreven elektronica simulatiesoftware. Op die manier is te zien hoe Evie-t uiteindelijk tot haar ontwerp is gekomen. Als antwoord op een vraag aan Bert-t of Evie-t doelbewust had gekozen voor een bepaalde opbouw van het verslag en of hij deze opbouw passend vindt, zei Bert-t het volgende.

Bert-t ION273:13 *Ja. dat vond ik een van de belangrijke sterke punten in dit verslag, en ik heb dit verslag gebruikt voor de nabespreking in de les. [...] Nou aan de hand van*

deze oplossingen, het is heel navolgbaar, gaat ze dan naar een eindproduct en dan begint ze met de meeste basale vorm van simulatie, namelijk zes LEDjes. En dan ga je zien dat de simulaties steeds complexer worden.

Toen de onderzoeker doorvroeg waarom hij Evie-t's opbouw van het verslag waardeerde, zei Bert-t:

Bert-t waardeerde dus dat Evie-t's 'oplossingen' 'navolgbaar' zijn, doordat de simulaties 'steeds complexer worden'. In het tweede fragment refereert hij aan Evie-t's 'leerproces' en vindt hij het 'passend' dat het verslag daarover informatie bevat. Er is in Evie-t's verslag echter sprake van een radicaal andere opbouw dan hetgeen door Bert-t was gemodelleerd en uitgelopen tijdens de les. Hij had namelijk een fragment uit het vakblad 'Elektor' gebruikt om uit te pluizen hoe ontwerpers in de Elektronica hun teksten opbouwen.

Bert-t ION273:15 Omdat zij dat ook nog moet leren. Ik zie hier haar leerproces ook als het ware. Ze begint met een heel eenvoudig schemaatje en dat wordt steeds ingewikkelder. Ze kan niet ineens dat laatste schema tekenen en ze had natuurlijk de voorgaande eruit kunnen gooien, maar ik vond dit nu wel heel passend.

In het voorbeeld uit de Elektor is echter geen sprake van meerdere schema's in toenemende complexiteit, leidend tot het eindontwerp. In het betreffende artikel is het namelijk niet functioneel dat de auteurs hun leerproces voor lezers van het blad beschrijven. We zien in de data dus niet alleen een behoefte van Bert-t om studenten authentieke teksten te laten schrijven, maar ook een behoefte aan het verkrijgen van inzicht in het leerproces van de studenten. Dit roept de vraag op of deze behoeften door het schrijven van één tekst kunnen worden vervuld en of dat dan een duidelijk genre is voor studenten.

Context

We zien in de interpretaties ook een verband met de betekenis die in het onderzoek wordt gegeven aan het woord 'context' als onderdeel van TVO. Astrid-s en Bert-t refereerden tijdens de interviews veelvuldig aan authentieke contexten waarin vaktaal wordt gebruikt.

*IOV:345:5 Astrid-s: Zo doen mensen dat op de universiteit ,
en zo ga je dat ook aan je leerlingen leren. Om heel
systematisch te kijken tijdens het experiment wat gebeurt er
en dat dan ook heel netjes op te schrijven.*

Voor Bert-t, die een achtergrond heeft in het beroepsonderwijs, geldt dat hij consistent een afkeer uitte van schoolse verslagen waarin studenten reflecteren op wat ze hebben geleerd en dat hij de studenten liever inwijdt in authentieke techniekgenres (IOV254:15; IOV115:5; ION273:9). Dat dergelijke interpretaties en overtuigingen verband kunnen houden met de achtergrond van de opleider, bleek uit een uitspraak van Astrid-s. Ze verwees daarbij nadrukkelijk naar haar eigen ervaring van vóór het werken aan de opleiding.

Het fragment is exemplarisch voor een aantal uitspraken waaruit bleek dat Astrid-s aanvankelijk vooral op authentieke onderzoekscontexten was gericht, maar dat ze later meer oog kreeg voor de diversiteit aan genres die in het VO worden geschreven (ION340:3) en die ze als ‘*niet wetenschappelijk*’ typeert (IOV206:4).

Astrid-s (A) refereert tijdens een ontwerpssessie aan haar onderzoekswerk op de universiteit. (IOV206:7)

*A: Wij hebben het er ingestampt gekregen. Een vast format.
Zo publiceer je. Maar wij hoeven dat helemaal niet [op de
opleiding red.] Het is geen masteropleiding ook. [...]*

*A: Moeten ze [de studenten red.] ook op hun eigen school
uitzoeken wat...*

Onderzoeker (O): *Nee. Dat zit in de vakdidactiekcursus. Wel
een goed idee trouwens.*

*A: Jammer want dat zou de discussie wel uh..., als zij zien in
hun vmbo boeken dat er andere kopjes gebruikt worden.*

Vaktaal

Astrid-s en Nick-n benoemden tijdens de les en tijdens de interviews achteraf vrijwel alle aspecten van vaktaal die in de studietekst zijn onderscheiden. Onderstaande fragmenten illustreren dit voor achtereenvolgens ‘gebruik van

signaalwoorden om samenhang te illustreren' en 'passende opbouw van een verslag'.

Astrid-s tijdens het interview na afloop van de cursus over de beoordeling van verslagen door studenten (ION340:14):
Wat ik dan doe is dat ik ga zoeken naar woorden als 'vervolgens' of 'ten eerste'... En dan denk ik, nou, het is een lopend verhaal maar als ik daar [...] ze hebben niet bewust die woorden erin gegooit

Nick-n tijdens het SR interview (ION52:31): *Halverwege het onderwijsleergesprek zei er eentje, we hebben het nu over een standaard format en we hadden toch net gezegd dat bij een vaardighedenpracticumverslag misschien een heel andere opbouw nodig is, weet je wel. [...] Je moet weten, diezelfde studenten heb ik vooraf gesproken en die zeiden allemaal vooraf vaktaal is gewoon vakbegrippen en een verslag heeft gewoon een standaard format, dat ziet er zo uit. En als je dan ziet hoe genuanceerd ze er nu al over praten.*

Over de aspecten van vaktaal waaraan tijdens het deconstrueren en 'samen schrijven' aandacht was geschonken waren de opleiders tevreden, op Bert-t na. Hij noemde aan het einde van het laatste interview als voorbeeld 'redeneerketens' waaraan hij meer expliciete aandacht wilde schenken (ION273: 25). Vóór het moment waarop hij deze wens uitte, vond hij dat juist niet goed passen bij het vak (ION273:19). Op verschillende momenten vóór, tijdens en na de les stelde Bert-t vraagtekens bij de aandacht voor specifieke aspecten van vaktaal, met name de manieren om tot samenhang te komen door middel van signaalwoorden (VID147:2; LBK336:22) en de 'toon' (VID147:3). Desondanks was er sprake van ontwikkeling van zijn kennis over vaktaal. Een inzicht dat nieuw was voor Bert-t en dat ontstond tijdens de uitvoering van de les, is het volgende. Bij het beschrijven van de werking van een schakeling is het verstandig om de volgorde van de tekst te baseren op de conventionele volgorde van het tekenen en lezen van een schema, namelijk gebruik makend van het in de elektronica bekende watervalprincipe en de leesrichting.

Bert-t tijdens het SR interview (ION169:17): *Hier dacht ik, ik geef ze meteen een mooi handvat om de tekst te beginnen. Daar was ik zelf heel blij mee. Ik koppelde hier namelijk, op dat moment live, ik koppelde de opening van hun verhaal als het gaat om de omschrijving van de schakeling, de werking, aan het principe van de tekentechniek, het waterval leesrichting. Dat is een mooi ankerpunt dacht ik. Dus die moet ik erin houden, dacht ik toen.*

Bert-t verbindt hier de opbouw van de tekst (*tekst beginnen, opening*) aan 'de tekentechniek'. Hij was kennelijk gevoelig geworden voor de nauwe verbinding (*ankerpunt*) die er kan bestaan tussen verschillende modaliteiten in techniekteksten, resulterend in een advies aan studenten voor een passende opbouw van de tekst. Bert-t spreekt hier ook waardering uit voor zijn ontwikkeling ('*mooi handvat*', '*die moet ik erin houden*') en realiseert zich dat hij deze kennis wendbaar kan toepassen ('*op dat moment, live*').

Interpretaties van TVO ten aanzien van werkvormen

Per cluster van leeractiviteiten, onderwijsleergesprek (A), deconstrueren en 'samen schrijven' (B,C,D,E) en de terugblik (G,H) worden nu opvallende interpretaties van de opleiders beschreven, die vertaald zouden moeten worden in een bijstelling van het ontwerp in het volgende cursusjaar.

Het onderwijsleergesprek in KR-n (activiteit A) was volgens Nick-n interessant en leerzaam voor de studenten, maar het duurde volgens hem te lang (ION52:9). Als oorzaak noemde hij het grote aantal mogelijke aandachtspunten dat door de onderzoeker als suggesties was gegeven en de gedetailleerde aandacht voor vaktaal in de studietekst die hij had gelezen. Deze interpretatie leidde bij hem tot de intentie om hiervan zoveel mogelijk te bespreken (ION52:9,32) met de studenten.

Hoewel Nick-n tevreden was over de les, noemde hij als verbeterpunt voor het deconstrueren (B t/m D) dat hij '*nog wat uitgebreider zou willen stilstaan*' bij het instrument AVIP (ION52:24). Opvallend is dat Nick-n hechtte aan het deconstrueren van een voorbeeldverslag uit het VO, ook na afloop van de lessen. Die voorkeur werd niet door Astrid-s en Bert-t gedeeld.

Astrid-s vond het 'samen schrijven', zoals ze dat had geïnterpreteerd en uitgevoerd, niet voor herhaling vatbaar. Ze zou het op een andere manier willen uitvoeren, of het weg willen laten (ION339:6,9). Nick-n was een week

na de uitvoering positief over het 'samen schrijven'. In zijn terugblik zien we niet de vijf problemen terug die zijn beschreven in de observaties van de onderzoeker. Hij noemde de werkvorm 'waardevol' en gaf daarvoor redenen in het onderstaande citaat.

Nick-n IOA52:13 *'het maakte in ieder geval goed zichtbaar hoe moeilijk ze het vinden om die stap te maken en voor sommigen zal dat kwartje toch nog wel een beetje gevallen zijn, van dat moet het focus zijn'.*

Drie maanden na de les, toen de producten van de studenten met de onderzoeker werden besproken om daar lering uit te trekken voor verbetering van het ontwerp, was hij nog steeds positief over de werkvorm, maar noemde hij het wel 'een lastig onderdeel' dat hem 'onzeker' maakte en de studenten 'passief' (ION199:6). Dit laatste komt overeen met de eerste van de vijf problemen die door de onderzoeker in paragraaf 4.3.2 met de uitvoering van de werkvorm 'samen schrijven' zijn geïdentificeerd: een gebrek aan interactie. De andere vier problemen werden door Nick-n niet genoemd. Om genoemde problemen op te lossen, was het 'samen schrijven' in de les van Bert-t dus in een andere vorm beproefd (zie Tabel 4.6). Daarover zegt Bert-t achteraf het volgende.

Bert-t (ION273:27) *Wat mij toen is opgevallen, is dat ze daar heel stevig mee aan de slag gaan, dan vond ik opvallend, want het is niet mijn hobby en ze vinden het over het algemeen ook erg moeilijk, dus in dat aspect vond ik dat ze er keihard aan gewerkt hebben.*

In Bert-t's interpretatie van de activiteit komt tot uitdrukking dat hij de taakgerichtheid van de studenten (*stevig mee aan de slag, keihard gewerkt hebben*) opvallend hoog vond, ondanks factoren die daarbij meestal niet meewerken (*niet mijn hobby, erg moeilijk*). Een verklaring voor die taakgerichtheid geeft hij niet. De onderstaande uitspraak van Bert-t laat zien dat de in ED-T beproefde wijze van 'samen schrijven' gemakkelijker uitvoerbaar was dan de varianten die bij KR-N en AC-S waren beproefd. Bert-t deed de uitspraak tijdens een SR interview op basis van een video van zijn les. Het fragment toont hoe hij feedback geeft op een uitleg van een groepje studenten over de werking van een 'Integrated Circuit' (IC).

Bert-t 'dacht' dit terwijl de studenten samen in groepjes aan het schrijven waren en hij hun voortgang in het Google Doc ongestoord kon volgen. Hij had dus tijd om feedback voor te bereiden.

Bert-t (ION169:22) Ik dacht hier, tjongejongejonge, wat ben je aan het doen, want je snapt helemaal niet wat er staat. Dit is namelijk het blokschema van het inwendige van een IC. Dus niet meer het IC zelf, maar je duikt echt in het IC en ik denk niet dat je dat moet doen. Maar ik dacht ook, ik ga het gewoon wel waarderen en benoemen waarom het wel of niet zou kunnen.

Over activiteit G en H (peer feedback en dubbele bodem moment) hebben de opleiders zich niet uitgesproken.

Generalisaties

Generalisaties vanuit de analyse ten aanzien van interpretaties door opleiders, op de thema's 'genre practicumverslag', 'context' en 'vaktaal' en werkvormen in de opleiding, ten behoeve van bijstelling van het ontwerp en theorievorming, zijn:

1. Typen practica en verslagen: Het onderscheid tussen de typen practicumverslagen is door opleiders lang niet altijd scherp te maken. De interventies stimuleren de discussie over die typen en verslagen en de achterliggende doelen voor het practicum. Het is niet vanzelfsprekend dat lerarenopleiders NaSk onderzoeksverslagen laten schrijven. Door het laten schrijven van een 'ontwerpverslag' tracht een lerarenopleider techniek meerdere doelen te bereiken, die een onduidelijk genre opleveren. Het is wenselijk om daarvoor een alternatief te zoeken.
2. Opleiders hebben zelf uiteenlopende ervaringen als schrijver van practicumverslagen of verwante genres en dit beïnvloedt hun interpretaties van de contexten waarbinnen een verslag geplaatst kan worden.
3. Opleiders ontwikkelen door de interventies hun gevoeligheid voor aspecten van vaktaal, ze tonen waardering voor de toepasbaarheid daarvan in hun lessen, maar ze hebben daarbij steun en waarschijnlijk herhaling nodig gedurende meerdere rondes van toepassing van TVO. Het aanbieden van bronnen met beschrijvingen van vaktaal leidt niet automatisch tot overname van metataal die in die bronnen wordt

gebruikt, ook niet als die metataal eenvoudig is en past bij de doelstellingen van de opleider ('stelligheid' is gepresenteerd als voorbeeld).

4. Het tijdsaspect van werkvormen is in de interpretaties van opleiders van belang. Achteraf vinden opleiders een werkvorm (het OLG) soms te lang duren, maar ook vinden ze dat ze soms te vluchtig zijn geweest in het behandelen van aspecten van vaktaal (zoals samengevat in AVIP).
5. Er zijn sterk uiteenlopende interpretaties mogelijk van het deconstrueren en samen schrijven. Met name voor het 'samen schrijven' moesten de onderzoeker en de opleiders zoeken naar een goed uitvoerbare variant waarbij de opleider voldoende denktijd krijgt. De variant en ED-t werd door de opleider geïnterpreteerd als succesvol, met name omdat het tot engagement bij de studenten leidde. Voor het deconstrueren werd een uitvoerbare vorm gemakkelijker gevonden, maar daarbij werden wel uiteenlopende interpretaties geconstateerd ten aanzien van het type voorbeelden dat in een vakcursus uitgeplozen zouden moeten worden (authentiek, voorbeeld uit de opleiding, of voorbeeld uit het VO).

4.3.4 Ervaringen van studenten

Uit de analyse van de ervaringen van de studenten blijkt dat zij het positief waardeerden dat de verwachtingen van de opleiders werden geëxpliciteerd. Daarvan worden enkele voorbeelden gegeven, waarna de ervaringen met de werkvormen in meer detail worden besproken. Dit betreft het 'hoe' van het curriculum. Tot slot wordt onderbouwd dat het 'wat' van het curriculum door studenten als relevant wordt gezien, op één aspect van vaktaal na.

Onder de studenten KR-N en ED-T zijn veel uitspraken gevonden waarin zij uitleggen hoe explicitering van genre-kenmerken hen tijdens de activiteiten B t/m E hielp bij het schrijven van een verslag (ISN216:5; 237:10; 230:16; 206:24). In slechts enkele gevallen plaatsten studenten natuurkunde en techniek daar kritische kanttekeningen bij. Ze vonden de explicitering dan overbodig (ISN249:14), te sturend (ISN344:28) of onduidelijk (ISN249:18; 206:17). Studenten scheikunde lieten zich slechts op enkele momenten positief over uit over de mate waarin explicitering door de opleider hen hielp om een goed verslag te schrijven. Op andere momenten zeiden studenten scheikunde dat ze het '*moeilijk vonden*' (ISN179:16) of dat ze niet begrepen waar de betreffende activiteit voor was bedoeld (ISN165:5; 207:22). Van de

drie studenten AC-S sprak Steven-s wel zijn waardering uit over vormen van explicitering, maar hij was daarbij niet concreet en specifiek (ISN207:24). De onderstaande drie citaten zijn voor thema A exemplarisch.

Yvonne-n over de werkvorm 'samen schrijven' in KR-N
(ISN216:5)

Dat vond ik wel heel fijn, want als ik een verslag schrijf, ben ik heel gauw geneigd om het te simpel te doen. Wat hij daarin benadrukte was dat het voor hem bedoeld is, voor het niveau van onszelf. En als ik een verslag schrijf, ben ik heel gauw geneigd om het een niveautje te laag te doen. Om het te schrijven alsof het voor een leek is. Of voor een (?). En dat vond ik heel fijn dat het even duidelijk verteld werd welk niveau het moest. Dat het even voorgedaan werd, zo en zo zou je het kunnen doen. [...]

Esther-n over de mate waarin het geheel aan activiteiten haar had geholpen om een specifiek leerdoel te halen in ED-T (ISN237:10)

Het is zeker belangrijk geweest, want in dit stukje heb ik ook geleerd, bijvoorbeeld dat wat mindere verslag, daar werd naar voren gehaald van, joh deze persoon schrijft in de ik-vorm. Een technisch verslag heeft dat over het algemeen niet. Je moet gewoon schrijven dat er geen ik of wij in voor komt, dat hebben we er uit gehaald, dat je naar een ander toe moet schrijven. Ik denk dat ik door deze les ook bewuster ben gaan denken over hoe ik alles op schrijf over 'stroom loopt door, spanning staat over'. Ja, de manier van schrijven is wel duidelijk naar voren gekomen. En ook doordat je die verslagen naar huis mocht nemen, met die tekstballonnetjes, kon je dat even naast je verslag leggen, van doe ik het ongeveer zo goed. Want je hebt die punten en dan word je alsnog in het diepe gegooid, van je redt je ermee, je hebt die 740 woorden, moeten zijn, bijvoorbeeld. Dus eh, nee, ik vind

het zeker fijn dat er zo'n les even tussen zit, dat je weet wat er van je verwacht wordt en hoe het beoordeeld wordt.

Steven-s na AC-s (ISN207:24).

[...]. Ik zelf vond het wel. Ja ik kon het wel waarderen, want ik kreeg gelijk wat feedback, van wat er nou precies verwacht wordt in zo'n verslag. Dus ik krijg gelijk een beeld van, he dit kan ik er in stoppen. Ik schreef volgens mij niet zoveel op toen, dat kan ik me wel herinneren. Maar ik zag wel gelijk een beeld voor me en ik ben meer van het visualiseren. Want ik zelf heb moeite met het schrijven van een verslag. En dat vond ik dus wel heel leerzaam [...]. Ik herinner me wel dat ik dacht, hey dat hebben we nooit eerder gedaan. Even met elkaar over hebben wat is een goed verslag.

De positieve waardeningen betroffen dus de duidelijkheid die werd gegeven over de kwaliteiten in een verslag. Dit komt tot uitdrukking in de formuleringen 'wat hij daarin benadrukte', 'dat het even duidelijk verteld werd', 'dat het even voorgedaan werd', 'even met elkaar over hebben', 'daar werd naar voren gehaald', 'dat hebben we eruit gehaald', 'ik kreeg gelijk wat feedback wat er verwacht wordt'. De meeste van deze uitspraken hebben betrekking op de rol van de opleider die duidelijkheid verschaft (*dat verteld werd*) en in één geval op samenwerking met medestudenten of docent (*met elkaar over hebben*), die leidde tot duidelijkheid over de kwaliteiten in een verslag.

Uit afzonderlijke analyses voor het deconstrueren (B,C,D) en het 'samen schrijven' (E) blijkt dat het deconstrueren door studenten werd gewaardeerd (ISN207:24; 207:29; 216:17; 230:16), maar dat bij sommigen twijfel overheerst over het nut (ISN 165:5). Met name voor AC-S geldt dat de relevantie van de uitpluisoefening en de aard van de commentaarballonnen niet duidelijk was voor de studenten. De betreffende studenten dachten dat de commentaarballonnen een beoordeling of verbeterpunten bevatten (ISN207:22; 250:17), terwijl ze slechts waren bedoeld kwaliteiten van vaktaal in een verslag te leren onderscheiden naar de categorieën van AVIP. Tony-n noemde als meest leerzame onderdeel van B,C,D herhaaldelijk het gebruik

van het instrument AVIP, op dat moment nog PVAI genoemd (ISN250:8,24,30).

Tony-n (ISN250:30): Wat mij het meest heeft geholpen is dat puntenlijstje PVAI. Dat is echt een opsomming van punten in een geschreven tekst, in dit geval een practicumverslag.

De oordelen die studenten uitspraken over het ‘samen schrijven’ in AC-S en KR-N waren minder kritisch dan van hun opleiders (ISN165:6; 179:17; 249:15; 250:24). De studenten ED-T waren over deze activiteit positief (ISN 237:11; 230:18).

Thom over activiteit E (ISN230:18) Hele goede oefening. Je ziet hoe anderen dat doen. Je gaat ook bij jezelf nadenken van, wat gebeurt er nou eigenlijk in die tekst. [...] Omdat je ook kon zien, ook online wat die anderen tikten. Dus dat was heel leuk. Hij [Bert-t red.] deed wel eens even van boven naar beneden [scrollen door de tussentijdse opbrengsten op het digibord red.], later toen die oefening klaar was, hebben we dat ook echt behandeld, zo van wat hebben jullie. En hij ging dat per groepje af. Dus dat was een hele leuke oefening. Ik vond het heel leerzaam ook, dat je echt kan zien, hoe schrijven anderen dat op, zo'n stukje tekst. En dan zie je toch dat daar enorm veel verschil in zit. Dus dat vond ik wel een heel leuke oefening.

De woordkeus ‘je gaat ook bij jezelf nadenken van, wat gebeurt er nou eigenlijk in die tekst’ duidt erop dat Tom-t de tekst als object nam om op te reflecteren. Dat hij dit ging doen, schrijft hij toe aan de manier waarop de contrasten tussen teksten zichtbaar werden gemaakt (*omdat je ook kon zien, ook online wat die anderen tikten*). Op de vraag van de onderzoeker of de aandacht van de opleider tijdens deze interventies ‘teveel gericht kan zijn op de Nederlandse taal’, reageerde Neil-n als volgt.

Neil-n (ISN344:20).

Nee, ik vind het hier echt zoals ik het zelf ook zou doen, het gaat over de taal van natuurkunde. Binnen natuurkunde ben je op een bepaalde manier aan het praten, op een bepaalde manier schrijf je ook en om je daar bewust van te zijn, daar

hebben we het over gehad. We hebben het niet over zinsconstructies met d's en t's gehad, aanspreekvormen en dat soort dingen gehad.

Neil-n liet hier in het midden wat belangrijke aspecten zijn van de taal van de natuurkunde (*bepaalde manier van praten en schrijven*), maar schetste wel het contrast met aspecten van taal die hij niet bij zijn rol vond behoren (*d's en t's, aanspreekvormen*).

De activiteiten G, H (peer feedback) werden bij AC-S en ED-T niet uitgevoerd wegens tijdgebrek. Bij KR-N werden deze activiteiten wel uitgevoerd, maar waren er onvoldoende uitspraken van studenten beschikbaar om hun ervaringen te analyseren.

Het 'wat': de inhoud van explicitering

Bij de bespreking van de citaten ISN216:5; ISN237:10 en ISN207:24 hierboven wordt door de studenten voor de inhoud van vormen van explicitering benoemd: het niveau, het gebruik van de ik-vorm (een aspect van tenor) (ISN237:10) en het gebruik van vaste woordcombinaties (*stroom loopt door en spanning staat over* ISN237:10). Steven-s sprak zich over de inhoud van de explicitering niet uit in ISN207:24. Het enige moment waarop hij dat wel deed, betrof dit het correcte gebruik van vakbegrippen (*extinctie*) binnen de context van gaschromatografie (ISN207:24). Voor het totaal van de databestanden geldt dat alle aspecten van vaktaal die worden onderscheiden in het instrument AVIP door studenten op enig moment als belangrijk voor hun eigen verslag werden benoemd, op de mate van stelligheid na (een aspect van 'appraisal').

4.3.5 Conclusies

Kernelementen in het ontwerp voor de vakcursus zijn: algemene principes van TVO, duidelijkheid omtrent de doelen achter het schrijven van het verslag, deconstrueren, samen schrijven en zelfstandig schrijven, met explicitering van vaktaal die functioneel is in het verslag met in achtneming van de (sociale) context waarbinnen het verslag wordt geschreven en gelezen. Deze kernelementen konden worden gehandhaafd. In deze paragraaf worden conclusies getrokken ten behoeve van verbetering van het ontwerp en theorievorming.

Een ontwerp vraag betreft de dosering van leerinhouden tijdens de verschillende lesfasen. De gedetailleerde aandacht voor vaktaal en

vaktaaldidactiek tijdens het onderwijsleergesprek past niet bij de oriënterende functie die de werkvorm in het ontwerp had. Nick-n heeft duidelijk gemaakt dat dit is ontstaan door de gedetailleerde informatie die hij kreeg over vaktaal en door de studietekst die hij bestudeerde. Het lijkt gezien de parallellen tussen de ontwerpfase bij KR-N en bij AC-S aannemelijk dat dit bij Astrid-s ook een rol speelde. Bij Bert-t deed dit probleem zich niet voor. Een verklaring daarvoor kan zijn dat hij de studietekst niet had gelezen, waardoor hij niet in staat was om diepgaand op allerlei aspecten van vaktaal in te gaan. Een andere verklaring is dat Bert-t voor de bewuste les hechtte aan een hoog tempo en hij dus niet teveel wilde uitweiden.

Het door studenten laten deconstrueren van een voorbeeldverslag, met een focus op verschillende aspecten van vaktaal kan worden beschouwd als succesvol. De manier van deconstrueren wordt door studenten gezien als relevant vanuit de vakinhoud. De keuze voor een type voorbeeldverslag is daarbij een belangrijk ontwerp-vraagstuk. Aan de ene kant zijn studenten gericht op het uiteindelijke doel van de opleiding, dat pedagogisch-didactisch van aard is. Maar binnen een vakcursus zijn studenten gericht op het leren van vakinhoud, die tot uitdrukking komt in een practicumverslag op HBO niveau. Dat pleit ervoor om een voorbeeldverslag van een student of een voorbeeld uit de natuurwetenschappelijke praktijk uit te pluizen. Dit is ook consistent met het uitgangspunt in het onderzoek, dat aandacht voor vaktaal zoveel mogelijk ten dienste moet staan van vakdoelen. Het deconstrueren kan worden gezien als een vorm van steun bij het lezen, met aandacht voor de vaktaal in een practicumverslag. Gedetailleerde taalsteun om het studieboek beter te gaan begrijpen is in de studietekst wel beschreven, maar is niet gemakkelijk toepasbaar, wordt niet als relevant gezien, of past niet bij de gangbare opleidingsdidactiek in de vakcursussen.

De interpretatie van het 'samen schrijven' bij AC-S en KR-N bleek tot problemen te leiden, omdat de opleider zijn aandacht moest verdelen over de inhoud, het construeren van tekst en de input van de studenten. Bij ED-T waren deze problemen opgelost door een vorm waarbij studenten het samen schrijven in groepjes uitvoerden, waarbij zij wisten dat de opleider 'real time' (in een Google Doc) mee kon kijken om zijn feedback voor te bereiden. Deze zichtbaarheid en de individuele aanspreekbaarheid tijdens de feedbackronde zijn gunstige factoren voor de taakgerichtheid. De ED-T variant van het 'samen schrijven' is tijdens het laatste gesprek met Nick-n in de vorm van een video getoond. Hij meende dat dit inderdaad een oplossing

bood voor de problemen die hij had ervaren met deze werkvorm. (ION199:6). Er was geen gelegenheid meer om deze variant met opleider Astrid-s te bespreken.

Ten aanzien van de materialen (DV6) stellen we vast dat het instrument AVIP een belangrijke bijdrage leverde aan het ontwerp, omdat de opleiders en de studenten hiermee een middel in handen kregen om de focus te leggen op specifieke aspecten van vaktaal, zonder het geheel van mogelijk relevante aspecten uit het oog te verliezen. Kenmerkend voor de overige materialen die tijdens de lessen zijn gebruikt, zoals een becommentarieerd voorbeeldverslag en opdrachten voor peer- feedback, is dat in de materialen zowel de vakdoelen voor de betreffende cursus als aandacht voor taal een plaats hebben en dat er geregeld wordt verwezen naar het instrument AVIP. De door de opleiders te lezen studietekst was in eerste instantie geschreven voor studenten in de cursus vakdidactiek. Deze tekst gaf twee van de drie opleiders zicht op hetgeen de studenten elders in de opleiding over TVO leren en de tekst gaf hen houvast bij het expliciteren van aspecten van vaktaal.

Voor de deelvragen 1 en 2 worden in Tabel 4.8 conclusies getrokken in de vorm van aandachtspunten voor het vervolg van het ontwerpproces. Deelvraag 5 wordt in paragraaf 4.6 behandeld onder de leeropbrengsten.

Tabel 4.8: Verbeterpunten voor herontwerp vakcursussen

Onderzoeks- vragen	Verbeterpunten voor herontwerp	Aanpassingen
DV1 (deelvraag 1) Interpretaties van TVO door opleiders	Voorkomen dat een opleider denkt dat vele aspecten van vaktaal al in het beginstadium van interventies benoemd moeten worden. Voorkomen dat een opleider denkt dat contexten volledig kunnen worden ontleend aan eigen ervaring in wetenschap of beroepspraktijk. Voorkomen dat bij een opleider onduidelijkheid blijft bestaan over het te produceren genre.	Bespreking tijdens ontwerp sessies en verwerking in HLT

DV2 Uitvoering door opleiders	Een uitvoering met lange klassikale lesgedeelten voorkomen, met name voor het OLG en het Samen Schrijven Een uitvoering voorkomen waarbij er niet af en toe afstand wordt genomen van de inhoud en waarbij de focus op de vaktaal ligt. Een uitvoering voorkomen waarbij een combinatie van didactische en vakinhoudelijke doelen tot een te grote complexiteit in de gesprekken en tot verwarring over de bedoeling leidt.	Bespreking tijdens ontwerpssessies en verwerking in HLT
DV3 Kennis over vaktaal van opleider.	Te beperkte kennis van aspecten van vaktaal die relevant kunnen zijn voor het betreffende vak voorkomen.	Bestudering van studietekst door opleider, vóór ontwerpssessies.
DV4 Ervaringen studenten	Ervaringen van studenten wijzen op het risico van teveel aandacht voor vakdidactiek als de doelen van vakinhoudelijke aard zijn, op de relatief gemakkelijke inpasbaarheid van het deconstrueren en op de lastige uitvoerbaarheid van plenaire varianten van samen schrijven.	Variant ED-t voor samen schrijven overnemen, scheiding aanbrengen tussen op vak en vakdidactiek gerichte activiteiten.
DV6	Enkele suggesties van studenten overnemen, met name voor formuleringen in het instrument AVIP.	Aanpassingen in formuleringen.

4.4 Cursussen vakdidactiek

De interventies in de cursussen vakdidactiek waren bedoeld om de studenten kennis te laten maken met TVO en hen te laten oefenen in het maken van een lesplanning. In de hierboven beschreven *vak*cursussen was TVO het middel om vakinhoud te leren. In die cursussen moest de opleidingsdidactiek dus voldoen aan de conceptualisering van TVO zoals we die in het onderzoek hanteren. De onderzoeker had in de hierboven

beschreven *vak*cursussen dus een belangrijke stem in het ontwerpen van leeractiviteiten (het hoe). In de cursussen vakdidactiek was TVO niet de onderliggende theorie voor het vormgeven van 'het hoe', maar vormde TVO de leerinhoud voor de studenten (het 'wat'). De onderzoeker had tijdens het ontwerpen dus vooral de rol om de leerinhoud vast te leggen. Hoewel er ook voor deze cursussen vakdidactiek sprake was van 'dual-design research', werd het vormgeven van werkvormen daarom sterker aan de opleiders overgelaten dan voor de *vak*cursussen.

4.4.1 Geplande leeractiviteiten en materialen

Hoofdpijnen van bevindingen uit dit deel van de drie case studies, zijn: TVO, zoals geconceptualiseerd in het ontwerp, is een voor de studenten relevante vorm van vakdidactiek, die goed kan worden ingebed in de betreffende cursussen. De gedetailleerd beschreven instructie- en begeleidingsstrategieën en de daarvoor benodigde kennis over vaktaal, brengen echter het risico met zich mee dat de opleider veel uitleg geeft in plenaire werkvormen en daarbij niet altijd aansluit bij de onderwijspraktijken waarin de studenten werken.

De deelvragen die ten grondslag liggen aan de meer gedetailleerde analyse in deze paragraaf luiden:

7. A) Hoe wordt de beoogde cursusinhoud door de opleider geïnterpreteerd? B) Welke kennis over taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën en C) welke kennis over vaktaal manifesteert zich daarin (CV 3)?
8. Hoe worden de interventies door de opleider uitgevoerd (CV 4)?
9. Hoe ervaren studenten de interventies (CV 5)?
10. Wat kenmerkt materialen die bruikbaar zijn om het beoogde curriculum in een cursus vakdidactiek te realiseren?

De interventies in de cursussen vakdidactiek werden uitgevoerd in vier studentengroepen, door de opleiders Oscar-t (techniek VD-t), Rik-n (natuurkunde VD-n), Nina-s (scheikunde VD-s) en Nico-s (scheikunde VD-s). De analyse in deze paragraaf is beperkt tot VD-t en VD-n omdat de kwaliteit en omvang van data in VD-s geen grondige analyse toestaan. Er kon namelijk slechts één scheikundestudent in VD-s worden gevolgd en de opleiders waren onervaren als lerarenopleider.

Ook voor de cursussen vakdidactiek voor de opleidingen techniek, natuurkunde en scheikunde (VD-t, VD-n en VD-s werden vrijwel identieke interventies geconstrueerd. TVO maakte ongeveer 20 % deel uit van de doelen van een cursus met acht bijeenkomsten. Aan de TVO doelen zou twee lessen worden gewerkt, met een totale tijd van drie uur. Studenten zouden zelfstandig een studietekst over TVO bestuderen, en gezamenlijk onder begeleiding van een opleider oefenen in het plannen van TVO en in het beargumenteren van didactische keuzes. TVO werd hierbij toegespitst op het schrijven van een practicumverslag door leerlingen, maar de studenten waren vrij in het kiezen van een onderwerp dat ten grondslag lag aan het verslag en in de keuze voor een type verslag. De lesplanning en verantwoording werden beoordeeld door de opleider en er volgde een toets. Deze interventie werd geconstrueerd omdat studenten gelegenheid en aanmoediging nodig hebben om in een gecontroleerde institutionele setting TVO te conceptualiseren en te concretiseren voor hun eigen onderwijspraktijk en voor diverse onderwerpen (ontwerpeisen 1&2, paragraaf 1.5.4). De verwachte leeruitkomst was dat studenten een taalgerichte les kunnen plannen voor het schrijven van practicumverslagen en daarbij kunnen beredeneren welke aspecten van vaktaal aandacht behoeven. In Tabel 4.9 worden de belangrijkste geplande leeractiviteiten in chronologische volgorde opgesomd. Deze leeractiviteiten werden gekozen tijdens ontwerpessies door de onderzoeker en de opleiders voor VD-N, VD-T, waarbij de combinatie werd gezocht van de (theoretische) uitgangspunten voor het ontwerp en de wensen van de opleiders voor hun lessen. In een uitgebreidere vorm werden deze leeractiviteiten in een HLT vastgelegd (zie bijlage D). Voor de studenten werd een aanvulling op de eindopdracht voor de cursus geschreven, waarmee zij werden aangezet om een taalgerichte lesplanning en een didactische verantwoording te schrijven, er werden deelopdrachten bij de leeractiviteiten ontworpen en een beoordelingsrubric.

Het bereiken van overeenstemming tussen de onderzoeker en de opleiders over de doelen, de leeractiviteiten en bijbehorende materialen en de aanpassing van de rubric leverde geen problemen op. De opleiders hadden de studietekst voor studenten goed bestudeerd voor aanvang van de ontwerpessies en ze toonden zich initiatiefrijk in het ontwerpen van de lessen en bijbehorende materialen.

Tabel 4.9: Geplande leeractiviteiten met aangereikte materialen (45 min)

A	Studenten bestuderen thuis een studietekst (30 blz) over vaktaal en manieren om vaktaalvaardigheid te ontwikkelen (individueel, thuis). Kernpunten in de studietekst: De rol van taal bij het leren van bèta-technische vakken De rol van schrijven bij het leren Stappenplan deconstrueren, samen schrijven, zelfstandig schrijven Aspecten bèta-technische vaktaal in practicumverslagen (opbouw, woorden, redeneringen, grafisch en tekst, toon) Mogelijkheden om het stappenplan voor andere vakteksten te gebruiken. Studenten noteren eye-openers. Studenten bestuderen een weblecture over vaktaal in practicumverslagen en in authentieke teksten.
B 15 min	Studenten en opleider voeren een onderwijsleergesprek (OLG) uit, op basis van een aantal richtvragen en verwijzend naar de studietekst: Welke problemen hebben leerlingen met vaktaal en hoe kunnen zij daarbij worden geholpen?
C 15 min	Studenten gebruiken AVIP bij het deconstrueren van een verslag van een vmbo-T leerling (zie bijlage J voor een voorbeeld). (in groepjes). Klassikale nabespreking.
D 15 min	Studenten bespreken met de opleider de beoordelingscriteria (rubric) voor de eindopdracht: Ontwerp een planning voor enkele lessen rond het schrijven van practicumverslagen en schrijf daarbij een didactische verantwoording (bijlage K). (klassikaal)
E	Studenten schrijven een eindproduct voor de cursus (in groepjes, deels buiten de bijeenkomsten).

4.4.2 De uitvoering in grote lijnen

Uit de analyse van de video's en de logboekantekeningen blijkt dat bij de uitvoering aanzienlijke verschillen optraden tussen VD-n en VD-t (Tabel 4.10).

Tabel 4.10: Uitvoering in VD-n en VD-t

	VD-T (Opleider: Oscar-t) Sam-t afwezig	VD-N (opleider: Rik-n)
A	De studietekst was door een aanzienlijk aantal studenten niet bestudeerd.	Niet duidelijk hoeveel studenten de studietekst hadden bestudeerd.
B	OLG langer dan gepland (bijna een uur, i.p.v. 15 min) en Oscar-t verwees met regelmaat naar Van Dijk & Poorthuis (2012) in plaats van naar de studietekst die studenten voor deze les moesten bestuderen. Oscar-t besprak veel aspecten van vaktaal techniek, zowel op VO niveau als ervaringen van studenten met schrijven van verslagen in de opleiding. De betrokkenheid en taakgerichtheid van studenten nam gedurende deze werkvorm af. Enkele studenten zeiden dat ze niet begrepen wat de bedoeling was van de werkvorm. Oscar-t's reactie: 'Dan heb je het artikel niet gelezen' (VID355:57)	OLG niet uitgevoerd, om onduidelijke redenen. In plaats daarvan: Studenten maakten individueel een diagnostische toets over de inhoud van de studietekst (individueel). De toets werd volledig door de opleider geconstrueerd. Zie bijlage L voor enkele voorbeeldvragen. Enkele vragen werden klassikaal nabesproken. Studenten legden een opgeknipte samenvatting over studietekst in goede volgorde (in groepjes).
C	Deconstrueren voorbeeldverslag VMBO in groepjes korter dan gepland (5 min), langer klassikale nabespreking (15 min) . Oscar-t contrasteert techniekgenres en bespreekt vele aspecten van vaktaal. Beperkte inhoudelijke betrokkenheid van studenten.	Deconstrueren voorbeeldverslag VMBO niet uitgevoerd, om onduidelijke redenen. In plaats daarvan besprak Rik-n klassikaal een voorbeeld van de stappen 'deconstrueren, samen schrijven en zelfstandig schrijven' rond een denkbeeldig practicumverslag over het maken van een batterij met een citroen. Daarbij had hij aandacht voor toon, opbouw vakbegrippen en mogelijke
	Het woord 'verslag' leidde tot verwarring. Enkele studenten begrepen niet dat de rubric was	

Het opleiden van taalbewuste docenten

	bedoeld voor hun dossier voor VD-T en dat het gesprek niet ging over de kwaliteit van een practicumverslag	doelgroepen voor de schrijver (VID359:5). Rik-n had tijdens de bespreking een sterke focus op de theorie uit de studietekst. De studenten toonden zich betrokken en taakgericht.
D	Niet uitgevoerd wegens tijdgebrek	Niet uitgevoerd wegens tijdgebrek
	Tweede les (Tom-t afwezig)	Tweede les
	(niet volgens planning) Studenten en opleider bespreken een schrijfkader voor een deel van het eindproduct (klassikaal). Beperkte betrokkenheid van studenten. Oscar-t gaf klassikaal commentaar op de tussenproducten van de studenten.	Studenten positief betrokken en taakgericht tijdens klassikale bespreking van de beoordelingscriteria voor het eindproduct. Het eindproduct werd door studenten in tweetallen gemaakt. Verwerking van TVO vormde hier een onderdeel van.

In paragraaf 4.4.4 en 4.4.5 wordt dieper ingegaan op de beperkte betrokkenheid van studenten in de les van Oscar-t. Ook wordt besproken wat de gevolgen waren van Rik-n's besluit om een andere oefening dan gepland in zijn les op te nemen.

4.4.3 Vakdidactiek-techniek (VD-t)

Bij VD-T werd door Oscar-t veel tijd gebruikt voor klassikale werkvormen, waarbij hij meer dan de studenten aan het woord was, doorgaans wel als reactie op hun input. Het eerste onderwijsleergesprek (activiteit B) duurde 30 minuten in plaats van de geplande 10 minuten. Wat bij analyse van het lesverloop opviel, was dat Oscar-t soms wat haperend formuleerde en niet altijd goed verstaanbaar was (VID355:51,31). Halverwege de eerste van de twee lessen (activiteit C) nam de betrokkenheid van studenten af. Verschillende studenten zeiden dat ze niet begrepen wat Oscar-t wilde bereiken (VID355:32,21). Tijdens de (korte) lesgedeelten waarin studenten

in groepjes aan de deelopdrachten werkten, was de taakgerichtheid geen probleem, bijvoorbeeld tijdens de activiteit waarbij studenten een analyse maakten van een bestaand ontwerpverslag van een vmbo leerling, met behulp van het instrument AVIP (activiteit C) (VID355:25). De nabespreking van deze activiteit voerde Oscar-t vlot uit, waarbij hij input van de studenten gebruikte. Tijdens de tweede les voerde Oscar-t weer lange klassikale lesgedeelten uit die over het algemeen moeizaam verliepen (VID355:29).

4.4.4 Opleider Oscar-t's interpretaties van het beoogde curriculum

Omdat Oscar-t lang klassikaal les gaf, kon worden geanalyseerd wat hij zei over vaktaal en taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën, ook in antwoord op vragen en opmerkingen van studenten. Een analyse onder de codefamilies 'Kennis over VakTaal (KOVt)' en 'Taalgerichte Instructie- en Begeleidingsstrategieën' (IS) leverde de volgende uitkomsten op:

1. Oscar-t beschreef de motieven om leerlingen te laten schrijven in technieklessen die passen bij het 'leren door schrijven' perspectief en het genreperspectief.

Oscar-t tijdens een uitleg waarin hij ingaat op het belang van schrijven in techniekonderwijs.

Hij [de leerling red] ordent z'n eigen denkproces (VID355:24)

Als ze [leerlingen red] in een bedrijf werken en ze moeten een handleiding lezen, dan zien ze ook de structuur erin:

Waarvoor dient het, welke onderdelen zitten erin, welk genre is het? (VID355:23)

2. Oscar-t benoemde de verschillende typen practica en de verslagen die daarbij kunnen horen (VID355:13)
3. Oscar-t benoemde een groot deel van de aspecten van vaktaal die in AVIP zijn samengevat en illustreerde dit met eigen voorbeelden, waarbij hij wendbaar gebruik maakte van de input van studenten. Hij benoemde daarbij geregeld buitenschoolse genres uit technische beroepen en het dagelijks leven (VID355:12,16,23,26,46). Als hij iets zei over de vaktaal op het niveau van woorden, had hij het vaak over 'vakbegrippen' en gaf dan als voorbeeld de namen van gereedschappen of materialen. Het woord 'begrip' gebruikte hij dus niet uitsluitend als er sprake was van een hoge mate van abstractie. Aspecten van vaktaal die hij niet benoemde, waren

‘het gebruik van signaalwoorden om een redenering op te bouwen, nominalisaties, ‘appraisal’ en ‘vaste woordcombinaties’. Hij had het wel geregeld over ‘zinsconstructies’, maar gaf daarbij geen duidelijke voorbeelden die typerend zijn voor techniek.

4. Oscar-t benoemde tijdens de klassikale lesgedeelten de volgende instructie- en begeleidingsstrategieën voor het schrijven van verslagen: Het verstrekken van een schrijfkader; het geven van begrippen die kunnen worden gebruikt, het geven van een format. Dit zijn componenten van TVO zoals dat gangbaar was vóór de introductie van de genredidactiek in de opleiding. De voor de genredidactiek typerende fasering ‘deconstrueren, samen schrijven en zelfstandig schrijven’ en de contextgebondenheid van verslagen benoemde Oscar-t dus niet.

De uitspraken van Oscar-t tijdens de interviews bevestigden het beeld dat Oscar-t veel kon vertellen over vaktaal (ION49:3,10). Oscar-t benoemde tijdens het gesprek over de producten van studenten alle aspecten van vaktaal die we onderscheiden, behalve de twee dimensies van tenor (ION130). Hij sprak tijdens de interviews intenties uit om ook in zijn vakcursussen te benoemen welke technische genres relevant zijn in het dagelijks leven (ION49:22; 130:24) en binnen technische beroepscontexten (ION49:10; 130:46). Hij benoemde het belang van interactie (Qu 130:54) en vormen van taalsteun (ION130:64). Dat de fasering ‘deconstrueren, samen schrijven en zelfstandig schrijven’ niet expliciet is besproken tijdens de lessen VDT, blijkt niet te betekenen dat hij er onvoldoende bekend mee was (ION130:22,23,31,32,37). In zijn eigen onderwijsuitvoering maakte hij bijvoorbeeld met regelmaat gebruik van het deconstrueren van voorbeeldteksten van studenten, op woord- en zinsniveau (Q355:56) en hij wilde in de toekomst vaker genre-kenmerken zoals tekststructuur expliciteren voor verschillende soorten verslagen (ION49:11).

Interpretaties van het ontwerp zijn af te leiden uit de interviews na de lessen. Oscar-t erkende daarin dat er problemen waren met de betrokkenheid van de studenten, voor zover het de voltijdstudenten betreft. Over de betrokkenheid van de deeltijdstudenten was hij wel tevreden (ION49:13). Hij weet de problemen aan het feit dat slechts twee van de elf studenten de studietekst hadden bestudeerd. Al tijdens de les had dit geleid tot zijn besluit om er de volgende les op terug te komen, wat hij inderdaad deed. Tijdens de interviews vertelde Oscar-t welke elementen van de interventies en de uitvoering ervan hij wilde handhaven of veranderen. Het deconstrueren van

het voorbeeldverslag (activiteit 3) wilde Oscar-t handhaven. Hij stelde over de opmerkingen bij het verslag vast dat studenten daarover ‘verbaasd’ waren (ION49:9). Het is aannemelijk dat hij daarmee bedoelde dat de opmerkingen eye-openers waren om twee redenen: 1) Hij waardeerde de oefening hoog, dus ‘verbaasd’ zal niet negatief bedoeld zijn. 2) Zowel tijdens de les als tijdens de interviews benoemde hij geregeld uit zichzelf de aspecten van vaktaal waarop de opmerkingen waren gebaseerd. Een gewenste verandering die hij uitsprak, betrof het onderwijsleergesprek ‘*met al die rijtjes*’ (ION49:19). De aandachtspunten voor TVO die vooraf met de onderzoeker waren besproken, hebben geleid tot het noemen van teveel aspecten van vaktaal (ION49:27). Hij stelde tevens vast dat de aandacht van drie voltijdstudenten verslapte tijdens dat deel, maar dat de andere studenten participeerden in ‘*een zinnige discussie*’ (ION49:17). In de interviews stelde Oscar-t dat er naar verhouding tijdens de uitvoering veel aandacht is geweest voor aspecten van vaktaal en weinig voor ‘*de didactische aanpak*’ (ION130:33). Als verbeterpunt noemde hij verder het tonen van videofilmpjes waarin ‘*technici met elkaar praten*’, waarover hij vervolgens met de studenten een discussie zou willen voeren over taal in techniek, ter vervanging van het onderwijsleergesprek (activiteit B) (ION49:19).

4.4.5 Ervaringen van studenten VD-t

Wat betreft de ervaren relevantie vonden Tom-t en Sam-t de aandacht voor vaktaal terecht (ISN180:25, 243:15). Evie-t sprak zich hierover niet expliciet uit, maar zei wel bij herhaling dat ze dit onderdeel van de cursus interessant vond (ISN271:30). Ten aanzien van de uitvoering weerspiegelde een citaat van Tom-t de waarderingen van de drie studenten.

Tom-t over de inhoud van de studietekst en de uitvoering van de les door Oscar-t (ISN243:17)

Eigenlijk is er inhoudelijk helemaal niet naar deze tekst gekeken, er zijn wel heel veel voorbeelden voorbij gekomen, maar eigenlijk was het in mijn beleving een heel onsamenhangend geheel.

Het woord ‘*onsamenhangend*’ is een kwalificatie die elders in het interview in andere bewoordingen ook werd gebruikt. ‘*Niet helder, vaag, onduidelijk, onoverzichtelijk*’. Tom-t vond deze problemen op de gehele cursus van toepassing en niet alleen op de twee lessen waarin werd geïntervenieerd

(ISN243:15,21, 22). Evie-t uitte dezelfde soort bezwaren tegen de les: *'Ik weet niet of dat te maken heeft met Oscar-t zelf of de les, maar hij springt van de hak op de tak en dan is voor mij het spoor bijster'* (ISN271:20). Sam-t vond dat er teveel werd behandeld en dat het *'allemaal heel wollig'* was (ISN180:19,29). Het voorbeeld dat hij gaf van die wolligheid heeft echter betrekking op een les binnen de cursus waarin niet is geïntervenieerd. Sam-t was wel van mening dat het cursusdeel over TVO voor hem veel leerzamer was geweest dan de rest van de cursus (ISN283:28). Over de poging in deze cursus om aandacht voor taal en techniek op een natuurlijke wijze te combineren zei hij dat hij dit *'heel goed gelukt vindt'* (ISN180:24). Een deel van de leeropbrengst op het gebied van TVO schreef hij echter toe aan zijn deelname aan de interviews, omdat hij voor aanvang van het interview de studietekst, waar hij *'tevreden'* over was, nogmaals has bestudeerd (ISN180:30), en niet aan de lessen. Over de studietekst waren de studenten positief. Tom-t vond bijvoorbeeld de beschrijving deconstrueren, samen schrijven en zelfstandig schrijven een *'duidelijk stappenplan'*, *'zou ik er zeker in laten'* (ISN243:13). Hij vond het jammer dat er niet dieper was ingegaan op het voorbeeld van een becommentarieerd verslag dat in de studietekst was opgenomen en waarmee tijdens de les een leeractiviteit (C) werd uitgevoerd (ISN 243:20).

Opvallend is verder dat de drie studenten benadrukten dat hun keuzes voor het gebruik van elementen van TVO sterk zijn bepaald door het onderwijsniveau (ISN180:26; 243:6,26; 271:4), dat voor deze studenten het praktijkonderwijs en het vmbo betreft. We lopen hiermee vooruit op de paragraaf over de leeropbrengsten, maar deze bevinding zegt ook iets over de uitvoering door de opleider en de ervaringen van de studenten daarmee. Er zijn geen gegevens waaruit duidelijk wordt in hoeverre de uitvoering van Oscar-t's les aansloot op hun behoeften in hun onderwijspraktijk. Uit de observaties wordt echter niet duidelijk dat deze specifieke lespraktijken, bijvoorbeeld de specifieke context van het praktijkonderwijs waarin Tom-t werkt, gericht aandacht kreeg. Dit is wel wenselijk, gezien de aandacht die de studenten hier aan geven tijdens de interviews.

4.4.6 Vakdidactiek-natuurkunde (VD-n)

Tijdens de uitvoering in de cursus VD-n en bij bestudering van de video werden niet zozeer problemen geconstateerd, maar wel een onverwachte invulling van de lessen, die we hier ter aanvulling op Tabel 4.10 benoemen.

Terwijl bij VD-t klassikale bespreking rond de deelopdrachten veel tijd in beslag nam, werd dit bij VD-n grotendeels achterwege gelaten. De studenten werkten veelal in kleine groepjes aan de deelopdrachten. Rik-n begeleidde de groepjes door aan te schuiven aan de tafeltjes en deel te nemen aan het gesprek. Deze gesprekken zijn niet geregistreerd.

4.4.7 Opleider Rik-n's interpretaties van TVO en het beoogde curriculum

Er zijn nauwelijks gegevens uit de lesobservaties beschikbaar om de vraag te beantwoorden hoe Rik-n TVO interpreteerde. Wel konden data worden geanalyseerd vanuit de ontwerpessies, het interview na de les, het gesprek over de beoordeling van het werk van studenten en vanuit de materialen die hij zelfstandig maakte voor de lessen. Rik-n benoemde verschillen tussen schoolse en authentieke genres uit het dagelijks leven, zoals een *'junior wetenschapsbijlage uit een krant'* en enkele kenmerken van het gebruik van vaktaal daarin (ION 294:10,14,15). Aspecten van vaktaal die Rik-n benoemde, waren divers, ze sloten aan bij de categorieën van AVIP en hij gaf daarbij eigen voorbeelden. Zo illustreerde hij de verschillen in de betekenissen (polysemie) die in het dagelijks leven en in de natuurkunde worden gegeven aan woorden met de voorbeelden: *'een krachtige bouillon'* en *'een vertraagde trein'* (ION197:12). Het enige aspect van vaktaal uit AVIP waar hij aan voorbij ging, was de *'toon'*. Opvallend was dat er tussen de onderzoeker en Rik-n en tussen Rik-n en zijn natuurkundecollega's meerdere keren discussie is ontstaan over het type practicum (Millar, 2009) waar in een specifiek geval sprake van is (ION197:9, 294:15).

Van de verschillende typen motieven om leerlingen te laten schrijven in natuurkundelessen omschreef hij vooral het *'inwijden in genres'* (ION294:12; 351:4). De instructie- en begeleidingsstrategieën die in de conceptualisering van TVO worden onderscheiden, noemde Rik-n allemaal, en hij gebruikte ze in zijn flitstoets (OVE350:4), met uitzondering van het lezen. Hij vroeg tijdens de lesuitvoering geregeld op welke wijze taalsteun mogelijk zou zijn binnen een bepaald lesontwerp en noemde dan zelf ook voorbeelden, zoals een schrijfkader (ION197:16). De termen *deconstrueren* en *samen construeren* werden door hem geïntroduceerd vóór de les die samen met de onderzoeker was ontworpen, namelijk tijdens klassikale bespreking van een tussenproduct dat niet over TVO gaat. Daarbij bleek hij het deconstrueren echter ook te interpreteren als zijnde bedoeld om de studenten gevoelig te

maken voor de vaktaal van de vakdidactiek. In de diagnostische toets is ook te zien dat Rik-n ‘het doorspelen van antwoorden’, ofwel het structureren van interactie benoemde en dat er sprake is van een logische koppeling tussen het type practicum (vaardigheidspracticum) en het te schrijven genre (een instructie / stappenplan).

Vraag uit de flitstoets die Rik-n had opgesteld (OVE350:4).

Mirjam laat haar leerlingen een verslag schrijven bij het kennismakingspracticum brander. Ze heeft een becommentarieerd verslag als voorbeeld laten zien en vraagt nu leerlingen om het stappenplan van de brander te reproduceren. Ze speelt de antwoorden door naar andere leerlingen, waarbij ze aandacht heeft voor de juistheid van het stappenplan en het juist gebruik van werkwoorden.

In welke fase van het didactisch stappenplan vakteksten bevinden we ons dan?

A Zelfstandig construeren B Deconstrueren C samen construeren

Rik-n was dus in staat om elementen van TVO op flexibele wijze te vertalen naar casuïstiek, zowel tijdens het ontwerpen van onderwijs als tijdens de uitvoering van de les.

Rik-n's interpretaties ten aanzien van instructie en begeleiding, die studenten in de cursus VD-T kan helpen om taalgerichte lessen te leren plannen, kwamen tot uitdrukking in de lesplanning die hij na de ontwerpssessies met de onderzoeker bijstelde en in de uitvoering van zijn lessen. Hij vond het van belang dat studenten veel gelegenheid zouden hebben om samen aan hun eindproduct te werken en hij vond dat het leerproces van de studenten zichtbaar moest worden tijdens de les.

Rik-n (ION197:21)

En verder is het een keuze geweest van: ze hebben én deze lap tekst gehad en ze moeten best wel veel doen voor dat lesplan en de verantwoording. Geef ze daar maar de tijd voor. En verder begeleid ik wel aan tafel waar dat nodig is. Dus dat is een keus om iedereen in een eigen tempo aan de gang te kunnen laten zijn. Maar wat ik zei over beginnen met een quiz, of een manier om zichtbaar te maken wat ze begrepen hebben, is wel iets wat ik volgend jaar zou willen toevoegen en dan zou er wat meer ruimte voor zijn. Ik vind wel dat ze snel aan de slag moeten en het materiaal is goed.

Rik-n wilde een bijstelling dus vooral richten op 'een manier om zichtbaar te maken wat ze begrepen hebben'.

4.4.8 Ervaringen van studenten VD-n

De zes studenten die we volgden, waren overwegend positief over de uitvoering van de lessen en de materialen. Als sterke kenmerken van de interventies noemden zij: de studietekst, inclusief de 'goede voorbeelden' daarin (ISN259:16), de flitstoets die goede feedback gaf (ISN259:17, 260:21). Leo-n verwoordde zijn ervaringen op hoofdlijnen als volgt.

Leo-n (ISN260:31)

Ik heb niet het idee dat ik bezig ben geweest met taal. Wel dat ik bezig ben geweest met natuurkunde en de taal in de natuurkunde. Maar de natuurkunde heeft voor mij altijd een hoofdrol gespeeld.

Mogelijke verbeterpunten die studenten benoemden tijdens het interview, waren de overladenheid (ISN235:2), het ontbreken van een oefening voor het classificeren van vaktaal in een leerlingverslag aan de hand van AVIP en het gebrek aan tussentijdse feedback op het eindproduct (ISN260:28,29).

Ervaringen van participanten VD-T en VD-N met de materialen

Omdat de studietekst een centrale rol had in het communiceren van de in het onderzoek ontwikkelde variant van TVO, zijn opleiders en studenten ook apart bevraagd op mogelijke ideeën voor verbetering van vorm en inhoud van die tekst. Men was over het algemeen positief over deze tekst. Men vond

het een ‘fijn stuk’ (ISN285:17), ‘heel belangrijk’ (ISN283:41), en inhoudelijk ‘op zijn plaats’ in de opleiding (ISN320:22). Piet-n had de studietekst aan zijn leerlingen gegeven, teneinde hen meer te leren over het schrijven van practicumverslagen maar vond dat niet ideaal (ISN298:25). Een verbeterpunt was volgens een aantal studenten dat de studietekst te lang was (ISN283:41), maar men kon desgevraagd moeilijk aangeven wat er geschrapt kon worden. Op suggesties om inhoud te schrappen, zoals een stukje over ‘inpakkingen’(nominalisaties), volgde een antwoord waaruit bleek dat men dit een belangrijk inzicht vond, met name vanwege de beschreven didactische implicatie dat iets wat is ingepakt, door de docent uitgepakt kan worden voor leerlingen (ISN271:19). Eén student noemde als verbeterpunt het gebrek aan voorbeelden van nominalisaties (inpakkingen) specifiek voor de onderbouw (ISN235:1). Het instrument AVIP leek de functie te vervullen dat het studenten keuzes gaf om zich te richten op bepaalde aspecten van vaktaal.

Tom-t in zijn antwoord op een vraag naar zijn ervaring met het werken met AVIP (ISN316:15):

Nou in het algemeen, bewust worden van wat je in een verslag wil . Want er staan natuurlijk een hoop vragen in, die horen dan bij een categorie, zeg maar. En daar moet je ook antwoord op geven en daar moet je ook over nadenken. En dan ben je wel heel bewust van: okay, dit wil ik met het verslag.

Tom-t gebruikte de woorden ‘bewust worden’, ‘nadenken’, ‘dit wil ik met het verslag’. Daarmee kende hij dezelfde functie toe aan het instrument als de ontwerper van het instrument. De bedoeling was dat de studenten het instrument zouden gebruiken als houvast, om een focus te vinden voor vaktaaldoelen. Leo-n daarentegen had de functie van het instrument anders begrepen, namelijk als instrument voor de beoordeling van leerlingproducten. Hij had die betekenis aan het instrument gegeven vanwege de term ‘analyse-instrument’, die op dat moment voor het instrument werd gebruikt in het ontwerp (ISN331:17).

4.4.9 Conclusies

Op hoofdlijnen waren de interpretaties van de opleiders ten aanzien van de inhoud consistent met het theoretisch kader dat we in het onderzoek voor

TVO hanteren. Zij hadden ook voldoende kennis over taalgerichte instructie-begeleidingsstrategieën en voldoende kennis over vaktaal om de interventies uit te kunnen voeren (DV7). TVO werd door de studenten over het algemeen ervaren als een voor hun werk relevante vorm van vakdidactiek. Voor de uitvoering van leeractiviteiten (DV8) geldt dat bijstelling op hoofdlijnen nodig is, omdat studenten daarmee negatieve ervaringen rapporteren (DV9), met name in VD-t. De ervaringen van de studenten wijzen erop dat de uitvoering problematisch kan zijn als een opleider veel tijd voor klassikale lesgedeelten gebruikt en de studenten daarbij onvoldoende betreft. Voor een deel kan een dergelijk probleem worden toegeschreven aan een algemeen tekort in docentcompetenties, waartegen een ontwerp niet bestand hoeft te zijn. Het is ook mogelijk dat het probleem in Oscar-t's les is ontstaan doordat TVO, zoals dat in het onderzoek wordt geïntroduceerd, nieuw is voor de opleiders en dat zij de neiging hebben om hierover zoveel mogelijk aan de studenten te vertellen. Een rivaliserende verklaring is daarnaast dat de betreffende opleider op deze wijze aan de onderzoeker, die de les observeerde, wilde laten weten dat hij er inmiddels veel over kon vertellen. In VD-t was bijstelling van de uitvoering van activiteiten nodig, waardoor de les voor alle studenten betekenisvol blijft, ongeacht de onderwijscontext waarin zij werken. Ook diende er meer variatie in activerende werkvormen te worden ingebouwd voor VD-t, waarbij de docent niet voortdurend een leidende rol heeft. Bij VD-n was ook meer variatie in werkvormen nodig, op een wijze die het leerproces van studenten voor alle participanten zichtbaar maakt. Voor de inhoud TVO geldt dat deze door de studenten als relevant voor hun beroep werd ervaren (DV9). Voor materialen geldt dat de participanten die als functioneel beschouwden om een didactiek te leren waarin vak en taal op een natuurlijke manier bij elkaar komen (DV10).

Een onverwacht resultaat is dat het ontwerp onvoldoende rekening hield met de behoeften van studenten die in totaal verschillende contexten werken, van praktijkonderwijs tot VWO onderbouw.

In Tabel 4.11 worden deze conclusies aangevuld met aandachtspunten voor bijstelling van het ontwerp.

Tabel 4.11: Aandachtspunten voor herontwerp in cursussen vakdidactiek

Onderzoeksvragen	Aandachtspunten voor herontwerp	Wijze van aanpassen ontwerp
DV7 (deelvraag 7) Interpretaties opleiders	De interpretatie van een opleider dat vele aspecten van TVO klassikaal zouden moeten worden besproken. De interpretatie van een opleider dat deconstrueren binnen een cursus vakdidactiek betrekking kan hebben op allerlei vakteksten (zoals teksten die over vakdidactiek gaan), terwijl het deconstrueren binnen dit onderzoek is bedoeld om vaktaal in vakteksten natuurwetenschap of techniek te expliciteren.	Bespreking tijdens ontwerpssessies en verwerking in HLT
DV8 Uitvoering	Een uitvoering met onevenredig lange klassikale lesgedeelten en discussies waarbij teveel aspecten van TVO worden besproken. Een uitvoering waarbij er onevenredig veel aandacht uitgaat naar genres en aspecten van vaktaal en te weinig naar instructie- en begeleidingsstrategieën. Een uitvoering waarbij studenten die in verschillende typen onderwijs werken onvoldoende gelegenheid hebben om de concepten te contextualiseren naar hun praktijk. Een uitvoering waarbij studenten onvoldoende gelegenheid hebben om vaktaal te analyseren die door leerlingen wordt geproduceerd. Een uitvoering waarbij onvoldoende zichtbaar wordt wat de studenten hebben geleerd.	Bespreking tijdens ontwerpssessies en verwerking in HLT

	Een uitvoering waarbij TVO niet noodzakelijkerwijs prominent in het dossier opgenomen behoeft te worden om een voldoende te kunnen halen, omdat dit slechts één van de vele cursusinhouden is.	
DV9 Ervaringen	Ervaringen van studenten wijzen op het risico dat de lessen niet motiverend zijn als interpretaties van opleiders ten aanzien van het ontwerp leiden tot lange klassikale lesgedeelten.	Minder tijd voor het OLG en andere klassikale lesgedeelten reserveren.
DV10 Materialen	TVO is in de materialen onvoldoende gespecificeerd voor het spectrum aan onderwijspraktijken waarin studenten werken.	Concretisering niet alleen in de studietekst realiseren, maar ook multimediale materialen ontwerpen die onderwijscontexten (met name vmbo) herkenbaar beeld brengen.

4.5 De stageopdracht

Voor het laatste deel van de interventies kregen de studenten de opdracht om zelfstandig in de onderwijspraktijk waar zij stage liepen de onderstaande opdracht uit te voeren. In hoeverre deze interventie door studenten als passend in de stage wordt ervaren (DV11), is onderdeel van analyse in deze paragraaf. De gebruikte databronnen zijn producten van studenten en interviews na het uitvoeren van de opdracht.

4.5.1 Materialen

De materialen die werden gebruikt voor dit deel van het arrangement (DV12) van interventies bestonden uit dezelfde studietekst als in de cursus vakdidactiek (Van Dijk et al., 2016) en een stageopdracht (zie Box 4.3).

Stageopdracht in verkorte vorm

1. Stel een planning op voor een taalgerichte les rond het schrijven van een practicumverslag. Gebruik daarbij de materialen die beschikbaar zijn gesteld in de cursus VD, zoals de studietekst inclusief het instrument AVIP.
 2. Voer de les uit en registreer zo mogelijk je handelen op video.
 3. Terugblik.
- A. Bestudeer de verslagen van de leerlingen.
- Hoe zie je aan de verslagen dat ze de vaktaal op een hoger niveau zijn gaan beheersen? Let vooral op de aspecten van vaktaal waarvoor je taalsteun hebt gegeven.
 - Wat vind je voor verbetering vatbaar? Illustreer je antwoorden met werk dat je leerlingen hebben geproduceerd.
- B. Bestudeer de video.
- Op welke momenten (benoem het tijdsinterval) heb je succesvol aan het ontwikkelen van de vaktaal gewerkt? Waarom vind je dat? Benoem ook momenten die je niet vooraf had gepland.
 - Welke concrete voornemens heb je na het geven van de les, het bestuderen van de video en de leerlingenproducten? Het kan daarbij ook gaan om didactiek rond andere genres dan practicumverslagen (een werkstuk bijvoorbeeld).

Box 4.3: Stage-opdracht (ingekort)

Er werd geen begeleiding geboden door een instituutsbegeleider of schoolbegeleider, vanwege het uitgangspunt dat het ontwerp zoveel mogelijk zou moeten aansluiten bij de gangbare werkwijze in de opleidingen. Voor dit type stageopdrachten was in de opleidingen niet in begeleiding voorzien.

4.5.2 Ervaringen van studenten met het uitvoeren van de stageopdracht

Studenten waren vrij in de keuze van onderwerp voor het practicumverslag en in het type practicumverslag dat zij lieten schrijven. Voorbeelden van onderwerpen waarover zij practicumverslagen lieten schrijven, waren:

- Serie- en parallelschakeling door Evie-t in 1 HAVO
- De werking van de elektromotor door Sam-t in 2 VMBO
- De bepaling van de geluidssnelheid door Yvonne-n in 3 VMBO
- De bepaling van de snelheid van een hardloper door Steven-s in 2 HAVO
- Een DNA bepaling aan een KIWI door Frank-n in 3 HAVO
- Hard water en schuimvorming door Stan-s (klas onbekend)

Bij het bestuderen van de producten en na de eindinterviews bleek dat slechts een klein deel van de studenten de les op video had geregistreerd. Als reden werd onder andere gegeven dat er ten behoeve van de privacy van leerlingen slechts beperkte mogelijkheden zijn om lessen op te nemen. Daarom is dit ook slechts op één moment in de opleiding verplicht, namelijk ten behoeve van het eindassessment. Ook bleek dat lang niet alle studenten de opdracht volledig hadden gemaakt. Dit heeft wellicht te maken met het feit dat er geen studiepunten tegenover stonden en dat de opdracht als vervangend was gepresenteerd voor een stage-opdracht die lang niet door alle stagebegeleiders verplicht wordt gesteld. Omdat de interventies waren geïntegreerd in het reguliere programma van de opleiding, vertonen studenten ook het gedrag dat ze normaal gesproken vertonen, waaronder het niet inleveren van delen van producten als dat geen gevolgen voor hen heeft.

Over de opdracht zelf waren de studenten na afloop positief (ISN285:21; 283:26,29; 306:22; 297:32; 298:22; 320:25; 316:13,15; 314:27), op Leo-n na die zich er niet over uitsprak en Yvonne-n die zich in neutrale bewoordingen uitsprak. Kwalificaties die studenten gebruikten in hun waardering voor de opdracht waren: *'vrij duidelijk'* (ISN306:22), de *'haalbaarheid en leerzaamheid'* (ISN297:32) en de *'logische opbouw'* in de interventies in vak, VD-N en stage (ISN320:25). Een kenmerk van de opdracht dat door Tom-t als positief werd beoordeeld, betrof het bestuderen van leerlingverslagen, dat leidde tot meer inzicht in problemen van leerlingen in het praktijkonderwijs om zich schriftelijk in het vak uit te drukken (ISN316:13). Een kenmerk dat Sam-t noemt als *'sterk'* was de terugblik op de les (ISN283:26).

Verbeterpunten die studenten noemden voor deze opdracht waren de omvang, die Frank-n fors vond (ISN306:22), het ontbreken van een duidelijke verplichting om minimaal één heel voorbeeldverslag van een leerling te analyseren (ISN320:23) en de plaats van deze opdracht binnen het

arrangement van interventies. De betreffende student, Tom-t, had liever wat eerder in de opdrachten voor vak, VD-T en stage een dergelijke praktijkopdracht uitgevoerd, omdat het voor hem *‘wat abstract bleef’* tot het moment van deze opdracht (ISN316:29). Twee andere studenten uitten zich eveneens over de samenhang tussen de interventies binnen de drie verschillende onderwijseenheden, maar zij waren minder uitgesproken. Stan-s had VD-S niet gevolgd. Hij vond de stage-opdracht desondanks duidelijk en leerzaam, maar zei: *‘[...] al zou ik het fijn hebben gevonden om het er ook met anderen over te hebben.’* (ISN314:28). Sam-t had VD-T wel gevolgd, maar ED-T niet. Hij antwoordde bevestigend op de vraag of hij zonder VDT deze stage-opdracht met succes had kunnen uitvoeren. In zijn reactie wijdde hij echter uit over de problemen bij VD-T en zegt hij: *‘dit was voor mij het meest zinvolle aan die techniekdidactiek 2 [VDT red], aan de hele cursus. Daar had ik iets aan. Ik denk, nou, dit heb ik gebruikt de rest ben ik, als ik eerlijk ben? Dat wist ik allemaal al’* (ISN283:41). Uit zijn antwoorden bleek dat hij vond dat hij in VD-T iets nieuws had geleerd over TVO, maar dat dit ook in één keer als gevolg van het uitvoeren van de stage-opdracht mogelijk was geweest.

Over het gebruik van video ten behoeve van de reflectie waren de meningen verdeeld. Piet-n vond de video dermate belangrijk om scherp zicht te krijgen hoe de student aan vaktaalontwikkeling van zijn leerlingen heeft gewerkt, dat dit een verplicht onderdeel van de opdracht zou moeten zijn (ISN298:23). Ook Yvonne-n vond de video een belangrijk en goed uitvoerbaar onderdeel (ISN311:29). Sam-t vond het voor de terugblik niet noodzakelijk om een video te maken, hoewel hij dit wel had gedaan. Hij vond de haalbaarheid van dit deel van de opdracht een probleem (ISN283:26).

De opdracht voldeed aan een standaard format voor een bepaald type stage-opdrachten. De studenten vonden dat ze de opdracht goed uit konden voeren met behulp van de schriftelijke instructie en de bronnen zonder dat er sprake was geweest van mondelinge instructie vooraf en tussentijdse begeleiding (DV 12).

4.5.3 Conclusies ten aanzien van ervaringen van studenten met de stageopdracht

De ervaringen van de studenten met de opdracht (DV11) leidden niet tot aanbevelingen voor een aanzienlijke bijstelling, omdat de studenten de opdracht over het algemeen goed uitvoerbaar vonden en hun wensen ten

aanzien van bijstelling uiteen liepen. Het terugblikken aan de hand van de video vonden sommige studenten leerzaam, maar was niet voor alle studenten haalbaar. Daarom kon dit worden gehandhaafd in de vorm van een aanbeveling in de opdracht. De focus op de producten van leerlingen dient te worden gehandhaafd, want daarmee wordt ondervangen dat studenten onvoldoende leren onderkennen op welke wijze TVO juist voor hun doelgroep van waarde kan zijn. Een aandachtspunt dat zich manifesteerde uit de data betreft de positie van de opdracht binnen het geheel van vak, vakdidactiek en stage. Pas in een laat stadium werden studenten verplicht om TVO toe te passen, daarop te reflecteren en te analyseren welke problemen hun leerlingen hebben met het begrijpen en produceren van vaktaal. Deze opzet heeft het risico dat de theorie te lang abstract voor hen blijft en weinig betekenisvol is.

4.6 De leeropbrengsten

In deze paragraaf wordt de vraag beantwoord wat de studenten hebben geleerd ten gevolge van alle interventies. Voor de meeste studenten zijn dat interventies geweest in een cursus vak, een cursus vakdidactiek en in de stage, binnen hun eigen opleiding.

Deelvragen

13. Welke ontwikkeling is opgetreden in kennis, overtuigingen, handelen en intenties ten aanzien van taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën bij studenten. (CV 6)
14. Welke aspecten van vaktaal zijn terug te zien in lesplanning (intenties), handelen en reflectie op handelen bij studenten? (CV 6)

4.6.1 Aanvulling op de methode zoals beschreven in H3

Om de deelvragen te beantwoorden is per student een inventarisatie van uitspraken gemaakt in de categorieën:

- motieven om leerlingen te laten schrijven
- instructie- en begeleidingsstrategieën
- kennis over vaktaal.

De inventarisatie werd uitgevoerd met behulp van 'queries' in Atlas.ti, waarbij combinaties van codes leiden tot output in de vorm van een verzameling quotes. De quotes kunnen worden aangeklikt en leiden naar de

quote binnen de context van het transcript en de audio-opname. In de inventarisatie is aangegeven of het gaat om:

- Kennis (k)
- Intenties (i) om tijdens de lessen dit aspect van vaktaal te expliciteren, bijvoorbeeld zoals te vinden in een lesvoorbereiding of zoals uitgesproken tijdens een interview
- Handelen (h) zoals is te zien op een video van de les, of zoals gerapporteerd tijdens een interview.

De inventarisatie laat ook zien op welk moment tijdens de case study de quote werd geproduceerd (voor aanvang van de interventies, na vak, VD of stage). Bijlage M bevat een deel van de inventarisatie voor Yvon-n, namelijk op het gebied van 'kennis over vaktaal' en slechts na afloop van de interventies. De analyse werd uitgevoerd door alle gevonden quotes binnen de context te herlezen en zo nodig opnieuw te beluisteren in de ruwe audiobestanden. Bij het vergelijken van de output in de tabel met output vanuit het startinterview, teneinde ontwikkeling in kaart te brengen, werd gezocht op welke wijze de inhoud van het curriculum (denkbeeldig, geschreven, geïnterpreteerd en in actie) is terug te vinden in de uitingen van de studenten. Daarbij werd vastgesteld in hoeverre de student de inhoud van het opleidingsontwerp op een concrete manier kan vertalen ten behoeve van het onderwijs dat hij geeft.

4.6.2 Ontwikkeling van kennis over instructie- en begeleidingsstrategieën

In dit deel van de paragraaf wordt allereerst de ontwikkeling van studenten beschreven die betrekking heeft op de motieven die zij hebben om leerlingen te laten schrijven. Daarna staan de leeruitkomsten op het gebied van taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën centraal (DV13).

Motieven om leerlingen te laten schrijven

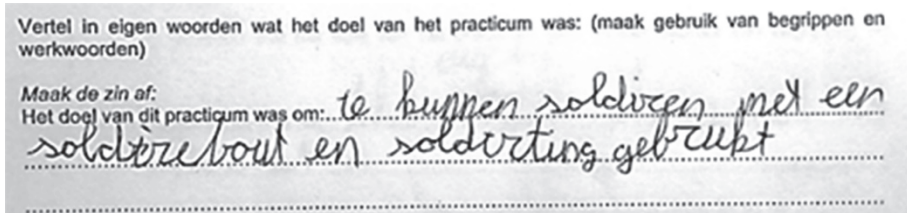
De interventies hadden tot gevolg dat studenten beter onder woorden konden brengen welke redenen zij hadden om leerlingen in hun vaklessen te laten schrijven, iets dat zeker voor techniekdocenten niet vanzelfsprekend is. In het onderzoek worden motieven gecategoriseerd als 'leren door schrijven' (het cognitieve perspectief) en 'inwijden in vakgenres'. De uitspraken uit de startinterviews laten zien dat op dat moment het motief 'leren door schrijven' dominant was. Studenten noemden als motieven bijvoorbeeld:

‘het blijft beter hangen’ (ISV211:11), *‘wordt het opgeslagen in het lange termijn geheugen’*(ISV175:14) *‘zet aan tot nadenken’* (ISV247:11) *‘bewust mee bezig zijn’* (ISV279:14), *‘leren zichtbaar maken voor de docent’* (ISV279:14). Esther-n noemde dergelijke motieven ook, maar zij noemde ook het belang van bereidingsvoorschriften die zij zelf ook moest schrijven voor haar werk in het lab (ISV201:12). Tom-t, die werkte in het speciaal onderwijs, vond het vooral belangrijk dat hij met het schrijven een bijdrage leverde aan de ontwikkeling van algemene taalvaardigheid (ISV247:13,26,30) en niet zozeer vaktaalvaardigheid.

Na de interventies benoemden de studenten de ‘leren door schrijven’ motieven nogmaals (ISN314:9,11; 297:9,10; 243:12,14; PRO308:60; 328:28,) en daarbij waren ze vaak concreter. Tom-t zei nu bijvoorbeeld dat door het schrijven vóór aanvang van een praktische activiteit de leerlingen meer gestructureerd aan het werk gaan. Piet-n zei nu dat het schrijven de individuele aanspreekbaarheid vergroot. Na de interventies werd door Sergio-s, Steven-s, Tony-n, Leo-n, Yvon-n, Evie-t en Tom-t ook het motief benoemd dat leerlingen moeten worden ingewijd in buitenschoolse genres, zoals die voorkomen in beroepen of de wetenschap. Sergio-s was daarbij niet concreet (ISN289:4). Steven-s noemde de beroepen van sportwetenschapper en journalist waarin het rapporteren voorkomt (PRO297:18, 34). Tony-n en Sergio-s noemden eveneens het beroep van wetenschapper, een beroep waar op een bepaalde manier wordt geschreven en waarin leerlingen moeten worden ingewijd. Tony-n noemde daarnaast het verzekeringsbedrijf waarvoor dat geldt (ISN320:6). Yvon-n noemde werkoverdracht in de verpleging en tussen automonteurs als voorbeelden van genres die leerlingen op school moeten leren produceren en waar schriftelijke opdrachten in de vaklessen NaSk bij kunnen helpen. Ze hechtte er bovendien aan om deze motieven met haar leerlingen te delen (ISN259:8), hetgeen ook was te zien op de video van haar les (PRO265:26; 266:3). Ook noemde ze net als enkele andere studenten het motief dat het schrijven de leerlingen voorbereidt op vervolgonderwijs (ISN216:23). Tom-t vond dat zijn leerlingen door de schrijfopdrachten leren rapporteren naar een leidinggevende wat ze hebben gedaan (ISN316:9), maar hij vond dat het niveau van zijn leerlingen te laag is om aan de vaktaal van de natuurwetenschappen of techniek te kunnen werken (ISN316:10). Aan de andere kant waren de voorbeelden die hij gaf van het nut van het schrijven

Het opleiden van taalbewuste docenten

in zijn lessen, bijvoorbeeld in zijn product bij de stageopdracht (zie Box 4.4), wel vakspecifiek (PRO318:21).



Box 4.4: Tom-t illustreert aan de hand van dit voorbeeld in zijn product wat hij leerlingen leert.

Sam-t, ten slotte, vond het schrijven belangrijk, omdat zijn leerlingen daarmee 'stapje voor stapje verder komen in ontwikkeling van vaktaal' (PRO264:29). Hij zei bovendien dat 'het genre waar we nu mee bezig zijn [verklaring voor het draaien van een elektromotor] zin had voor jongens die techniek hadden gekozen' (ISN283:18). De veranderingen in kennis over de functies van schrijven over praktisch werk leidden bij studenten ook tot de intentie om vaker een verslag te laten schrijven, of om een heel verslag te laten schrijven in plaats van het laten invullen van woorden op werkbladen (ISN259:15; 331:39; 287:16)

Hoofdlijnen van ontwikkeling: Studenten verwoordden hun motieven om leerlingen te laten schrijven in vaklessen op een meer gearticuleerde en concrete manier en er was vaker sprake van het motief 'inwijden in vakgenres'. De concrete genres waarin leerlingen moeten worden ingewijd, bleven bij sommige studenten echter nog onduidelijk en soms zwak gerelateerd aan het eigen vakgebied.

Stimuleren van interactie, taalsteun en gebruik maken van context

Van de in het ontwerp opgenomen instructie- en begeleidingsstrategieën werden met name leeropbrengsten geconstateerd die passen binnen deconstrueren en andere vormen van taalsteun bij schrijfopdrachten.

Vóór aanvang van de interventies noemden de studenten, als hen werd gevraagd welke steun ze geven bij het schrijven van practicumverslagen, vooral het verstrekken van een format of invulblad (ISV325:6,16; 251:34,35; 201:28; 255:25; 247:23,25; 279:1; 211:21; 175:19). Frank-n zei daarover bijvoorbeeld: 'Ze moeten gewoon blind het practicumblad volgen' (ISV255:25). Het woord 'gewoon' duidt erop dat Frank-n op dit moment het

schrijven door de leerlingen niet problematiseerde. Elders in het interview bleek ook dat Frank-n niet kon uitleggen op welke wijze hij leerlingen ondersteunde bij het schrijven, of bij de mondelinge productie van vaktaal (ISV255:19). Voor Piet-n gold dit eveneens, maar hij had ook nog nooit een practicumverslag laten schrijven (ISV252:27). Enkele andere studenten benoemden wel didactische strategieën die sterke raakvlakken hebben met TVO. Evie-t, Esther-n, Tom-t en Tony-n benoemden de mogelijkheid voor steun bij het begrijpen en produceren van vakbegrippen, bijvoorbeeld door het tijdelijk vervangen van het concept door een synoniem (ISV279:33), het maken van een woordweb, het geven van feedback (ISV175:19), of het werken met een concept cartoon (ISV247:18) teneinde vaktaalproductie uit te lokken.

Door veel studenten werd wel benoemd dat leerlingen gelegenheid hebben om met elkaar te praten over de leerstof, maar er werd niet geconcretiseerd op welke wijze tijdens interactie aandacht kan worden geschonken aan vaktaal, (ISV251:8), behoudens feedback op formuleringen tijdens klassikale werkvormen (ISV188:26; 279:33). Het bespreken van voorbeelden van schriftelijke formuleringen werd slechts genoemd door Stan-s (in *'een hypothese'* ISV252:34,35) en door Sam-t (in *'een verslag'* ISV251:34).

Na de interventies

Van de vormen van taalsteun die in het ontwerp zijn opgenomen, werd met name het deconstrueren teruggevonden als leeruitkomst. Het verstrekken van een format is voor de meeste studenten een vorm van taalsteun die al gebruikelijk was voor de interventies. De data laten zien dat bij deze vorm van steun aanzienlijke problemen kunnen ontstaan voor leerlingen als het format niet past bij de vakdoelen.

Studenten vonden het deconstrueren van voorbeelden in interactie met elkaar, met de opleider en met hun leerlingen zinvol (*'een eye-opener'* ISN323:20; 235:19). Ze hadden concrete intenties om er gebruik van te maken, of ze voerden dit na de laatste interventie daadwerkelijk op hun eigen manier uit PROD265:9; 308:11; 334:22. Over het 'samen schrijven' werden minder uitspraken of voorbeelden in producten gevonden. Een video van de les van Leo-n liet zien dat een klassikale variant van het 'samen schrijven' erg traag verliep DIV335:3, met beperkte inbreng van zijn leerlingen. Aan de andere kant volgden bij studenten de stappen 'deconstrueren', 'samen schrijven' en zelfstandig schrijven elkaar soms snel

Het opleiden van taalbewuste docenten

op, niet altijd in die volgorde en de fasen waren niet altijd goed van elkaar te onderscheiden. ISN316:12 297:29,30,31 PROD360:14.

tijd	handeling	
0-15	Uitvoering van een klein practicum	
15-20	Het formuleren van het doel van deze proef en daarbij een onderzoeksvraag en hypothese formuleren.	Z
25-30	Bespreken in tweetallen hoe dit doel is geformuleerd, let hierbij op het gebruik van de juiste scheikundige termen. Aan het einde aangeven hoe ik het zou doen	U
30-45	Beschrijving in tweetallen van de handelingen en de waarnemingen van de proef, hierbij moeten ze gebruik maken van: een tabel/grafiek, de juiste termen/stofnamen, gebruik maken van de we-vorm wanneer dat nodig is, minimaal een opsomming die netjes en overzichtelijk staat en gebruik maken van verbindingswoorden en verwijswwoorden.	S
45-50	Een voorbeeld geven van een verslag waarin dit goed gedaan wordt. Dit wil ik doen met behulp van mijn eigen analyse van een verslag(bijlage 3)	U
50-55	Het formuleren van een goede conclusie. Individueel.	Z
55-59	Bespreken van een gemaakte conclusies en een voorbeeld van een goede conclusie.	
59-60	Uitdelen van een volledig voorbeeldverslag(bijlage 4)	

Figuur 1: Uitpluizen (U), Samen schrijven (S), Zelfstandig schrijven (Z)

Box 4.5: Deconstrueren (U), samen schrijven (S) en zelfstandig schrijven (Z) in de lesvoorbereiding van Sergio-s (PROD360:14).

Het fragment in Box 4.5, afkomstig uit een lesvoorbereiding van Sergio-s illustreert de bevinding dat de stappen deconstrueren en samen schrijven kunnen worden afgewisseld en dat daarbij zowel sprake kan zijn van interactie in duo's of klassikaal, als van taalsteun.

De typen verslagen, of delen daarvan, die de studenten als voorbeeld gebruikten, waren uiteenlopend. Men gebruikte een voorbeeldverslag van een ander practicum om overschrijven te voorkomen, een sterk voorbeeld, een te verbeteren voorbeeld, een voorbeeld uit de wetenschappelijke praktijk, een heel verslag of een deel daarvan ISN311:26; 362:5; 317:7 PROD334:12. Sam-t en Leo-n vonden het lastig om een goed voorbeeldverslag te vinden ISN383:37; PROD334:10.

Overige vormen van taalsteun, zoals het verstrekken van een schrijfkader of het geven van begrippen voor een formulering werden door enkele studenten toegepast of benoemd (PROD116:5, 144:10).

Een probleem met het geven van taalsteun in de vorm van een format, dat zich manifesteerde in de lesvoorbereiding en het handelen van Sam-t, was dat er bij de docent en de leerlingen onduidelijkheid kan bestaan over de leerdoelen achter het practicum en het schrijven van het verslag. Leerlingen maakten tijdens de les van Sam-t een elektromotor en beantwoordden

daarna enkele vragen. In de lesplanning en lesmateriaal stelde Sam-t dat het ging om een onderzoekspracticum en hij hanteerde voor het verslag ook het format voor een onderzoeksverslag. Zijn onderbouwing daarvan was dat leerlingen onderzochten waarom een elektromotor gaat draaien. De vragen die Sam-t tijdens de les stelde, betroffen echter vrijwel uitsluitend de verklaring voor het draaien van de spoel. Dit duidt op begripsontwikkeling als belangrijkste doel, en niet het leren onderzoeken (PRO144:14,15; PRO264:1,8). Een stukje uit het verslag van een leerling (Box 4.6), dat is opgenomen in het product van Sam-t voor de stageopdracht, laat zien dat zijn beperkte inzicht in de doelen van het practicum en het schrijven doorwerkt in leerlingproducten. Conform Sam-t's gerichtheid op het geven van een verklaring in natuurkundige termen, hebben leerlingen geprobeerd om daarvan zoveel mogelijk in verschillende delen van het verslag op te nemen, ook op plaatsen waar dat niet paste.

Onderzoeksvraag:
 Hoe werkt de elektromotor?

Voorspelling:
 Ik dacht eerst dat de spoel alleen maar draaide door de spannings-
 bron die stroom geeft maar zonder magneten doet hij het niet.

Wat neem je waar (wat zie je, hoor je enz) ?

Box 4.6: PRO264:32 Voorspelling door leerling Karina

Na een discussie met de onderzoeker trok Sam-t de conclusie dat begripsontwikkeling eigenlijk het belangrijkste doel was, dat het bouwen van de elektromotor en de overige leeractiviteiten daar een bijdrage aan hadden geleverd, maar dat het voorgeschreven format voor het verslag daarvoor niet functioneel was geweest. De reden dat hij daarvoor had gekozen, was volgens Sam-t dat het lesboek het betreffende format voorschrijft, dat hij zich in dit geval daaraan 'gebonden voelde', maar dat hij normaal gesproken veel 'losser' met de methode omgaat (ISN283:30). Soortgelijke verwarring over het type practicum en de bijbehorende instructie voor het schrijven van een verslag zien we ook terug bij Stan-s (ISN314:16) en Piet-n, die zei: 'Volgens mij heb ik ze wijs gemaakt dat ze een onderzoekspracticum gingen doen. Volgens mij heb ik ze ook dat format meegegeven.' (ISN298:33).

Ten aanzien van steun bij het lezen van schoolboekteksten, in de vorm van aandacht voor het gebruik van vaktaal, was geen progressie vast te stellen. Veel uitspraken van studenten, zowel in de interviews vooraf als na de interventies, wezen erop dat zij leerlingen wel teksten uit bijvoorbeeld het schoolboek wilden laten lezen, maar dat ze er niet op vertrouwden dat leerlingen dat daadwerkelijk zouden doen. Daarom gaven zij uitleg bij de inhoud van de tekst en lieten zij verwerkingsvragen beantwoorden (ISV188:26; 251:8; ISN260:16; 259:12; 316:21). De manier waarop de inhoud in het schoolboek of andere teksten in taal wordt gerealiseerd was echter zelden onderwerp van instructie en begeleiding in de lesplannen en lesuitvoering (ISN320:17). Na de interventies is hierin weinig veranderd. In de lesplannen voor vakdidactiek en in de stageopdracht werd geen speciale aandacht geschonken aan steun bij het lezen. Sam-t was een uitzondering. Hij vond lezen al tijdens het startinterview belangrijk en liet soms leerlingen in groepjes lezen (ISV251:15). Na de interventies is hij tijdens klassikaal samen lezen aandacht gaan schenken aan de vaktaal door leerlingen te wijzen op belangrijke *'concepten'*, *'vaste woordcombinaties'* en *'zinsbouw'* (ISN180:7). Tom-t sprak na de interventies de intentie uit om *'kernbegrippen'* in leesteksten schriftelijk te markeren, die dan terug moesten komen in het verslag (ISN243:7).

Het uitlokken van mondelinge interactie werd door studenten vaak in klassikale werkvormen vormgegeven en tijdens het 'samen schrijven'. Deze klassikale werkvormen bevielen niet altijd goed, vanwege de lastige beheersbaarheid, of omdat leerlingen het niet interessant vonden (ISN327:5; 314:15). In één geval werd interactie tussen leerlingen helemaal niet gepland en is deze tijdens de les bijna volledig afwezig (VID304:1). Frank-n had namelijk wel discussie over een voorbeeldverslag gepland tussen leerlingen, maar hem werd niet toegestaan dit uit te voeren, omdat het volgens zijn stagebegeleider teveel tijd zou kosten. Hij loste dit op door een presentatie over practicumverslagen op video op te nemen, die leerlingen thuis moesten bekijken (ISN308:16). Van interactie over verslagen was in dit geval dus geen sprake, maar wel van taalsteun. Tony-n en Leo-n hadden de meest concrete intenties om leerlingen meer met elkaar te laten praten en zij voerden dit ook al uit (ISN323:14,19; 260:17).

Contextrijk onderwijs met aandacht voor de vaktaal werd door een aantal studenten opgevat als het gebruik maken van contexten ten behoeve van begripsontwikkeling (ISN260:25; 283:21; 360:18). Leo-n en Yvon-n zagen

contexten ook als buitenschoolse handelingspraktijken waarin genres worden geproduceerd die verwant zijn aan practicumverslagen en bespreken deze contexten met hun leerlingen. Leo-n koos daarbij steeds voor de context van de natuurwetenschap (VID335:4). Yvon-n besprak voorbeelden van schriftelijke producten in beroepen aan de hand van een powerpoint dia met de inhoud van Box 4.7 (VID 267:1).

Waarom maak je een verslag?

- Ontdekkingen die gedaan zijn vastleggen
- Informatie overdragen aan een ander
- Vastleggen van informatie

Voor wie maak je een verslag

- Werkgever
- Klant
- Collega

Box 4.7: Fragment uit PowerPoint van Yvon-n

Een analyse van producten liet ook zien dat TVO door de studenten niet alleen is toegepast om leerlingen een goede practicumtekst te laten schrijven, maar dat TVO bredere toepassing heeft gekregen (ISN237:17; 259:15; ISN311:30; ISN331:31). Sam-t bevorderde bijvoorbeeld de productie van vaktaal en de interactie, en hij gaf veel taalsteun tijdens een klassikaal lesgedeelte over de elektromotor, waarbij lang niet altijd de link naar het verslag werd gelegd (PRO264:1,8). Deze handelswijze werd door hem ook prominent beschreven in zijn producten, hetgeen erop wijst dat hij het opleidingsontwerp interpreteerde als zijnde gericht op een vorm van TVO die bijdraagt aan bredere vakdoelen dan louter het schrijven van een practicumtekst. Yvon-n formuleerde de intentie dat ze meer taalsteun wilde gaan geven bij het geven van antwoorden op proefwerkvragen (ISN311:30). Leo-n sprak een dergelijke intentie uit over het schrijven van een betoog (ISN311:31).

Hoofdpijnen van ontwikkeling

De sterkste ontwikkeling werd geconstateerd op het gebied van taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën. Het deconstrueren van voorbeeldverslagen was voor de meeste studenten nieuw en werd veelal gezien als een bruikbare vorm om leerlingen te leren practicumverslagen te

schrijven. Een aantal studenten paste dit ook toe en zij promootten en structureerden daarbij ook de interactie. Het 'samen schrijven' is in mindere mate als leeruitkomst teruggevonden. Studenten kozen bovendien voor vormen waarin de stappen deconstrueren, samen schrijven en zelfstandig schrijven niet in die volgorde werden doorlopen. Een vorm van taalsteun die bij aanvang ook al veel werd genoemd of toegepast, was het verstrekken en bespreken van een format. Hoewel het opleggen van één verslagformat voor alle typen practica in de opleidingsmaterialen als problematisch wordt beschouwd en dit ook door de opleiders met de studenten werd besproken, zien we bij weinig studenten terug dat zij hun intenties om te handelen op dit punt hebben veranderd.

Het gebruik van contexten ten behoeve van begripsontwikkeling was bij de studenten veel terug te zien, maar het gebruik van contexten in de betekenis van 'handelingspraktijken waarin aan practicumverslagen verwante teksten worden geschreven', was minder terug te zien. Ten aanzien van taalsteun bij het lezen van het boek werd geen ontwikkeling geconstateerd, maar dus wel ten aanzien van het lezen van voorbeeldmatige verslagen. Wellicht vragen vormen van taalsteun ten behoeve van het schrijven al zoveel aandacht dat er geen plaats meer is voor het ondersteunen van het lezen. Tenslotte leveren de case studies aanwijzingen op dat er transfer optreedt van het toepassen van TVO ten behoeve van het schrijven van practicumteksten naar andere toepassingsmogelijkheden van TVO.

4.6.3 Ontwikkeling van kennis over vaktaal

Deze paragraaf sluit aan bij deelvraag 14, die de ontwikkeling van de kennis over vaktaal betreft.

Kennis over vaktaal voor aanvang van de interventies

Het ontwerp is gegrond in een functionele benadering van taal en de vaktaal wordt in het ontwerp geanalyseerd in termen van genre en register, waarbij SFL de onderliggende theorie levert. Het is echter de vraag of deze benadering van taal aansluit bij de voorkennis van studenten. Wellicht geven zij aan 'taal' een geheel andere betekenis en is het verschil moeilijk te overbruggen. Aan de studenten is daarom met regelmaat gevraagd wat zij verstaan onder vaktaal. Bijna alle studenten associeerden vaktaal in eerste instantie met vakspecifieke woorden, dus in termen van SFL met de registervariabele 'field' en dan uitsluitend het woordniveau. Als er werd doorgevraagd of er andere kenmerken zijn die de vaktaal typeren en welke

voorbeelden dit illustreren, spraken de studenten zich daarover uit zoals is weergegeven in Tabel 4.12.

Tabel 4.12: Kenmerken van vaktaal volgens de studenten

Steven-s	<i>'manieren van uitdrukken', zoals 'een koelkast haalt warmte uit producten' (ISV188:6)</i>
Esther-n	<i>'precies omschreven voorschriften' (ISV201:12)</i>
Tony-n	<i>'grootheden, eenheden, abstracte en standaard formuleringen' en 'samenhangende woordcombinaties', 'kunnen begrijpen van elkaar' (ISV247:6,27)</i>
Sergio-s	<i>namen van glaswerk (ISV325:5)</i>
Leo-n	<i>'afkortingen' (ISV279:6)</i>
Piet-n	<i>'formules, eenheden, symbolen en verbanden' ISV252:7)</i>
Yvon-n	<i>'symbolen en tekeningetjes' ook bij de vaktaal van de natuurkunde horen (ISV211:26)</i>
Evie-t	<i>'gereedschappen, 'zetbank', kunststof hamer', 'assembleren' (ISV 175:6)</i>
Tom-t	<i>'taal die je gaat gebruiken om materialen en gereedschappen te beschrijven' (ISV248:8)</i>
Sam-t	<i>'begrippen die tijdens het maken van werkstukken uitleggen naar voren komen', zoals 'verspanen', 'boren' (ISV251:6)</i>

Over de aard en kenmerken van van vakbegrippen merkten de studenten verder op dat deze woorden ook buiten school voorkomen, zoals in beroepspraktijken (ISV255:7,8), dat er niet consequent voor dezelfde woorden wordt gekozen in de natuurkunde (ISV247:6) en dat de betekenissen bij andere schoolvakken of in het dagelijks leven kunnen verschillen (*'functie', 'normaal'* ISV211:24). Over de opbouw, dus de 'mode' van het verslag zeiden vrijwel alle studenten desgevraagd (ook techniek) dat deze is gestandaardiseerd. De universele opbouw die zij beschreven, past bij een onderzoeksverslag (ISV188:20; 247:23; 279:21).

Over de toon ('tenor') hadden de studenten verschillende opvattingen, zoals is weergegeven in Tabel 4.13.

Tabel 4.13: Opvattingen over toon

Studenten	Overeenkomsten in opvattingen over passende toon
Sergio-s, Leo-n, Piet-n, Esther-n	<i>'Ik-vorm' (of je, wij) is niet passend in verslagen (ISV201:21; 247:21; 211:16). Het is niet wetenschappelijk of professioneel (ISV325:14), of heeft geen 'toegevoegde waarde' (ISV252:24).</i>
Steven-s, Frank-n, Tony-n	<i>Waarnemingen mogen met 'ik' beginnen (ISV188:22; 255:17; 247:21),</i>
Yvon-n	<i>'Ik-vorm' is passend in de conclusie, 'want daar gaat het over wat jij hebt geleerd' (ISV201:23; 247:21; 211:16).</i>
Techniek: Evie-t, Tom-t, Sam-t	<i>Gebruik van de ik-vorm is geen probleem (ISV175:18; 248:19). Sam-t heeft er zelfs een voorkeur voor, want het maakt het verslag volgens hem minder abstract en leuker (ISV251:10).</i>

De metataal die studenten gebruikten, is een vorm van 'dagelijkse algemene taal'. Er was nauwelijks sprake van van metataal die in het talenonderwijs gebruikelijk is. De tabellen 4.12 en 4.13 laten bovendien verschillen in opvattingen over vaktaal tussen de studenten Na&Sk en de studenten techniek zien. De techniekstudenten noemden vooral namen van gereedschappen, materialen en bewerkingen als kenmerken voor hun vaktaal terwijl studenten nask ook andere kenmerken noemden. De techniekstudenten hechtten daarnaast minder sterk aan een gedepersonaliseerde toon dan de studenten nask.

Kennis over vaktaal na de interventies

Indien na de interventies expliciet werd gevraagd wat men onder vaktaal verstond, vielen de studenten in eerste instantie terug op het noemen van de vakbegrippen als wezenlijk kenmerk (ISN180:1; 224:6; 235:8; 243:2). Bij analyse van andere uitspraken, lesvoorbereidingen en reflecties, bleek dat men na de interventies meer genuanceerde ideeën had over het gebruik van vaktaal, met name in practicumverslagen. Van de ontwikkeling in kennis over

vaktaal werd per student een gedetailleerde analyse gemaakt, zoals weergegeven in bijlage N. Tabel 4.14 vat samen op welke aspecten van vaktaal er ontwikkeling werd geconstateerd en voor welke aspecten dat niet het geval is.

Tabel 4.14: ontwikkeling in kennis over vaktaal

Ontwikkeling	Opbouw, samenhang, grafisch	Woordaspecten	Toon
Ontwikkeling geconstateerd ten aanzien van	Functionele opbouw van het verslag: Sergio-s (h), Stan-s (h), Frank-n (i), Leo-n (i), Piet-n (k), Yvon-n (h), Evie-t (h), Tom-t (k) Middelen om samenhang te realiseren in redeneringen: Steven-s (k), Esther-n (k), Frank-n (h), Tony-n (i), Piet-n (k), Yvon-n (i,h), Evie-t (k), Tom-t (k), Sam-t (h) Naar de metatalige termen 'signaalwoorden', 'verbindingswoorden', 'verwijswoorden' wordt geregeld door studenten gezocht.	Gebruik van nominalisaties en functionaliteit van vakbegrippen: Stan-s (h), Tom-t (h) Gebruik van werkwoorden en werkwoordsvormen: Tony-n (k), Leo-n (k), Tom-t (h) Functionaliteit van vaste woordcombinaties: Esther-n (k), Frank-n (i), Tony-n (i), Leo-n (i), Piet-n (k), Yvon-n (h), Evie-t (i), Sam-t (i) Polysemie (zonder dit als zodanig te benoemen): Leo-n (i)	Functionele toon: Sergio-s (h), Stan-s (h), Esther-n (k), Piet-n (h), Evie-t (i), Tom-t (i) In alle gevallen betrof het de zichtbaarheid van de schrijvers door gebruik van ik-vorm, wij-vorm, of het achterwege laten daarvan. Sommige studenten hebben moeite om hierbij algemeen geaccepteerde metataal te gebruiken (persoonsvorm in plaats van persoonlijke/onpersoonlijke toon).

Geen ontwikkeling geconstateerd	Functionaliteit van grafische representaties		'Appraisal' / middelen om stelligheid uit te drukken
--	--	--	--

Tabel 4.14 laat zien dat ontwikkeling werd geconstateerd op de meeste aspecten van vaktaal die in de interventies zijn onderscheiden, maar dat dit niet bij alle studenten het geval was. Over tekst in samenhang met grafische representaties en het aspect 'appraisal' als onderdeel van 'tenor' lieten de studenten zich nauwelijks uit.

Het gebruik van algemeen geaccepteerde metataal was ook na de interventies moeizaam en de metataal die als inhoud in het ontwerp is geïntroduceerd, werd nauwelijks gebruikt. Studenten hebben wel een bredere en meer functionele kijk op vaktaal ontwikkeld, maar zij drukten zich daarover nog steeds uit in dagelijkse algemene taal.

4.6.4 De bijdrage van afzonderlijke cursussen aan de leeropbrengsten

De manier van dataverzameling liet niet toe dat er fijnmazig kon worden vastgesteld wat de bijdrage was van afzonderlijke cursussen (vak, vakdidactiek, stage-opdracht) aan de leeropbrengsten, op de in de vakcursus ontwikkelde intenties na. In grote lijnen was wel vast te stellen dat de meest overtuigende ontwikkelingssprongen bij een aantal studenten hadden plaatsgevonden door het uitvoeren van de stage-opdracht. De ontwikkeling bij Tom-t is hiervan het meest duidelijke voorbeeld. Na de cursus VD-T was er nauwelijks sprake van leeropbrengsten in termen van kennis over instructie- en begeleiding strategieën die bruikbaar zou kunnen zijn voor zijn doelgroep en die leiden tot ontwikkeling van de vaktaalvaardigheid van zijn leerlingen .

Tom-t (ISN243:6) Dat zijn leerlingen waarbij de taalvaardigheid heel zwak is en de uitstroom van het praktijkonderwijs is niet gericht op arbeid. [...], niet specifiek in een richting, dus ook niet specifiek in techniek. Ik heb getracht om ze hier meer bewust te maken van wat ze hebben gezien en dat ook op te schrijven, maar de bedoeling, uitleggen van we schrijven dit zo want eh..., nee dat heb ik

aan hun niet uitgelegd want dat is niet zo relevant voor die leerlingen.

Tom-t stelde dus dat de *'taalvaardigheid'* van zijn leerlingen *'heel zwak'* was en vertelde meermaals dat hij het tot zijn verantwoordelijkheid rekende om daaraan te werken. Maar hij vond op dat moment een aanpak waarbij juist de vaktaal wordt geproblematiseerd dus *'niet zo relevant voor die leerlingen'*. De leeropbrengsten die voor Tom-t zijn weergegeven in deze paragraaf (zie o.a. Tabel 4.14) zijn vooral na het uitvoeren van de stage-opdracht aangetroffen. Het gaat daarbij met name om manieren om het (schriftelijke) hanteren van vakbegrippen door leerlingen te ondersteunen. Een voorbeeld is weergegeven in Box 4.6. Of dergelijke opbrengsten ook mogelijk waren geweest als Tom-t de voorafgaande cursussen niet had gevolgd, is uiteraard niet duidelijk. Voor het totale ontwerp is de implicatie van deze bevinding dat de stage-opdracht als onderdeel van het arrangement van interventies niet kan worden gemist.

In paragraaf 4.3 is gerapporteerd over de ervaringen van studenten in de drie vakcursussen, met de door de opleider gehanteerde aanpak. Het doel van de interventie was dat studenten intenties zouden ontwikkelen om een dergelijke aanpak ook in hun eigen lessen toe te passen. Studenten werden na afloop van de interventies daarom bevraagd op hun intenties. Ze vertelden daar overigens ook over zonder dat ernaar werd gevraagd.

De interventies in de vakcursus leidden bij de studenten, met uitzondering van AC-S, tot concrete intenties om deze didactiek toe te passen (DV5). Evie-t was hierover het meest uitgesproken. Tijdens het laatste interview gaf ze op de vraag of het volgen van zowel ED-T als VD-T zinvol was geweest om haar kennis over TVO te ontwikkelen, het volgende antwoord.

Evie-t (ISN285:22)

Ik heb vooral van de les die Bert-t [ED-T red] heeft gegeven onthouden, van zo wil ik het ook ongeveer. Vooral ongeveer. Want ik moet natuurlijk niet alles uitvoeren met mijn leerlingen, omdat ze niet heel veel voorkennis hebben. Dat heb ik eigenlijk als voorbeeldles gehouden. Maar nogmaals: gewoon allebei de vakken [ED-T en VD-T red] doen.

Evie-t was weliswaar uitgesproken in haar oordeel over de zin van het ervaren van deze aanpak in de vakcursus, maar ze was op dat moment niet concreet over bruikbare elementen in die aanpak. Tony-n was dat wel.

Tony-n (ISN250:30): Wat mij het meest heeft geholpen is dat puntenlijstje PVAI [oude benaming voor AVIP red], dat is echt een opsomming van punten in een geschreven tekst, in dit geval een practicumverslag. Dat kan mij voor de klas ook heel erg helpen, al voel ik nog een soort van kloof of zo met hoe ik dat daadwerkelijk zou kunnen toepassen, waar ik het eerder over had, maar ik vind het gewoon heel nuttige aandachtspunten. Die redeneerketens, als je je daarvan bewust bent, dat kan je helpen om een verhaal op te bouwen en dat kan je ook overbrengen op de leerlingen, dat ze waarnemingen bij een proef op een logische manier opschrijven en de juiste termen gebruiken. Dat lijkt me heel leuk om daar in de klas aan te werken.

Tony-n sprak in zijn terugblik meerdere keren zijn waardering uit voor de in AVIP onderscheiden focus op vaktaal en de bruikbaarheid daarvan in het VO. Over taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën sprak hij zich na de vakcursus nog niet uit. Andere studenten deden dat wel, maar de studenten KR-N waren daarbij weifelend over de concrete vorm waarin zij dat zouden doen (ISN216:28; 280:22; 344:14). In tegenstelling tot studenten ED-T hadden zij de cursus vakdidactiek nog niet gevolgd, waarin geoefend werd met deze aanpak, hetgeen in ieder geval een deel van hun onzekerheid verklaart. Onder de studenten AC-S werden de bewuste intenties helemaal niet aangetroffen (ISN165:9; 179:15; 207:27). Dit is te verklaren uit problemen bij de uitvoering van de interventies bij AC-S. Er was daar het sterkst sprake van verwarring over de bedoeling achter de leeractiviteiten, met weerstanden tot gevolg (zie paragraaf 4.3.4).

4.7 Succesfactoren en aanbevelingen voor bijstelling van het ontwerp

De analyse van interpretaties van het beoogde curriculum door de opleiders vak en vakdidactiek, de uitvoering, de ervaringen van de studenten en de leeropbrengsten rechtvaardigden de conclusie dat er geen radicale ingrepen nodig waren in de inhoudscomponent van het beoogde curriculum, dus in de variant van TVO die onderdeel uitmaakte van prototype 1. Vaktaal werd op

een functionele manier gespecificeerd door het analysekader van SFL toe te passen op één familie van genres: het practicumverslag. Aan de relevantie van aspecten van vaktaal die in de interventies werden onderscheiden, werd door studenten zelden getwijfeld en er is ontwikkeling in kennis geconstateerd op deze aspecten, zij het dat het gebruik van gangbare en nieuwe metataal problematisch bleef.

De instructie- en begeleidingsstrategieën die onderdeel vormen van de genredidactiek bleken door een vakopleider toegepast te kunnen worden, met als kanttekening dat het 'ontwerpverslag' een onduidelijk genre bleek te zijn en dat het 'samen schrijven' slechts in één van de twee beproefde varianten goed uitvoerbaar bleek. Van zowel de vakcursus als van de combinatie vakdidactiek en stage-opdracht werd aangetoond dat deze een bijdrage leverde aan de leeropbrengsten. In de conclusies bij de paragrafen 4.3, 4.4, 4.5 zijn steeds aandachtspunten voor herontwerp samengevat. Voor het totaal van het ontwerp gelden op hoofdlijnen de succesfactoren die in Tabel 4.15 zijn beschreven (in willekeurige volgorde). Daarbij is ook vermeld op welke ontwerpprincipes dit betrekking heeft. De veranderingen in de ontwerpprincipes ten gevolge van het beproeven van de prototypen worden in hoofdstuk 7 in één keer beschreven.

Tabel 4.15: Succesfactoren

Succesfactor		Heeft betrekking op ontwerp-principe
A	Eerst oefenen in lesplanning, uitvoering en reflectie in een cursus vakdidactiek en daarna benutten van het dubbele bodemprincipe in een vakcursus. Daarbij consequent hetzelfde begrippenkader en dezelfde instrumenten gebruiken.	2
B	Inzoomen op één functionele taalzaak: Een schrijftaak rond een familie van genres waarin veel aspecten van vaktaal samen komen.	4
C	Verrijking van in Nederland gangbare vorm van TVO met genredidactiek. De kenmerken van genredidactiek die een bijdrage leverden aan het succes van het ontwerp, waren:	1, 3

Het opleiden van taalbewuste docenten

	1) een systematische analyse van vaktaal, met aandacht voor binnen- en buitenschoolse contexten waarin die vaktaal functioneert. 2) een toevoeging aan het concept 'taalsteun' in de vorm van een heldere fasering van leeractiviteiten (deconstrueren, samen construeren, zelfstandig construeren), waarin kenmerken van vaktaal worden geëxpliciteerd voor leerlingen en studenten.	
D	Materialen waarin de inhoud (TVO) wordt beschreven voor de doelgroep, met voorbeelden van taal die leerlingen produceren en een instrument dat helpt om redenen voor het schrijven te verhelderen en te focuseren op aspecten van vaktaal (AVIP).	5
E	Leeractiviteiten waarin leerlingteksten worden geproblematiseerd.	5
F	Aansluiting bij de gangbare opleidingspraktijk.	1,2
G	Samenwerking tussen lerarenopleiders vak en vakdidactiek en deskundigen op het gebied van vakdidactiek en TVO, bij het ontwerpen van leeractiviteiten en materialen voor de opleiding.	6

Uit het beproeven van de interventies bleek dat het een voordeel heeft om eerst de interventies in de lijn vakdidactiek en daarna in de lijn vak in het ontwerp op te nemen. Bij AC-s en KR-n hadden de studenten de cursussen VD-n en VD-s nog niet gevolgd. Studenten bleken in die cursussen aan de ene kant geïnteresseerd te zijn in de didactische aanpak, zoals door de opleider toegepast en die voor hen nieuw was, maar aan de andere kant leidde dit soms tot verwarring. Bij ED-t was minder uitleg over de didactische aanpak nodig, omdat studenten daarmee kennis hadden gemaakt tijdens VD-t. Dit is mogelijk één van de redenen dat de leeractiviteiten in ED-t vlot verliepen.

Gedetailleerde feedback van studenten en opleiders op de materialen werd verwerkt in nieuwe versies. Ter illustratie: het instrument 'PracticumVerslag Analyse-Instrument' werd na feedback van student Leo-n hernoemd als 'Aspecten van Vaktaal In Practicumverslagen'. De reden was dat Leo-n het woord analyse-instrument associeerde met 'beoordeling', terwijl het

instrument uitsluitend was bedoeld om de planning voor het geven van taalsteun te faciliteren, door mogelijk relevante aspecten van vaktaal op een lijst te plaatsen. Ook werden de items in AVIP opnieuw gerangschikt om de overzichtelijkheid te vergroten en werden enkele items samengevoegd omdat de lijst te lang was. Andere voorbeelden zijn het vervangen van het woord 'deconstrueren' door 'uitpluizen', omdat Rik-n van mening was dat de term deconstrueren onnodig technisch klinkt. Tenslotte werden multimediale bronnen gemaakt ter aanvulling op de studietekst, omdat Oscar-t daar behoefte aan had. In Tabel 4.16 zijn de belangrijkste gevolgtrekkingen samengebracht.

Tabel 4.16: Gewenste aanpassingen van lesontwerp en materialen

Gevolgtrekking		Heeft betrekking op ontwerp-principe
A	Alle cursussen: Geef steun bij conceptualisering en concretisering vanuit de onderwijspraktijk van de student, zodanig dat dit leerproces zichtbaar is voor de opleider en de medestudenten.	5
B	Alle cursussen: Gebruik multimediale materialen.	5
C	Alle cursussen: Houd een oriënterend onderwijsleergesprek kort (met name in KR-n en VD-t bijstellen).	5
D	KR-n en ED-t: Activiteiten richten op vakinhoud. Dubbele bodem moment pas aan het einde inplannen.	2
E	Stage: Vraag de student over TVO te spreken met collega's op zijn school.	1
F	Alle cursussen: Bespreek typen practica en passende opbouw van verslag.	4
G	Alle cursussen: Benoem relaties tussen practicumverslagen en buitenschoolse teksten.	1, 4
H	ED-t: Verhelder het genre 'ontwerpverslag' met de opleiders en studenten techniek. Wat zijn de doelen van het schrijven van dit verslag en wat zijn de kenmerken in termen van AVIP?	1,4

Het opleiden van taalbewuste docenten

I	Alle cursussen: Maak gebruik van het boek. Help de studenten daarmee te ontdekken wat specifieke kenmerken zijn van de vaktaal voor het betreffende onderwerp, zowel in de vakcursussen als de cursussen vakdidactiek. Niet opgenomen in geschreven curriculum, om hieronder beschreven redenen.	3
J	Alle cursussen: Beperk het gebruik van nieuwe metataal in de materialen en door de opleider tot een noodzakelijk minimum. Verwijder bijvoorbeeld het onderscheid tussen 3 typen verklaringen uit het ontwerp: causaal, factoriaal, temporeel. Vermijd ook vakdidactische taal die onnodig ingewikkeld is, zoals het woord 'deconstructiefase'.	3
K	KR-n: Pas de variant van de 'deconstructiefase' toe zoals dat is gedaan in ED-t, met een voorbeeldverslag op bachelorniveau en niet met een leerlingverslag. Gebruik ook (aangepaste) primaire literatuur.	2, 3
L	KR-n: Pas de variant van ED-t toe voor het 'samen schrijven', of een andere variant waarbij de opleider niet wordt overbelast.	3
M	Voor ED-t: Wees voldoende specifiek in het onderscheiden van aspecten van vaktaal.	3
N	Verwerk nieuwe theoretische inzichten in de bronnen en herschrijf de bronnen op basis van feedback door studenten en het begeleidingsteam.	Niet specifiek één ontwerpprincipe

Op grond van de analyse bleek het niet nodig te zijn om ontwerpprincipes te verwerpen of nieuwe ontwerpprincipes te introduceren. Overigens zijn de gevolgtrekkingen pas in detail opgesteld op het moment dat prototype 2 al werd beproefd. De gevolgtrekkingen die wel vóór aanvang van constructie van prototype 2 bekend waren, kwamen voort uit een meer globale analyse. Met name gevolgtrekking H en de wijze waarop deze geoperationaliseerd

zou kunnen worden, was te laat bekend om in prototype 2 te kunnen verwerken. De overige gevolgtrekkingen werden met de opleiders gedeeld door middel van het document 'tussentijdse bevindingen' (15 pagina's) en hen werd gevraagd om daarop feedback te geven. In het volgende hoofdstuk wordt verslag gedaan van het beproeven van prototype 2.

5 Constructie en beproeving van prototype 2

5.1 Inleiding

Prototype 1 was op hoofdlijnen succesvol in het realiseren van de beoogde functie van het ontwerp. Er waren daarom geen fundamentele wijzigingen in de voorlopige ontwerpprincipes nodig, maar uiteraard wel aanscherpingen. In dit hoofdstuk wordt beschreven welke bijstelling van prototype 1 werd doorgevoerd, hoe de bijgestelde interventies werden uitgevoerd, welke ervaringen de participanten daarmee hadden en tot welke leeropbrengsten deze leidden. In paragraaf 5.1.2 wordt prototype 2 op hoofdlijnen beschreven waarbij de aanbevelingen voor bijstelling uit 4.7 zijn vertaald naar wijzigingen in het geschreven curriculum. In 5.2 wordt gereflecteerd op het beproeven van de bijgestelde interventies in de cursussen vakdidactiek en worden voor dat type cursussen de deelvragen beantwoord die in 3.3 zijn geformuleerd. In 5.3 worden de uitvoering en de ervaringen van participanten met de bijgestelde interventies in de vakcursussen 'Kracht en Rotatie (KR-n) en 'Elektronica en Domotica (ED-t) beschreven. Hieruit blijkt dat ook prototype 2 het probleem met het ontwerpverslag in techniek, dat al in hoofdstuk 4 is geconstateerd, niet oplost. Daarom is een aanvulling op prototype 2 beproefd voor techniek, die centraal staat in 5.4. Dit wordt prototype 2* genoemd. Aan het einde van 5.4 volgt de beantwoording van de deelvragen die vakcursussen betreffen. In 5.5 wordt de aanpassing en uitvoering van de stageopdracht besproken. In 5.6 staat de analyse van de leeruitkomsten centraal. In 5.7 worden conclusies uit het voorgaande getrokken. In 5.8 ten slotte, worden de gegevens uit het beproeven van prototype 1 en prototype 2 gecombineerd om te bepalen in hoeverre het prototype voldoet aan de ontwerpeisen die in paragraaf 1.5.4 zijn gepresenteerd. De aanscherping van de voorlopige ontwerpprincipes volgt na de case study in het VO, dus in hoofdstuk 7.

5.1.1 Methode van dataverzameling en analyse

De opleiders die hadden geparticipeerd in het beproeven van prototype 1 stelden tijdens één ontwerpssessie van een uur, samen met de onderzoeker, de lesplanning uit prototype 1 bij. Paul-n (docent KR-n) participeerde nu echter voor het eerst. Daarom waren met hem twee sessies nodig. De onderzoeker voerde vanuit de uitkomsten van deze ontwerpssessies bijstellingen door in het arrangement van interventies. Deze documenten

worden in het onderzoek geschaard onder het ‘geschreven curriculum’, waarbij we aantekenen dat daarin dus interpretaties van de opleider zijn verwerkt. Alleen als vanuit de ontwerpssessies, de uitvoering of de nabespreking met de opleider opvallende verschillen zijn geconstateerd tussen het denkbeeldige curriculum en de interpretaties door de opleider, wordt dat vermeld en besproken.

De case studies rond prototype 2 waren uitsluitend gericht op natuurkunde en techniek. Scheikunde werd niet meer betrokken, omdat uit het literatuuronderzoek over het schrijven van practicumverslagen en uit de analyse van het beproeven van prototype 1 geen fundamentele verschillen bleken tussen natuurkunde en scheikunde. De opleiding scheikunde ondervond bovendien problemen met de bemensing van de cursussen. De opleiders Oscar-t, Rik-n en Bert-t werkten ook in deze nieuwe ronde mee. Nick-n werd voor de cursus KR-n vervangen, omdat hij andere taken kreeg in de opleiding. Paul-n nam de cursus van hem over. Voor de verzameling en analyse van data werd grotendeels dezelfde procedure gevolgd als bij het beproeven van prototype 1. Vormen van ruwe data die werden verzameld, zijn weergegeven in Tabel 5.1.

Tabel 5.1: Dataverzameling

Voor interventies	Startinterview met alle studenten
Vak (KR-n en ED-t)	Ontwerpsessie(s) met opleider (deels getranscribeerd) Observaties, video- en audioregistraties tijdens twee lessen (deels getranscribeerd) Studentenproducten Interview met alle studenten achteraf, over ervaringen met interventies
Vakdidactiek (VD-n en VD-t)	Observaties, video- en audioregistraties tijdens twee lessen (deels getranscribeerd) Studentenproducten Interview met alle studenten achteraf, over product en over ervaringen met interventies
Stage	Studentenproducten

Na alle interventies	Interview met alle studenten over product en over ervaringen met interventies
Doorlopend	Logboek

Een uitzondering op de dataverzameling en analyse betrof de derde ronde voor techniek (ED-t). Omdat het ontwerpprobleem in die ronde uitsluitend de verheldering van het genre 'ontwerpverslag', een daarop gebaseerde nieuwe schrijfopdracht en daarbij behorende vormen van taalsteun betrof, kon de dataverzameling beperkt blijven tot de in paragraaf 5.4.1 genoemde typen bronnen. In de tabellen 5.2, 5.3 en 5.4 zijn bijzonderheden vermeld over de vier opleiders en tien studenten die participeerden in de dataverzameling rond prototype 2.

Tabel 5.2: Opleiders

naam	Cursus	Leeftijd	Bijzonderheden
Paul-n	KR-n	32	3 jaren ervaring in het V.O. en 1 jaar ervaring als lerarenopleider.
Bert-t	ED-t (vak)	55	Ruime ervaring als techniekdocent MBO en lerarenopleider
Oscar-t	VD-t (vakdidactiek-techniek)	61	Ruime ervaring als technisch medewerker, techniekdocent VO (diverse niveaus) en lerarenopleider
Rik-n	VD-n	38	Ruime ervaring als natuurkundedocent VO onderbouw, en bovenbouw en lerarenopleider

Tabel 5.3: studenten natuurkunde

Naam	KR-n	VD-n	leeftijd	Bijzonderheden
Elise-n	x	✓	22	Heeft bewegingstechnologie gestudeerd, 6 weken onderwijservaring op havo.

Het opleiden van taalbewuste docenten

Dirk-n	✓	✓	51	Werkt als advocaat, 10 weken onderwijsservaring vmbo. Kritisch op de opleiding.
Nils-n	✓	✓	45	Achtergrond als HTS'er bedrijfskunde en journalistiek. Geen onderwijsservaring. Stage op vmbo en HV.
Ymke-n	x	✓	26	Heeft bewegingstechnologie gestudeerd, 6 weken onderwijsservaring vmbo en HV.
Karl-n	✓	✓	28	Heeft diergeneeskunde gestudeerd, geeft 6 jaar les, sinds 2 jaar natuurkunde op vmbo.
Els-n	✓	✓	26	Heeft bevoegdheid biologie, 5 jaar onderwijsservaring, vmbo.

Tabel 5.4: studenten techniek

Naam	ED-t	VD-t	leeftijd	Bijzonderheden
Nathan-t	x	✓	37	14 jaar onderwijsservaring, 5 jaar P.O. , 9 jaar special onderwijs, 2 jaar vmbo en HV, Geeft natuurkunde, techniek, technasium.
Yvet-t	✓	✓	24	MBO standbouw gedaan, 2 jaar onderwijsservaring vmbo (LWO).
Sil-t	x	✓	24	Werkt op grafische vmbo, stapte halverwege de case study over naar HV.
Ken-t	✓	✓	26	Heeft 1 jaar onderwijsservaring, installatietechniek op MBO.

5.1.2 Van aanbevelingen vanuit de eerste ronde naar prototype 2

In paragraaf 4.1 zijn voorlopige ontwerpprincipes beschreven. De ontwerpprincipes zijn vertaald naar interventies in een cursus vakdidactiek, een vakcursus en een stageopdracht. Tijdens de **cursus vakdidactiek** werden interventies binnen één of twee lessen uitgevoerd in een cursus van in totaal acht lessen. Op hoofdlijnen waren de kenmerken van de interventies:

- Vóór de les: Er is aanbod van te bestuderen multimediale bronnen over TVO, zoals geconceptualiseerd in het onderzoek, toegepast op het schrijven van practicumverslagen in het V.O.
- Tijdens de les: Er wordt interactie uitgelokt over vaktaal en het schrijven van practicumverslagen; Er wordt aangezet tot oefenen met de theorie.
- Na de les: Er wordt een lesplanning als eindproduct voor de gehele cursus gevraagd, waarin onder andere inzichten uit TVO zijn verwerkt.
- Er wordt een schriftelijke toets afgenomen, onder andere over TVO.

Tijdens **de vakcursus** bestonden de interventies uit steun bij het schrijven van een practicumverslag, tijdens één les, binnen een gehele cursus van acht lessen. Voor de hoofdkenmerken van de interventies gold:

Tijdens de les

- Er wordt interactie uitgelokt over practicumverslagen in de eigen opleiding, met aandacht voor buitenschoolse contexten.
- Er wordt door de studenten een voorbeeldverslag becommentarieerd, geheel vanuit eigen inzichten.
- Hetzelfde verslag wordt door de opleider gedeconstrueerd, gebruik makend van het instrument 'Aspecten van Vaktaal In Practicumverslagen (AVIP).
- Er wordt samen een stukje van een verslag geconstrueerd.
- Er wordt peer feedback georganiseerd m.b.v. het instrument AVIP.
- Er wordt reflectie uitgelokt op de vorm TVO zoals ervaren in de cursus, waarbij ook de bruikbaarheid voor het eigen onderwijs aan bod komt.

Na de les

- Er wordt een verslag geschreven.

Voor **het stagedeel** werd een opdracht met een studiebelasting van 14 uur aan de studenten verstrekt. De opdracht bestond uit het plannen van een taalgerichte les met behulp van de bronnen, waaronder het instrument AVIP, om leerlingen te ondersteunen bij het schrijven van een practicumverslag, uitvoering en reflectie. Ook deze opdracht was volledig geïntegreerd in het reguliere curriculum van de opleiding.

In Tabel 5.5 zijn de belangrijkste kenmerken van het arrangement per ontwerpprincipes samengevat met in de rechterkolom alleen de aanpassingen in het prototype. Dit betreft wijzigingen in het 'geschreven

curriculum', dus in de lesplanning en de materialen die waren vastgesteld na een ontwerpssessie met de opleider. Twee aanbevelingen vanuit het beproeven van prototype 1 (zie Tabel 4.16 in paragraaf 4.7) zijn niet overgenomen. Aanbeveling I in Tabel 4.16 betreft het gebruik van het boek als middel om het vakteksten te deconstrueren. Er werd onder de opleiders weinig draagvlak gevonden om dit in de lesplanning op te nemen omdat het deconstrueren al een plaats had gekregen in de vorm van het deconstrueren van voorbeeldverslagen en omdat de tijd die men voor het deconstrueren wilde uittrekken beperkt was. Aanbeveling H in Tabel 4.16 betreft het verhelderen van het genre 'ontwerpverslag'. Deze aanbeveling kon in 2014-2015 niet in het geschreven curriculum worden opgenomen omdat aan twee voorwaarden niet was voldaan: De opleider was niet overtuigd van het belang van de aanbeveling en de onderzoeker had op dat moment nog geen alternatief beschikbaar voor het genre 'ontwerpverslag'. Aan beide voorwaarden werd wel voldaan na afloop van het beproeven van de interventies in 2014-2015, waarop werd besloten om voor de vakcursus techniek een extra case study te organiseren in 2015-2016 (zie par. 5.4).

Tabel: 5.5 Hoofdkenmerken Prototype 2

Hoofdkenmerken	Aanpassingen geschreven curriculum (met verwijzing naar een aanbeveling in Tabel 4.16 paragraaf 4.7)
i) TVO als leerinhoud binnen een bestaande cursus vakdidactiek. Leeractiviteiten: Bestudering van een studietekst; verwerkingsoefeningen zoals het maken van een lesplanning waarin TVO is opgenomen.	1. Uitlokken van verbinding maken met eigen lespraktijk, door bespreking met opleider en door meer voorbeelden uit het vmbo en praktijkonderwijs op te nemen in de materialen (A,B) 2. Uitlokken van theoretiseren via opdrachten en door bespreking met opleider (A,F) 3. Kort onderwijsleergesprek (OLG) (C) 4. Twee video's van voorbeeldmatige lessen laten analyseren (A,B) - Een video, gemaakt door Sam-t, waarin hij in zijn vmbo klas vooral de volgende kenmerken van TVO toepast: uitlokken van interactie en gebruik van vaktaal daarbij, vormen van taalsteun zoals het noemen van begrippen die in een

	verklaring voor het draaien van een motortje gebruikt kan worden. - Een video van een HV bovenbouw lessenserie, waarin TVO wordt toegepast zoals dat in de eerste versie ontwerpprincipes is opgenomen, inclusief vormen van deconstrueren en het leggen van relaties met authentieke teksten. 5. Beperking nieuwe metataal en complexe vakdidactische termen in materialen en door opleider. (J) 'Construeren' in de materialen veranderd in 'schrijven'; deconstrueren veranderd in uitpluizen; verbindingswoorden en verwijswaarden veranderd in 'signaalwoorden'; 'nominalisaties' veranderd in 'inpakkingen'. Drie dimensies van 'toon' samengevoegd tot 2; het onderscheid tussen drie typen verklaringen (oorzakelijk, factoriaal, temporeel) losgelaten (J,M).
ii) TVO als didactische aanpak binnen een bestaande cursus vak Leeractiviteiten: Ervaren van de variant van TVO die in de cursus VD wordt aangeleerd, zoals toegepast door de opleider en daar kort op reflecteren.	1. Activiteiten richten op vakinhoud en niet op vakdidactiek, behalve aan het einde van de les. Een voorbeeldverslag uit de opleiding en 'aangepaste primaire literatuur (APL)' deconstrueren en geen leerlingverslag (D,K). 2. Samen construeren door opleider natuurkunde in lesplanning opgenomen, zoals dat in 2013-2014 werd uitgevoerd bij techniek (L). 3. Nadere specificering vaktaal door opleider techniek tijdens deconstrueren en samen construeren (M). 4. Extra ronde 2015-2016 voor techniek: Opdracht voor het schrijven van een 'ontwerpverslag' veranderd in schrijven 'ontwerpdossier' in drie delen. Deconstrueren van een voorbeeld voor ieder van de drie delen (H).

Stageopdracht iii) TVO toepassen binnen de eigen schoolpraktijk en daarop reflecteren.	1. Nieuwe deelopdracht in stage: bespreek TVO en het schrijven van verslagen met collega's op school (E). 2. Een voorbeeldmatige uitwerking van de stageopdracht toegevoegd (A).
Cursusoverstijgend iv) Taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën.	Samen construeren niet langer als klassikale activiteit opgevat (L).
Cursusoverstijgend v) Problematisering van één genre: de practicumtekst.	Meer relaties gelegd tussen practicumverslagen en buitenschoolse genres in de materialen; in lesplannen het bespreken van deze relaties en het bespreken van typen practica en daarbij passende verslagen opgenomen (F,G)
Cursusoverstijgend vi) Volgorde van programmaonderdelen gewijzigd.	Eerst de cursus vakdidactiek, daarna vak, omdat het uitleggen van TVO tijdrovend is en niet past bij de doelen in een vakcursus (D)

Het proces van aanpassen van de 'geschreven' vorm van interventies door de opleider en de onderzoeker verliep zonder problemen, op het vinden en bijstellen van aangepaste primaire literatuur (APL) na. Dit bleek tamelijk tijdrovend te zijn, maar leidde uiteindelijk wel tot een voorbeeld dat voor de opleider en de onderzoeker voldeed aan twee criteria: exemplarisch voor het genre (een inleiding in een natuurwetenschappelijke onderzoeksartikel) en begrijpelijk voor studenten.

5.2 De uitvoering van de lessen in de cursussen vakdidactiek

In paragraaf 5.1 is beschreven hoe de ervaringen met het beproeven van prototype 1 zijn gebruikt voor het construeren van prototype 2. In deze paragraaf wordt het resultaat beschreven van een analyse waarmee is vastgesteld in hoeverre prototype 2 in de twee cursussen vakdidactiek (VD-t en VD-n) werd uitgevoerd zoals gepland. De belangrijkste opbrengsten uit de analyse betreffen:

- Het maken van verbindingen, door de opleider en de studenten, tussen de leerinhoud en de eigen onderwijspraktijk (aanpassing i1)

- Conceptualiseren als aspect van het leerproces van studenten (i2). Dit conceptualiseren betreft onder andere de typen practica en daarbij passende verslagen.
- Gebruik van metataal en vakdidactische concepten. (i5, v).
- Gebruik van multimediale bronnen (i4).

5.2.1 Verbindingen met de eigen lespraktijk en conceptualiseren

De problemen die zich voordeden bij het beproeven van prototype 1 (zie paragraaf 4.4) deden zich niet langer voor: de studenten waren tijdens de gehele les actief betrokken bij de inhoud, zowel tijdens het werken in groepjes als tijdens de klassikale lesgedeelten. De lesobservatie en de interviews met de studenten wezen uit dat deze verbetering niet slechts te maken had met het inkorten van het OLG (aanpassing i3), dat nog steeds langer duurde dan gepland, namelijk aan het begin van de les 23 minuten in plaats van 15 minuten en tamelijk langdurig tijdens nabesprekingen van oefeningen. De verbeteringen in de taakgerichtheid en betrokkenheid van studenten kunnen ook worden gerelateerd aan de manier waarop Oscar-t verbinding maakte met de lespraktijk van de studenten (aanpassing i1). Oscar creëerde tijdens het onderwijsleergesprek en tijdens de bespreking van de oefeningen veel gelegenheid voor het maken van verbindingen met verschillende onderwijspraktijken waarin de studenten werken, waar de studenten steeds met concrete casuïstiek op ingaan (VID199:7,8,18, 29)⁸. Het volgende fragment uit de les is hiervoor exemplarisch.

VID199:7

Oscar-t: *Wat zijn problemen? Waar loop je zelf tegen aan?*

Student X (identiteit niet traceerbaar) *refereert aan een Iraanse leerling, die thuis volgens de student Arabisch spreekt.*

⁸ Ten behoeve van de controleerbaarheid worden nummers van 'quotes' genoemd. De 'quotes' zijn in de ruwe data onder het betreffende nummer terug te vinden in het Atlas.ti bestand 'data case studies 2 – proefschrift GvDijk'. De letters vóór het nummer van de quote hebben de volgende betekenis: VID=video; IOV=interview opleider vóór interventies; ION=interview opleider na interventies; ISV=interview student vóór interventies; ISN=interview student na interventies; PROD=product van student; OVE=overige databronnen.

Oscar-t: *Wat zijn specifieke problemen?*

Student X: *Dat er wel begrip voor is, maar zodra je te snel gaat praten, dat je dan ziet dat hij het spoor bijster raakt.*

Oscar-t: *Merk je dat ze bepaalde woorden niet kennen of bepaalde zinsconstructies?*

Student X: *Beide. Bij klassikaal uitleggen, moet je er later op terugkomen. Soms wordt alleen ja en nee en amen gezegd en dan weet je nog niks. Taalachterstand is een groot probleem.*

Student X deelde zijn ervaringen en Oscar benut dit om dieper in te gaan op verschillende aspecten van vaktaal die voor een dergelijke leerling problematisch kunnen zijn (*woorden, zinsconstructies*).

Rik-n, de opleider VD-n, die in 2013-2014 zijn studenten vooral in groepjes aan het werk zette en tijdens de klassikale lesgedeelten weinig verbinding maakte met de onderwijspraktijk van de studenten, vraagt hen nu juist geregeld tijdens klassikale lesgedeelten om dat zelf te doen. (VID208:10,13,14,22,24).

Voorbeelden van vragen die Rik-n stelt tijdens klassikale lesgedeelten.

In hoeverre is dat een zorg voor je? [De 'zorg' betreft de 'vaktaalvaardigheid van zijn leerlingen]. (VID208:10)

Is dat ook iets wat jij doet, Ronald, één van die drie dingen? (VID208:13)

Wie is er wel mee bezig, leerlingen verslagen laten schrijven? (VID208:13)

Hoe zou je dit in je klas doen, waarbij ze echt met elkaar praten en oefenen in het schrijven van een verslag, hoe zou je dat vorm kunnen geven? (VID208:22)

Een aantal studenten benutte deze vragen door de verbinding te maken met hun onderwijspraktijk. Beroepsonderwijs en praktijkonderwijs kwamen daarbij echter niet aan bod. De antwoorden op de vragen lieten ook zien dat

het toepassen van de theorie niet gemakkelijk is binnen iedere onderwijspraktijk.

Student X (VID208:13): Als ik heel eerlijk ben, ik laat geen verslag schrijven want van mij wordt verwacht dat ik dat dan nakijk en daar heb ik simpelweg geen tijd voor. Ik ben wel veel bezig met formuleren, uitlokken. Wel bezig met hoe de leerlingen formuleren. Dat soort zaken.

Een ander voorbeeld van concretiseren door de studenten betreft het 'samen schrijven'. Rik-n vroeg de studenten eerst in kleine groepjes te bespreken hoe ze dit in hun onderwijspraktijk vorm zouden kunnen geven. Daarna wisselde hij klassikaal uit. De studenten noemden in totaal vijf manieren waarop 'samen schrijven' vorm zou kunnen krijgen in hun lessen. Rik-n stelde daarbij verdiepende vragen en gaf feedback.

Student beschrijft een vorm van deconstrueren in plaats van samen schrijven.

Rik-n: Dat lijkt me super zinvol, maar merk wel op dat hier nog niet productie door leerlingen aan bod komt. En dat is iets wat ik wel wil zien als jullie straks je les ontwerpen
(VID208:22)

Rik-n benoemde hier een kenmerkend verschil tussen deconstrueren en samen construeren, namelijk '*productie door leerlingen*' in plaats van analyse. Rik-n maakte dus gebruik van de theorie over TVO in zijn feedback. In zijn andere uitingen conceptualiseerde hij op het gebied van de instructie- en begeleidingsstrategieën maar ook aspecten van de vaktaal (VID208:5,10,12,22,23; VID209:4). Een analyse van strategieën die de twee opleiders gebruikten om het concretiseren en conceptualiseren te bevorderen, levert de categorieën in Tabel 5.6 op.

Tabel 5.6: Strategieën van opleider om concretiseren en conceptualiseren te bevorderen

Strategieën	Voorbeeld
Concretiseren bevorderen door te vragen naar: A. vaktaalproblemen van leerlingen. B. ervaringen met een taalgerichte aanpak. C. mogelijkheden om een aanpak toe te passen.	A. <i>Merk je dat ze bepaalde woorden niet kennen of bepaalde zinsconstructies?</i> (VID199:7) B. <i>Is dat ook iets dat jij doet, Sven? Eén van die drie dingen?</i> (VID208:13) C. <i>Hoe zou je dit in je klas doen, waarbij ze echt met elkaar praten en oefenen in het schrijven van een verslag, hoe zou je dat vorm kunnen geven?</i> (VID208:22)
Conceptualiseren bevorderen door: D. Een vraag te stellen die een nauwe en expliciete relatie heeft met de theorie over TVO. E. Feedback te geven, bijvoorbeeld door een antwoord te parafraseren (p) in termen van de theorie. De feedback en de vragen betreffen de eigen onderwijspraktijk van de student (e) of verwante praktijken (v).	D. (e) <i>Wat kan het schrijven van verslagen voor meerwaarde voor jullie eigen leerlingen zijn?</i> (VID199:3) D. (v) <i>Ik laat jullie een stukje video zien, daar horen een aantal vragen bij. Een van de eerste vragen is, van welk practicum is hier sprake?</i> (VID199:11) E. In reactie op een student die als voorbeeld van samen schrijven een werkvorm beschrijft die niet past bij een belangrijk kernmerk daarvan: <i>Dat lijkt me super zinvol, maar merk wel op dat hier nog niet productie door leerlingen aan bod komt.</i> (VID 208:22) E. (p) <i>Dus ik hoor in eerste instantie ‘interactie uitlokken’ door er samen over te praten, en dan hoor ik je zeggen dat het ‘samen schrijven’, tot een verslag komen, en de manier van feedback geven.</i> (VID208:12)

In paragraaf 4.4.4 is beschreven dat Oscar-t tijdens het beproeven van prototype 1 vooral theorie over vaktaal expliciteerde en dat hij dat veel minder deed waar het instructie- en begeleidingsstrategieën betreft (aanpassing i2). Tijdens het beproeven van prototype 2 was van deze onevenwichtigheid geen sprake meer (VID199:12, 27,28,29). De analyse wees verder uit dat alle aspecten van vaktaal die in het instrument AVIP worden onderscheiden door beide opleiders werden geëxpliciteerd. Opvallend was dat Oscar-t veelvuldig buitenschoolse genres in de techniek benoemde die relaties met practicumverslagen kunnen hebben: *handleidingen, instructies, veiligheidsnormen, procedures, beschrijving hoe een apparaat werkt en hoe ze die moeten repareren, uitleggen, manieren om [schriftelijk red] door een ontwerp heen te lopen* (VID199:6,9,21). Vanuit de studenten kwam er weinig input op dit punt.

Opvallende waarderingen over de interventies in de cursussen vakdidactiek die het concretiseren en conceptualiseren betreffen, werden uitgesproken door Nathan-t en Dirk-n. Nathan-t vond de cursus te theoretisch (ISN102:16). Dirk-n vond dat Rik-n *'erg zijn best heeft gedaan'* maar *'dat het hem niet is gelukt aansluiting te vinden bij deeltijders'* en dat *'het pas ging leven toen ik mijn product moest maken'* (ISN50:7,8). Later in het interview zei hij dat de inhoud voor hem te lang *'abstract'* bleef (ISN50:30). De uitspraken van Nathan-t en Dirk-n duiden erop dat de inhoud in hun geval pas te laat werd geconcretiseerd. Andere studenten spraken zich hierover niet uit.

5.2.2 Typen practica en verslagen

Het conceptualiseren vond onder andere plaats op momenten waar het ging over typen practica. Zo besprak Rik-n in VD-n welke opbouw van een verslag passend zou zijn voor verschillende typen en de redenen daarvoor. Ook daarbij nam hij een sturende rol aan, bijvoorbeeld door een student te bevragen waarom hij van mening was dat de opbouw van een onderzoeksverslag ook passend is voor een verslag over een begripspracticum (VID 208:15,18,19). Bij VD-t leverde de bespreking over de video een discussie op over het type practicum waarvan sprake was geweest bij het bouwen van de elektromotor en het geven van een verklaring voor het draaien. Enkele studenten waren van mening dat het een onderzoekspracticum betrof, omdat leerlingen de onderzoeksvraag *'waarom gaat het motortje draaien?'* beantwoordden. Oscar-t was echter van mening

dat het een begripspracticum betrof, ook omdat er geen sprake was van een hypothese (VID199:11,14,16).

5.2.3 Gebruik van metataal en vakdidactische concepten

De analyse van de ondersteuning bij het conceptualiseren van de inhoud leverde naast identificatie van succesvolle strategieën (Tabel 5.6) identificatie van enkele problemen op met het gebruik van metataal en didactische concepten tijdens de uitvoering (aanpassing i5). De term 'sociale doelen', die op dat moment in het instrument AVIP werd gebruikt, werd door studenten anders geïnterpreteerd dan zoals bedoeld in het prototype. Wat werd bedoeld, waren de sociale doelen die de schrijver nastreeft zoals '*de lezer overtuigen* dat een conclusie logisch voortkomt uit de meetresultaten', '*de lezer informeren* over de wijze waarop een experiment werd uitgevoerd' en die een nauwe relatie hebben met het tekst type. De studenten noemden bij het bespreken van dit item echter 'milieu en samenleving'. Het gespreksonderwerp was op dat moment niet het gebruik van vaktaal (VID199:22). De term 'inpakkingen' die was geïntroduceerd ter vervanging van het taalkundige begrip nominalisaties, werd door de opleiders en de studenten niet gebruikt. Waar 'inpakking' aan de orde gesteld had kunnen worden, gebruikte men de term 'vakbegrip'.

5.2.4 Gebruik van multimediale materialen

Multimediale materialen werden slechts ten dele gebruikt. Met name voor de materialen die ter voorbereiding op de les moesten worden bestudeerd, gold dat een aanzienlijk aantal studenten dat niet deed.

Door de onderzoeker was een videopresentatie gemaakt over genres in de bèta -technische vakken en het onderwijs in die vakken. Deze presentatie zouden de studenten voor aanvang van de les bestuderen (aanpassing i4). De uitingen van de studenten techniek en hun lichaamstaal getuigen er niet van dat zij dit deden (VID 199:3). Oscar compenseerde dit door tijdens het onderwijsleergesprek en later tijdens de les genres te benoemen en studenten naar aanvullingen te vragen. Hierop werd in beperkte mate gereageerd. Student X: *Als je iets gerepareerd hebt, moet je verslag uitbrengen naar je baas of zo; Een loodgieter moet terugkoppelen naar z'n meerdere.* (VID199:6). Ook werd door Oscar verwacht dat studenten de studietekst voor aanvang van de les hadden bestudeerd. De antwoorden die studenten gaven op vragen van Oscar, zoals '*Welke eye-openers heb je uit het artikel gehaald?*' (VID199:8) getuigden er evenmin van dat zij deze bron

voor aanvang van de les hadden bestudeerd. Slechts één student refereerde tijdens de les expliciet aan deze bron en er werden geen antwoorden gegeven die studenten niet zouden kunnen geven zonder de bron bestudeerd te hebben.

Toen Rik-n vroeg wie van de studenten de videolecture over practicumverslagen en gerelateerde genres had bestudeerd, staken veel studenten hun vinger op (VID209:2). Deze studenten waren ook goed in staat om de inhoud in eigen woorden terug te vertellen. Slechts een minderheid van de studenten had echter de studietekst gelezen (VID208:9). Dit maakte de uitvoering van de geplande werkvormen lastig. Teneinde de inhoud van de studietekst alsnog tijdens de les te laten gebruiken door studenten, zorgde Rik-n er bij de samenstelling van de groepjes voor dat er in ieder groepje één student plaats nam die de studietekst had bestudeerd. Dat de studenten de studietekst niet hadden bestudeerd, bracht een aantal van hen in verband met de lengte ervan en met technische problemen met de digitale leeromgeving waarin de studietekst was geplaatst. De andere video, over het toepassen van TVO tijdens een projectweek in bovenbouw HV werd in geen van de lessen gebruikt en de aanbeveling om deze zelfstandig te bestuderen, werd door geen van de studenten opgevolgd. Deze aanbeveling was gedaan omdat de video het enige concrete beschikbare voorbeeld was waarin alle elementen van TVO, zoals in het onderzoek geconceptualiseerd, zichtbaar zijn.

De oefening en klassikale bespreking over de video (aanbeveling i2) van Sam-t waarin een les in het vmbo werd getoond, verliep bij zowel VD-t als VD-n vlot, met veel input van de studenten (VID199:20). De opdracht bij de video is weergegeven in Box 5.1.

(DIV 181:1)

Bestudeer de video en beantwoord in tweetallen de vragen.

- a) Van welk type practicum is hier sprake?
- b) Welke opbouw zou jij kiezen voor het verslag?
- c) Wat is volgens jou een te alledaagse verklaring voor het draaien van de rotor, voor dit onderwijsniveau (vmbo-t 2)? (Schrijf letterlijk uit)
- d) Wat is volgens jou een onwaarschijnlijke (te gecompliceerde) verklaring voor dit onderwijsniveau? (Schrijf letterlijk uit)
- e) Wat is volgens jou een passende verklaring voor dit onderwijsniveau? (Schrijf letterlijk uit)

- f) Wat zijn de kenmerken van die passende verklaring? (let op specifieke aspecten van vaktaal)
- g) Welke steun zou jij je leerlingen nog geven na de les die je hebt gezien, ten behoeve van het schrijven van zo'n verklaring in hun verslag?
- h) Plenair: De opleider heeft een verklaring beschikbaar die door een hele goede leerling geschreven zou kunnen zijn. De antwoorden op e, f, g worden nabesproken aan de hand van dit voorbeeld.

Box 5.1: Opdracht bij lesvoorbeeld op video.

Het gesprek ging tijdens de nabespreking over sterke vormen van taalsteun die de docent had toegepast, het bevorderen en structureren van interactie en passende vaktaal. Opvallend is dat een aantal studenten, in zowel VD-t als VD-n, de vraag niet beantwoordde wat een passende verklaring zou zijn voor het betreffende onderwijsniveau, maar slechts enkele kenmerken van zo'n verklaring noemde. Die verklaring formuleerden zij met name in termen van de benodigde vakbegrippen, of problemen die leerlingen zouden ondervinden bij het formuleren van zo'n verklaring. Ken-t gaf bijvoorbeeld als antwoord: *Wij hebben het meer gedaan voor dit niveau: gebrekkige voorkennis, woordenschat, IQ* (VID199:20). De voorbeeldmatige verklaring die de opleider daarna presenteerde, inclusief een uitleg over de genreenkenmerken (met name samenhang in de verklaring), werd door een student bekritiseerd, omdat het niveau ervan te hoog zou zijn (VID199:20).

Veel studenten rapporteerden tijdens de interviews achteraf positieve ervaringen met de inzet van deze video en de bespreking ervan tijdens de les (ISN50:26, 60:14, 144:27, 121:20, 139:15). Karl-t vond de oefening aan de hand van deze video vooral zinvol vanwege de discussie achteraf over vormen van taalsteun bij het geven van een verklaring en over de verschijningsvormen en kenmerken van de verklaring zoals die gegeven zou kunnen zijn door leerlingen (ISN121:20).

5.2.5 Antwoorden op de deelvragen die betrekking hebben op het deelarrangement in de cursussen vakdidactiek

Het deelarrangement in de cursussen vakdidactiek had als functie dat studenten TVO leren conceptualiseren en concretiseren door studie en oefening, onder andere in het plannen van taalgerichte lessen. Nu is gereflecteerd op de interventies in de cursussen vakdidactiek, kunnen antwoorden op de deelvragen 7 t/m 10 worden samengevat.

07. Hoe wordt de beoogde cursusinhoud door de opleider geïnterpreteerd?

A) Welke kennis over taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën en
B) welke kennis over vaktaal manifesteert zich daarin?

A) De interpretaties weken niet af van de inhoud zoals beschreven in de HLT en in de materialen voor studenten. Terwijl tijdens het beproeven van prototype 1 nog interpretaties voorkwamen die afweken van de HLT, was dit niet langer het geval. Een voorbeeld is dat een opleider tijdens het beproeven van prototype 1 een vakdidactische tekst met de studenten deconstrueerde in plaats van een vakinhoudelijke tekst. Dat leidde tot verwarring en dat probleem werd tijdens het beproeven van prototype 2 niet meer aangetroffen.

B) De interpretaties getuigden van een functionele kijk op taal. Met name de techniekopleider was snel in staat om relaties te leggen tussen schoolse genres en authentieke technische genres. Alle in het ontwerp onderscheiden aspecten van het register konden door de opleiders na de ontwerpssessies worden gebruikt tijdens het bespreken van vakteksten. Daarbij werd echter niet altijd gangbare metataal gebruikt.

08. Hoe worden de interventies door de opleider uitgevoerd?

Opleiders laten onderdelen van TVO concretiseren door de studenten vragen te stellen over hun onderwijspraktijk. Opleiders laten de studenten conceptualiseren door vragen te stellen en feedback te geven. Het denken van de studenten wordt door deze strategieën waarneembaar voor de opleider en medestudenten, en kan zich door die gesprekken ontwikkelen.

Het gebruik van de voorbeeldvideo uit het vmbo wordt gebruikt voor een leerzaam gesprek over TVO, dat echter beperkt blijft tot enkele in de video zichtbare strategieën van de docent. De opdracht om een verklaring te formuleren zoals een matige of goede leerling uit de video dat zou doen, wordt door veel studenten niet uitgevoerd. Men volstaat met het noemen van kenmerken van zo'n verklaring. Als bronnen thuis moeten worden bestudeerd, gebeurt dat lang niet altijd.

09. Hoe ervaren studenten de interventies?

De studenten ervaren de interventies als leerzaam. Men ervaart in een aantal gevallen dat het concretiseren te laat komt.

10. Wat kenmerkt materialen die bruikbaar zijn om het beoogde curriculum in een cursus vakdidactiek te realiseren?

- De materialen zijn gericht op ontwikkeling van functionele taalvaardigheid bij leerlingen, die vakspecifiek is. TVO is daarbij uitgewerkt voor één taaltaak, die binnen de betreffende vakken brede relevantie heeft: de practicumtekst.
- De materialen zetten aan tot het samen plannen van een taalgerichte les voor een denkbeeldige praktijk (concretisering) en tot conceptualisering van denkbeelden over TVO. Dit laatste door middel van de opdracht om de lesplanning te onderbouwen vanuit de literatuur.
- De materialen zijn multimediaal. TVO wordt zichtbaar gemaakt aan de hand van het handelen van een goede docent uit het eigen vakgebied van de studenten.
- De materialen bevatten opdrachten die aanzetten tot concretiseren, bijvoorbeeld door goede en minder goede formuleringen van leerlingen te inventariseren en deze zelf te bedenken.
- De materialen bevatten vragen die aanzetten tot conceptualiseren, bijvoorbeeld door analyse van vaktaalgebruik van leerlingen in termen van het instrument AVIP.
- Er wordt een beperkt aantal eenvoudige metatalige termen gebruikt, waarmee studenten grotendeels bekend zijn (zie instrument AVIP in bijlage B)
- De materialen laten zien hoe een opleider de gevraagde producten beoordeelt (een rubric).

5.3 De uitvoering van de lessen in de vakcursussen

In paragraaf 5.1 is beschreven hoe de ervaringen met het beproeven van prototype 1 zijn gebruikt voor prototype 2. De analyse die centraal staat in deze paragraaf richt zich op de uitvoering van de veranderingen in het geschreven curriculum (aanpassingen ii1, vi). Ook worden uitkomsten van analyse beschreven indien er sprake was van onverwachte ervaringen van participanten, of als interventies aanzienlijke kennis over vaktaal van de opleiders vereist, waaronder kennis over authentieke genres (aanpassing ii3, v, vi). De paragraaf besluit met de opbrengst uit een analyse waaruit bleek dat prototype 2 het probleem van de onduidelijkheid rond het ontwerpverslag niet oploste (aanpassing ii4).

5.3.1 Verbeteringen, consolidatie en kritisch commentaar op hoofdlijnen

De twee lessen in de vakcursussen verliepen op hoofdlijnen zoals gepland. Problemen die zich tijdens de eerste ronde bij KR-n en AC-s (Analytische Chemie) voordeden, waren: verwarring over de aard van het schriftelijke commentaar door de opleider op een voorbeeldverslag, verwarring over de aard van de leerdoelen (vakdidactisch of vakinhoudelijk) en een klassikale variant van 'samen deconstrueren' die moeilijk uitvoerbaar bleek. Deze problemen deden zich al niet meer voor tijdens de vakcursus techniek 2013-2014, na aanpassing van het geschreven curriculum. In 2014-2015 werden deze aanpassingen ook doorgevoerd in de vakcursus natuurkunde en ook nu deden deze problemen zich niet voor tijdens de uitvoering (aanpassing iv, ii2). Slechts eenmaal kwam het vakdidactische perspectief aan bod op momenten dat vakinhoud centraal zou moeten staan (VID196:4, 197:17) (aanpassing ii1). De opleiders en de studenten vonden de leeractiviteiten die we categoriseren als 'deconstrueren' en 'samen construeren' voor herhaling vatbaar. Voor deze vakcursussen waren dus inmiddels goed uitvoerbare varianten van 'deconstrueren' en 'samen construeren' ontworpen. Niettemin werd ook kritisch commentaar opgetekend. Dit betrof niet zozeer één losse interventie, maar een fundamenteel ontwerpkenmerk, namelijk dat er aandacht aan taal wordt geschonken in een vakcursus.

Dirk-n (ISN50:10) Bij Paul-n kwam opeens tot mijn grote irritatie, kwam jij weer om de hoek. Ik wil mijn vak halen. Ik ben met natuurkunde bezig, ik kon een beetje achterover gaan zitten en leren over taal.

Onderzoeker: *Het voelde storend?*

Dirk-n: Ja. Wat ik al zei, toen ik eenmaal aan de slag was, zag ik wel dat het zinvol was. En toen ik eenmaal de combinatie maakte met mijn school en daar ligt volgens mij ook de sleutel. Als ik met mijn leerlingen gelijk aan de slag had kunnen gaan, in een goede context, dan had ik gelijk het nut gezien.

Deze uitspraak, die Dirk-n deed na afloop van alle interventies, laat zien dat de aandacht voor taal tijdens een interventie in de vakcursus als storend kan worden ervaren, terwijl het nut in latere instantie wel kan worden erkend.

5.3.2 Specificatie van vaktaal

Tijdens het beproeven van prototype 1 expliciteerde Bert-t aspecten van vaktaal aanzienlijk minder specifiek dan was beoogd, in tegenstelling tot de andere opleiders. Van deze discrepantie was tijdens het beproeven van prototype 2 niet langer sprake (aanpassing ii3). Van Paul-n werden minder uitspraken gevonden dan van Bert-t waarbij er sprake was van detaillering in aspecten van vaktaal op het niveau van items in het instrument AVIP. Hiervoor kunnen we twee verklaringen geven: 1) Paul-n was minder langdurig plenair aan het woord dan Bert-t en niet alle interactie tussen Paul-n en de studenten is tijdens het werken in groepjes geregistreerd. Deze verklaring heeft dus te maken met de gekozen werkvormen en de onderzoeksmethode; 2) Paul-n voerde het ontwerp in tegenstelling tot Bert-t voor de eerste keer uit en zijn kennis over vaktaal was dus nog minder sterk ontwikkeld. In Tabel 5.7 worden voorbeelden gegeven die illustreren hoe zij spraken over vaktaal, per hoofdcategorie van aspecten van vaktaal die in het instrument AVIP worden onderscheiden.

Tabel 5.7: Voorbeelden van uitspraken over vaktaal door opleiders in cursussen vak

Aspecten van vaktaal in hoofdcategorieën AVIP	Paul-n	Bert-t
Opbouw, samenhang en grafisch	Paul-n: <i>Mocht je nou zwaarwegende redenen hebben om het iets anders in te delen, je ziet wel eens dat conclusie en discussie worden samengevoegd, daar ben je op zich vrij in. [...] Maar het is wel een verslag van een onderzoeksexperiment, dus dan verwacht je ongeveer deze structuur (VID198:2).</i>	Bert-t: <i>Dus je ziet dat er een soort van ketenredenering ontstaat die heel goed te volgen is, natuurlijk ook omdat er een goede codering in zit [wijst naar de letter R2] die weer past bij de grafische weergaven en omdat er bepaalde signaalwoorden gebruikt worden [wijst naar de tekst] (VID196:6)</i>
Woordaspecten	Geen uitspraken gevonden.	Bert-t tijdens het rondlopen langs groepjes. Een student vraagt zich af waarom er in het becommentarieerde verslag een opmerking staat

		bij de formulering ‘gesloten stroomkring’: <i>De brug is gesloten. Voor wie, voor de auto’s of voor de boten? Dus dat is interessant.</i> (VID196:4) [Bert-t problematiseert hier het woord ‘gesloten’, dat in de vaktaal van de elektronica gebruikelijk is, maar dat tot mistverstanden kan leiden]
Toon	Paul-n: Als reactie op een student die stelt dat de ik-vorm en we-vorm volgens bepaalde docenten niet zijn toegestaan in practicumverslagen: <i>Ja, Het hangt een beetje af van wat je doet. Ik vind het lastig. [...] Het kan sterker overkomen als je het niet doet, als je meer in algemeenheid schrijft.</i> (VID197:10)	Bert-t tijdens de plenaire bespreking van een voorbeeldverslag: <i>De toon is er ook nog eentje. [...] Hoe die schrijver zich voelt kun je helemaal niet terugvinden, of dat ie het leuk vond om deze schakeling te bouwen. [...] Dus hij is onzichtbaar en hij heeft ook een bepaalde stelligheid in zijn uh schrijftaal, in zijn taalgebruik. Hij zegt gewoon, zo zit het.</i> (VID196:13)

Voor Bert-t wordt nu in meer detail beschreven hoe hij aspecten van vaktaal besprak. Hieruit blijkt namelijk dat aanzienlijk sterkere detaillering mogelijk is in het bespreken van vaktaal die de opleider als functioneel beschouwt, indien een opleider de interventies met ondersteuning van een expert herhaalt. Alle in het prototype onderscheiden aspecten van vaktaal werden door Bert-t tijdens de les benoemd, waarbij hij dat steeds op zijn eigen wijze deed (VID196:6,8,9,11,12). Opvallend daarbij was dat hij bij vrijwel alle aspecten van vaktaal ook vertelde waarom dit van belang is. De onderstaande quote geeft daarvan een voorbeeld, maar ook in Tabel 5.7 is dit te zien (*goed te volgen, En dan ga je je afvragen: Wat wordt er precies*

bedoeld [indien de genoemde vakspecifieke werkwoorden niet worden gebruikt]).

Bert-t tijdens de plenaire bespreking van een voorbeeldverslag

Vaste woordcombi's, [leest er een aantal voor red] zijn belangrijk in de vaktaal, om de boodschap over te brengen en om misconcepties te ontzenuwen. De spanning loopt, is iets wat je heel vaak hoort en dan kun je je afvragen of daar een misconcept achter verscholen gaat. Spanning staat.
(VID196:11)

Bert-t: *Regelen, open sturen, stabiliseren, woorden die je misschien wel moet gebruiken. Je hebt in het verslag [voorbeeldverslag ter deconstructie red] gezien dat dat niet altijd lukt, dat er ook gewone taal wordt gebruikt. En dan ga je je afvragen: wat wordt er precies bedoeld?* VID196:12

De relatie die Bert-t legde met een 'misconcept' maakt duidelijk dat het niet alleen gaat om begrijpelijk communiceren, maar ook om conceptuele juistheid. Bert-t benadrukte met zijn uitleg het 'gebruik' van vaktaal om precies te communiceren wat er wordt 'bedoeld' zoals hij dat ook deed tijdens het inleidende onderwijsleergesprek (VID196:1).

Bert-t gebruikte ook metataal die voor de studenten mogelijk nieuw was, inclusief de term 'inpakkingen'.

Bert-t tijdens bespreking van een voorbeeldverslag:
Inpakkingen, vakbegrippen. [...] Het woord voedingspanning begrijpen we. We begrijpen ook dat daar 2 concepten onder liggen, namelijk het hele begrip rondom voeding en rondom spanning. We pakken dat samen in het woord voedingsspanning. (VID196:14)

Deze quote is van belang omdat de term inpakking weinig werd gebruikt tijdens de vaklessen. In deze uitleg valt 'inpakking' echter samen met het metatalige concept 'samenstelling'. De woorden 'verbindingswoorden' en 'signaalwoorden' gebruikte Bert-t twee maal en op een juiste manier (VID196:6,8).

5.3.3 Gerichtheid op schoolse en authentieke genres tijdens de vakcursus natuurkunde

Bert-t en Paul-n bespraken op verschillende momenten de relaties tussen het verslag dat de studenten moeten schrijven en authentieke buitenschoolse genres. Analyse van het onderwijsleergesprek laat zien hoe de opleider en de studenten de taak van het schrijven van het practicumverslag voor de cursus Kracht en Rotatie (KR-n), en het gebruik van vaktaal daarin, als aanleiding kunnen gebruiken om te praten over soorten practicumverslagen en authentieke genres.

Paul-n vraagt waarom er in natuurkundeonderwijs practicumverslagen worden geschreven (VID197:4).

Student A: *Om te rapporteren, op dat moment krijg je scherp wat er gebeurd is en je moet communiceren.*

Paul-n: *Ik hoor je twee dingen zeggen: dat is wat natuurkundigen doen he? Maar wat ik nog veel belangrijker vind is, je zegt: je krijgt het scherper. Wat bedoel je precies met 'je krijgt het scherper?'*

Els-n: *Je verbindt de theorie toch met de praktijk dan? Hoe het gebeurd is, hoe het beter zou kunnen. [...]*

Paul-n: *Als ik erover nadenk waarom ik jullie een verslag laat schrijven denk ik dat ik jullie vooral zou willen inwijden in hoe, je wil toch een beetje laten zien van hoe gebeurt dat in de echte wereld. [...]*

Student B: *het heeft toch geen zin om over een apparatenpracticum een heel verslag te laten schrijven, want dat is meer van, steek de stekker erin en zo. [...]*

Paul-n: *Krantenartikelen schrijf je voor een heel ander publiek, simpelere vaktaal. Ik heb nog nooit een krantenartikel met formules erin gezien. Het doel bepaalt voor wie je het schrijft. Voor wie schrijf je dit verslag?*

Student C: *Voor de docent. [...]*

Paul-n: *probeer het verslag te schrijven voor een medestudent, niet aan je Nederlands collega, maar iemand die op het zelfde niveau van natuurkunde zit. Ook daar geldt dat het type en doel van verslag hangt samen met voor wie je het schrijft.*

Student D: *Maar had je nog meer verslagen die je in de buitenwereld tegenkomt?*

[...]

Paul-n: *Ik had genoemd, artikel, rapport, haalbaarheidsstudies, oh ja, ik had er nog eentje uit mijn eigen onderzoek, als je naar een conferentie gaat en je wilt daar een presentatie geven dan moet je ook een soort van, ik weet niet meer hoe ze dat noemen, niet een artikel, maar een soort voortekst, waarin je in beschrijft wat je gaat presenteren. Abstract, paper, Als je hier door de gang loopt, zie je ook de posters van conferenties. Als je als jonge student binnen komt, kun je het wel voor elkaar krijgen om een poster te presenteren. Een soort mengeling tussen presentatie en artikel. In technische beroepen, heb bij ASML heb ik stage gelopen, daar hadden ze een hele standaard voor rapportage, een haalbaarheidsstudie of een [onverstaanbaar] dan kom je nog specifiekere vaktaal tegen.*

In dit OLG zijn enkele gelijkenissen en verschillen tussen (delen van) practicumverslagen en authentieke teksten besproken, met name in het geval van het natuurwetenschappelijke onderzoeksartikel. Een verbindende schakel tussen practicumteksten en authentieke genres in het OLG is de publieksgerichtheid, die voor beide teksttypen werd besproken: *'Krantenartikelen schrijf je voor een heel ander publiek'; 'Je moet het zo schrijven dat iedereen het na kan doen zoals jij het gedaan hebt'* (VID:197:4). Daarnaast werd net als bij uitvoering van prototype 1 besproken welke motieven vakdocenten kunnen hebben om practicumverslagen te laten schrijven. Daarbij werd door de opleider en de studenten het motief 'leren door schrijven' impliciet besproken (*je krijgt het scherper*) en wordt door Paul-n het *'inwijden'* expliciet benoemd.

Sterker dan tijdens het beproeven van prototype 1 is in het OLG een beperkt aantal thema's te onderscheiden die het genre en niet zozeer het register betreffen. Deze thema's zijn: 'typen teksten', 'publieksgerichtheid' en 'typen practica en verslagen', zoals weergegeven in Tabel 5.8.

Tabel 5.8: Typen genres en publieksgerichtheid

Aspect van vakgenres	Voorbeelden van uitspraken door opleider (o) en studenten (s)
Typen authentieke teksten	<i>Betoog (s), brieven (s&o), abstract (o), paper (o), posters van conferenties (o), artikel (o), rapport (o), haalbaarheidsstudies (o), standaard voor rapportage (bij ASML) (o)</i>
Publieksgerichtheid	<i>Bijvoorbeeld Einstein die schreef naar Bohr, maar dat werd dan wel gepubliceerd volgens mij, zodat anderen mee konden lezen (o).</i> <i>Krantenartikelen schrijf je voor een heel ander publiek, simpelere vaktaal (s).</i> <i>Gaat niemand anders lezen dan jij (s); Voor de docent (s); Het type en doel van verslag hangt samen met voor wie je het schrijft (o).</i>
Typen practicumverslagen	<i>Geen zin om over een apparatenpracticum een heel verslag te laten schrijven (s); Ik denk, over een apparatenpracticum kun je ook een verslag laten schrijven, maar ik denk dat het er heel anders uit gaat zien (o).</i>

5.3.4 Gebruik van aangepaste primaire literatuur

Voor het eerst werd in de cursus KR-n het deconstrueren van een fragment uit aangepaste primaire literatuur (APL) opgenomen, teneinde de studenten meer inzicht te geven in de kenmerken van een authentiek genre dat verwantschap heeft met het practicumverslag. De analyse laat zien welke problemen daarbij op kunnen treden. De opdracht is in Box 5.2 deels overgenomen.

De onderstaande inleiding is een bewerking van een authentiek wetenschappelijk artikel: Aschwanden, M. et al (2007) The coronal heating paradox, The Astrophysical Journal 659:1673-168 <http://bit.ly/1xdjtQq>. De oorspronkelijke redeneringen zijn in stand gebleven, maar hier en daar vereenvoudigd. Auteur van de vereenvoudigde versie: Adrienne Parent <http://bit.ly/13jfDc0>

Opdracht: Noteer enkele kwaliteiten van de vaktaal in deze professionele inleiding. Gebruik weer het practicumverslag analyse-instrument om deze kwaliteiten te ontdekken.

Het probleem van de warmteontwikkeling in de corona

Begin jaren veertig ontdekten Bengt Edlén en Walter Grotrian de echte bron van de opmerkelijke emissielijnen in het spectrum van licht afkomstig van de corona van de zon. [...]

Hoe kunnen we verklaren dat de temperatuur van een object zoals de zon toeneemt met de afstand vanaf het centrum?

Box 5.2: Opdracht voor deconstrueren van APL.

Tijdens de uitvoering van deze leeractiviteit werden geen bijzonderheden geconstateerd die zouden kunnen leiden tot wijzigingen in het ontwerp. Analyse van de interviews met de studenten en de opleider na de interventie, leverde echter aanwijzingen op dat de uitvoering van deze interventie problematisch kan zijn.

Els-n als reactie op een vraag over de betreffende leeractiviteit: *Nee, ik vind het persoonlijk te hoog gegrepen. Tuurlijk voor je eigen verslag is het interessant om te kijken, hoe schrijven zij? Maar persoonlijk vind ik het verslag schrijven, toen heb ik ook wel veel gebruikt gemaakt van het voorbeeld van de studenten die het echt wel goed gedaan hadden.* (ISN112:8)

Ook Nils-n vond het niveau van de tekst te *hoog* (ISN62:7). Karl-n zou liever een tekst hebben gedeconstrueerd met als onderwerp kracht en rotatie (ISN121:27). Dirk-n vond dat het APL voorbeeld niet functioneel is in de opleiding getuige zijn uitspraak: *'Ik ben natuurkundeleraar. Ik moet de kinderen helpen en als ik dit kan lezen en begrijpen, dat helpt de kinderen*

niet' (ISN84:5). Vanuit de analyse van de ervaringen van deze vier studenten kon het gebruik van APL dus niet als onverdeeld succes worden gezien. De problemen die in deze ervaringen naar voren komen, hebben te maken met het niveau van de tekst, het onderwerp en de beroepsidentiteit. Geconfronteerd met deze ervaringen bleef Paul-n, de opleider, echter van mening dat het *'wel goed is als een leraar weet hoe een natuurkundige schrijft'* (ION 210:1).

5.3.5 Het ontwerpverslag: Deconstrueren door Bert-t en de studentenverslagen

De data laten zien dat problemen optraden, net als tijdens het beproeven van prototype 1 (zie paragraaf 4.3), doordat aan het schrijven functies werden toegekend die moeilijk in één tekst verenigbaar zijn. Aan de ene kant zouden volgens Bert-t studenten worden ingewijd in een professionele technische tekst, maar het verslag zou ook inzicht moeten geven in het leerproces van de studenten.

Tijdens het herontwerpen van lessen ten behoeve van prototype 2 werd dit probleem met Bert-t besproken, maar dit leidde er niet toe dat het geschreven of uitgevoerde curriculum werd veranderd. Het beproeven van prototype 2 door Bert-t verdient een grondige bespreking, alvorens in paragraaf 5.7 algemene conclusies ten aanzien van de vakcursussen kunnen worden getrokken.

Tijdens de uitvoering van de les deconstrueerde Bert-t een tekst uit het vakblad 'Elektor'. De tekst diende voor het verslag van de studenten als model. Hij zei het volgende tegen de groep:

Bert-t (VID171:1) De toon is er ook nog eentje. Het is zo dat de schrijver als het ware, van het artikel, helemaal niet zichtbaar is in het hele verhaal. Het gaat echt alleen maar om die schakeling. En hoe die schrijver zich voelt, dat kun je ook helemaal niet terugvinden. Of dat ie het leuk vond om deze schakeling te bouwen is eigenlijk ook helemaal niet van belang in dit type taal. Het gaat alleen maar om de feitelijke weergave van die schakeling. Dus hij is onzichtbaar en hij heeft ook een bepaalde stelligheid in zijn schrijftaal. [...] Hij schrijft niet in de trant van, 'nou ja, ik heb die schakeling

gemaakt en dat ging best goed, maar'. Dat soort procesmatige taal past eigenlijk niet in dit soort artikelen.

De kern van Bert-t's commentaar bij het fragment is de laatste zin: '*Dat soort procesmatige taal past eigenlijk niet in dit soort artikelen.* Tijdens een vervolgoefening besprak Bert-t een voorbeeldverslag van een student uit het vorige cursusjaar. In het voorbeeld had de betreffende student een aantal schema's van schakelingen in toenemende mate van complexiteit opgenomen. Bert-t zei daarover:

Bert: (VID171:2) Die gedachtenstappen zou je er wel kunnen inbouwen, om het voor jezelf wat makkelijker te maken.

Dit was slechts één van de momenten waarop Bert-t benadrukte dat hij verwachtte dat er in het ontwerpverslag '*gedachtenstappen*', of informatie over het proces dat is doorlopen om tot het ontwerp te komen, zouden worden opgenomen. Die gedachtenstappen waren in de opbouw van het bewuste voorbeeldverslag ook te herkennen. De adviezen van Bert-t waren dus tegenstrijdig. Aan de ene kant zei hij dat 'procesmatige taal' niet in het ontwerpverslag thuis hoort, terwijl hij er daarna voor pleitte om '*gedachtenstappen*' tijdens het ontwerpproces wel te beschrijven. In de producten van de studenten zien we deze tegenstrijdigheid terug. Ken-t schreef bijvoorbeeld aan het begin van zijn verslag, waar hij het programma van eisen voor de dimbare LED zaklamp besprak:

PROD79:3 Met deze specificaties, en de belangstelling uit mijn wereld als theatertechnicus vind ik het een interessante uitdaging om hier zelf nog een extra invulling aan te geven.

De invulling van de eisen waar ik aan denk, zijn: 1) Een LED-zaklamp die gedimd kan schakelen tussen witte en blauwe lampen. Hierbij wil ik als de blauwe LEDs worden uitgeschakeld de witte leds worden ingeschakeld. Het liefste wil ik dit in 2 groepen met witte LEDs doen. 2) Opladen mogelijk via de fantoomvoeding van een geluidstafel.

In dergelijke formuleringen in de producten zijn werkwoorden gebruikt die in SFL als 'mentale processen' en 'gedragsprocessen' worden aangemerkt: '*verwachten*', '*denken*', '*willen*', '*proberen*'. (PROD159:3; 79:3). Ook zien we dat de studenten er niet in slaagden om de ik-vorm te vermijden in deze

fragmenten, terwijl zij dat elders in hun product wel zorgvuldig en soms wat gekunsteld deden, conform de voorkeur van Bert-t (PROD159:4).

Deze analyse leidde ertoe dat de aard van het genre na afloop nogmaals met Bert-t werd besproken. Tijdens deze bespreking stelde de onderzoeker voor om tot een precisering van het genre 'ontwerpverslag' te komen, zodanig dat het authentieke en gedepersonaliseerde karakter overgenomen zou kunnen worden uit het artikel uit de Elektor (een productbeschrijving), terwijl er ook ruimte zou ontstaan voor het beschrijven van het leer- en ontwerpproces (een procesbeschrijving). Dat laatste zou in een apart deel een plaats moeten krijgen. De term 'verslag', die de connotatie 'terugblik' heeft, zou dan vervangen worden door een 'dossier', dat zou bestaan uit twee aparte delen: een 'productbeschrijving' en een 'procesbeschrijving'. Bert-t stemde aanvankelijk in met dat voorstel.

5.4 Een extra case study techniek: van verslag naar dossier

Prototype 2 bleek volgens de analyse in paragraaf 5.3.5 nog te leiden tot onvoldoende duidelijkheid bij de studenten techniek over de verwachtingen van de opleider ten aanzien van het ontwerpverslag. In deze paragraaf wordt een extra case study voor techniek beschreven waarin dit probleem werd opgelost. De wijziging in het ontwerp wordt als prototype 2* aangemerkt (Figuur 3.2).

5.4.1 Werkwijze extra case study

Voor deze extra ronde was het niet nodig om een groep studenten weer intensief door middel van interviews te volgen, omdat slechts moest worden vastgesteld of een bijstelling van prototype 2 tot duidelijkheid zou leiden over het te produceren genre. Dit kon worden vastgesteld door analyse van de onderstaande databronnen:

- Een audio-opname van een ontwerpssessie met Bert-t
- Een observatie en een video-opname van de les.
- Producten van studenten.
- Een audio-opname van een interview met Bert-t over de les en over de producten van drie studenten die Bert-t als exemplarisch beschouwde.
- De producten van deze studenten.
- Schriftelijke antwoorden van alle 14 studenten in de lesgroep op vragen over de opdracht en hun ervaringen tijdens de les.

De audio werd volledig getranscribeerd en de video gedeeltelijk.

5.4.2 Interpretaties door Bert-t en aanpassingen in geschreven curriculum

De opzet van het dossier, die door de onderzoeker werd voorgesteld, is in paragraaf 5.4.1 beschreven. Bert-t sprak echter uit dat studenten meer zouden moeten vastleggen van het proces dan de voorgestelde procesbeschrijving, die slechts op een aantal ontwerpproblemen en beslissingen in gaat. Volgens Bert-t zouden studenten ook tussentijdse schetsen, componenten en leveranciers vast moeten leggen. Dit was volgens hem nodig om te kunnen beoordelen of de student daadwerkelijk zelf het ontwerpproces had doorlopen. Daarom werd besloten om ook een 'job bag' in het dossier op te laten nemen (Barlex, 2007). Het te produceren dossier werd dus in drie separate delen gesplitst, hetgeen werd beschreven in de HLT (Div190:1).

- A. Een productbeschrijving, bedoeld voor de lezers van De Elektor, met de opbouw: schema > functie van de schakeling > uitleg van de werking op componentniveau. Dit is een authentiek (buitenschools) genre, dat Bert-t in beide voorgaande case studies al had gebruikt om te deconstrueren.
- B. Een verantwoording van één of twee kritische ontwerpbeslissingen in een procesbeschrijving.
- C. Een 'job bag', met daarin datasheets van componenten, schetsen, etc.

Door de onderzoeker werd de driedeling vertaald naar twee soorten opleidingsmaterialen: een opdracht voor het schrijven van het dossier en oefeningen voor deconstrueren en samen schrijven voor gebruik tijdens de les (zie bijlage O). Omdat het ontwerpprobleem de onduidelijkheid over het genre 'ontwerpverslag' betrof, werd Bert-t mondeling en schriftelijk bevraagd op de kenmerken van de genres, waarna deze kenmerken door de onderzoeker werden vastgelegd volgens de indeling van het instrument AVIP (Div195:1). Het doel daarvan was om naar de studenten toe te kunnen expliciteren welke verwachtingen de opleider heeft voor gebruik van vaktaal in ieder van de drie onderdelen en om achteraf te kunnen vaststellen in hoeverre die verwachtingen naar zijn oordeel werden ingelost (DIV195:1). De genre-kenmerken volgens Bert-t van de onderdelen van het ontwerp-dossier zijn in Tabel 5.9 weergegeven.

Tabel 5.9: Genre-kenmerken van het ontwerpdocument volgens Bert-T

	Productbeschrijving	Procesbeschrijving	Job Bag
Opbouw, redenering en, grafisch	- Schema> functie> werking - Redeneerketens over werking van componenten en deelsystemen (zoals de voeding) - Verwijzingen tussen schema en tekst d.m.v. symbolen	- Tijd volgorde (eerst probeerde ik.., daarna..). Expliciet over oplossingsstrategie - Argumentatie achter ontwerpbeslissingen (beslissing> argument) - Stapsgewijze opbouw met schema's in toenemende mate van complexiteit - Verwijzingen tussen schema en tekst d.m.v. symbolen	- Willekeurige opbouw - Weinig tekst - Van het web gekopieerde schema's & datasheets - Blokschema's - Schetsen - Voorlopige ideeën, zonder duidelijke opbouw
Woord-aspecten	- Grote dichtheid aan vakconcepten en gespecialiseerde werkwoorden. - Vaste woordcombinaties behorende bij elektronica	- Grote dichtheid aan concepten en gespecialiseerde werkwoorden. - Vaste woordcombinaties behorende bij elektronica	- URL's - Specificaties - Divers
Toon	- Formeel, gedepersonaliseerd en passend bij een vakblad en doelgroep. Stellig, met autoriteit. Voor ingewijden begrijpelijk gemaakt	- Persoonlijk (ik-vorm). Geschreven met de opleider/beoordelaar als lezer in gedachten	- Divers: Niet noodzakelijkerwijs andere lezers dan de ontwerper zelf. Daarom niet per se begrijpelijk

De fasering van leeractiviteiten (OLG, deconstrueren, samen schrijven, peer feedback, dubbele bodem moment) werd in de lesvoorbereiding gehandhaafd zoals eerder ontworpen (zie paragraaf 5.2). Voor het deconstrueren van de productbeschrijving werd het voorbeeld en de analyse van het artikel uit de Elektor gehandhaafd, maar werd het instrument AVIP vereenvoudigd (met handhaving van alle items). Voor de procesbeschrijving en de 'job bag' werden nieuwe voorbeelden geschreven door de onderzoeker en de opleider (zie bijlage O). Voor het 'samen schrijven' werd

een eenvoudiger schakeling met een gelijkrichter en één transistor aangeleverd, waarvan de studenten in tweetallen de werking zouden moeten beschrijven. De bespreking van de 'job bag' werd in de planning opgenomen als klassikale activiteit om tijd te besparen. Ook werd een korte uitleg ingepland door Bert-t over het gebruik van 'job bags' door Thomas Edison en hedendaagse ontwerpers, dit om de relevantie van het samenstellen van een 'job bag' te legitimeren. Een illustratie hierover werd in de opdracht opgenomen. Voor de interventies werd 90 minuten uitgetrokken (de helft van de totale lestijd).

5.4.3 Uitvoering, waarderingen door studenten

De verwachtingen die Bert-t uitsprak tijdens de les over de in te leveren dossiers bleken na analyse consistent te zijn met Tabel 5.9 (Div 170:1,2). De studenten begrepen het onderscheid tussen de functies van de 3 onderdelen en toonden zich taakgericht tijdens alle leeractiviteiten. De onderstaande schriftelijke antwoorden werden (letterlijk) door 14 studenten gegeven, op vragen over de duidelijkheid van de verwachtingen van de docent ten aanzien van het dossier en over de steun die ze hadden ervaren door de oefeningen. De balans tussen kritiek en positieve waarderingen is in de selectie van antwoorden gehandhaafd.

Positieve waarderingen

- *Het was mij al vrij snel duidelijk wat er ongeveer moest gebeuren. Vooral na het zien van voorbeelden en het goed doorlezen van de opdracht wist ik het goed (DIV 168:2).*
- *Vooral het doorlopen van een voorbeeld met feedback was het fijnste. Zo heb ik helder wat de docent verwacht en waar ik naartoe wil werken (DIV168:10).*
- *Inzicht geven in de te gebruiken vaktaal en hoe de verschillende onderdelen (wel of niet een ik-vorm enz geschreven moeten worden (DIV168:13).*
- *De feedback van meer betekenis om deze naast de opdracht te houden (DIV168:14).*
- *Duidelijk – STAPSGEWIJS AANPAK. Voldoende voorbeelden van taalgebruik (DIV168:16).*
- *Nu weet ik beter waarop ik wordt beoordeeld, hoe er naar het dossier gekeken wordt (DIV168:30).*

- *Deze aanpak heeft wat handvatten gegeven. Omdat je het doel en manier van schrijven omschrijft. De punten zorgen ervoor dat je goed nadenkt over de wijze waarop je schrijft. Ik heb altijd veel aan voorbeelden (DIV35,36,37).*

Positieve waarderingen met suggestie voor verbeteringen en kritiek

- *Duidelijk ++ Ik had deze info graag aan het begin van de cursus gehad. (DIV168:32)*
- *Gebruik van signaalwoorden, wat wil je graag terug horen komen in het verslag? Gebruik bij het oefenen van het schrijven een iets eenvoudiger schema (DIV168:9)*
- *Het schrijven van het dossier komt pas later, dus de opdrachten zijn op dat moment niet heel toepasbaar. (DIV168:12)*
- *[onleesbaar] oefening in verklaren van schema, gericht op taalgebruik. Moeilijk te doen als je het schema niet snapt, zeer frustrerend!! (DIV168:23)*

In de positieve waarderingen zien we de woorden ‘duidelijk, helder, voorbeelden’ enkele keren terugkomen. Slechts enkele studenten vertellen wat er precies duidelijk is geworden (*ik-vorm, doel en manier van schrijven, gebruik van signaalwoorden, omvang*). Twee van de verbeterpunten betreffen het moment van instructie en begeleiding. Het is in de opleiding gebruikelijk dat de studenten pas aan het einde van de cursus hun dossiers inleveren. De student uit quote DIV168:12 had kennelijk het schrijven van het dossier uitgesteld en vond de oefeningen op dat moment nog niet toepasbaar. Andere verbeterpunten betreffen details, op DIV168:23 na. Deze student was ook tijdens en direct na de les als enige uiterst negatief over de les. Hij vertelde op dat moment het als storend te ervaren om tijd te besteden aan het schrijven van een dossier. Dat zouden studenten op dit onderwijsniveau al lang moeten kunnen, zo betoogde hij. Specifiek over het ‘samen schrijven’ vertelde hij dat hij nog weinig begreep van de transistor en dus de opdracht niet kon uitvoeren. In plaats van het schrijven van het dossier zou hij liever ‘leren over elektronica’, zo zei hij (DIV170:4).

5.4.4 Reflectie door Bert-t

Opleider Bert-t toonde zich na afloop van de interventies en het beoordelen van de dossiers uiterst tevreden over prototype 2*, waarbij hij nogmaals aan de hand van voorbeelden liet zien hoe de separate onderdelen passen bij

techniek en bij techniekonderwijs (ION194:3). Ook over de uitvoering van de les was hij tevreden en hij sprak de intentie uit om de interventies tijdens de volgende editie van de cursus te herhalen (ION194:17).

Voornemens tot aanpassing die Bert-t uitte, waren:

- *Het geheel iets inkorten, zodat er tijdens een volgende les tijd ontstaat voor het geven van feedback op enkele producten.*
- *Het samen schrijven iets inkorten en voor die oefening een nog eenvoudiger schakeling kiezen.*
- *Betere voorbeelden gebruiken van studentenproducten, die dan beschikbaar zijn vanuit deze ronde.*
- *Het instrument AVIP een nog duidelijker plek geven.*

Om vast te stellen hoe Bert-t de meest prominente kenmerken van ieder van de drie genres gebruikte bij zijn waarderingen over de producten, zijn uitspraken van Bert-t over de producten geanalyseerd. Voor drie dossiers vertelde Bert-t in meer detail over zijn waarderingen voor ieder van de drie onderdelen, waarbij hij specifiek inging op de genrekenmerken in Tabel 5.9. Negatieve waarderingen sprak hij alleen uit over het ontbreken van een inhoudsopgave bij één student (ION194:22). Tabel 5.10 vat de waarderingen van Bert-t samen.

Tabel 5.10: Inventarisatie van positieve waarderingen door Bert-t over de producten

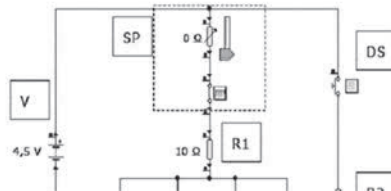
Productbeschrijving	Procesbeschrijving	Job bag
- Tekstopbouw en redeneringen, met name de samenhang tussen schema's en tekst in de uitleg van de werking (ION194:5) - Gebruik van vakbegrippen (ION194:5,8,9,10)	- Tekstopbouw, in ontwerpstappen met tijdsvolgorde. Expliciet over oplossingsstrategie. (ION194:11, 21) of ontwerpbeslissingen (ION194:12,13) - Toon (ik-vorm) ION194:21	- Geen duidelijke opbouw, hetgeen voldoet aan de opdracht. - Veel schema's, gegevens en verwijzingen in de vorm van URL's (ION194:13)
- Onderscheid tussen de onderdelen (ION194:4) - Balans tussen de onderdelen, qua omvang (ION194:15) - Variatie tussen producten (ION194:6) - Inhoudsopgave (ION194:22)		

Eén student was volgens Bert-t in zijn productbeschrijving (zie Figuur 5.1) afgeweken van de instructies (ION194:4; PROD186:1).

JAVIS-lamp

Deze maand in Elektor een zaklamp speciaal voor jagers en visser. Als je 's nachts buiten bent is het belangrijk om niet iedere keer een zaklamp aan te moeten doen om iets te zoeken of lezen. Hierdoor zou telkens je nachtzicht verdwijnen. Daarom is deze lamp uitgerust met een rode led, die minder invloed heeft op je nachtzicht. Verder is deze lamp uitgerust met vier high bright led 's, zodat er een lichtbundel van 28,4 cd gebruikt kan worden. Deze bundel is te dimmen met een schakelaar. De zaklamp werkt op drie oplaadbare AA-batterijen. Verder is de lamp voorzien van een USB-oplader.

De zaklamp bestaat uit vier parallel geschakelde high bright led 's (D1). Deze hebben per led een lichtopbrengst van 7100 mcd. De led 's worden van stroom voorzien via een dim schakelaar (SP), met deze schakelaar zijn de led 's te dimmen van 100% tot 0%. Na deze schakelaar is een voorschakelweerstand R1 geplaatst. Omdat de Led 's parallel



Figuur 5.1: Afwijkend product student ED-t

Bert-t constateerde dat de student niet alleen de functie en werking van de schakeling had beschreven, maar ook de context waarbinnen het product zou kunnen worden gebruikt. Dit vond hij passend voor het blad. Hij sprak de intentie uit om dit in het vervolg te verplichten of in ieder geval te adviseren (ION194:4). Een screening door de onderzoeker van de drie door Bert-t aangeleverde dossiers levert geen discrepanties op tussen de producten van de studenten en de hoofdkenmerken van de genres zoals die vooraf door de onderzoeker en de opleider waren vastgesteld (zie bijlage P) PROD185,186,187; DIV190:1).

5.4.5 Conclusies vanuit de extra ronde voor de vakcursus techniek

Ten aanzien van de interpretatie van de splitsing van het verslag in een productbeschrijving, een procesbeschrijving en een job bag is de belangrijkste conclusie dat dit voor de opleider een oplossing bood voor het ontwerpprobleem en dat de leeropbrengsten getuigden van begrip onder de studenten ten aanzien van de verwachtingen van de opleider.

Ten aanzien van de uitvoering en de daarvoor benodigde kennis over vaktaal concluderen we dat het onderscheid tussen de 3 dossierdelen goed door een opleider kan worden besproken met de studenten in termen van genre-kenmerken. Uit de uitspraken door de studenten over hun ervaringen tijdens de uitvoering en uit hun producten blijkt dat veel studenten de explicitering van genre-kenmerken per dossierdeel ervaren als verhelderend voor de taak.

Het laatste ontwerpprobleem voor de vakcursus techniek was daarmee opgelost: De driedeling leidt tot éénduidige instructie over de aard van de te schrijven genres en tot producten die voldoen aan de verwachtingen van de opleider, met name waar het gaat om genre-kenmerken.

Eén student uitte de ervaring dat de leeractiviteiten zijn leerproces over elektronica verstoorden. Voor een dergelijke student zou het wellicht een oplossing zijn om het belang van de leeractiviteiten sterker te benadrukken en daarbij ook aannemelijk te maken dat de interventies leiden tot dieper begrip van de elektronica. Over het optimale tijdstip van de leeractiviteiten bestaat geen consensus. Het is, gezien de uiteenlopende voorkeuren die de studenten hadden, de vraag of er een moment kan worden gevonden dat voor alle studenten optimaal is. 'Just in time' leeractiviteiten zijn vanwege de uiteenlopende tijdstippen waarop de studenten het dossier schrijven waarschijnlijk alleen mogelijk als er geen plenaire bijeenkomst is, maar bijvoorbeeld individuele begeleidingsmomenten. Het lijkt echter niet haalbaar om daarin zoveel informatie over de genre-kenmerken te delen als wordt gerealiseerd in het huidige prototype. Gezien de ervaringen met de weblezingen in de case study 2014-2015 lijkt het aanbieden van een weblecture ter vervanging van deze les ook geen alternatief. Een aandachtspunt voor de materialen betreft de schakeling, die eenvoudig dient te zijn om te voorkomen dat cognitieve overbelasting optreedt bij het analyseren van de schakeling en het 'samen schrijven' over de werking.

5.4.6 Antwoorden op deelvragen die betrekking hebben op het deelarrangement in de vakcursussen

Het deelarrangement in de vakcursussen had als functie om de studenten TVO te laten ervaren als lerende van vakinhoud en van daaruit intenties te laten ontwikkelen voor een taalgerichte aanpak in hun eigen lessen. Nu de reflecties op de vakcursussen zijn beschreven vanuit het beproeven van prototype 1 en 2, kunnen antwoorden op de deelvragen 1 t/m 6 worden samengevat.

01. Hoe worden de taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën door de opleiders geïnterpreteerd?

De opleiders interpreteerden het belang en de wijze van precisering van vaktaal conform de beschrijving in de HLT vóór aanvang van de lessen en in de materialen (precisering volgens instrument AVIP (zie bijlage B). Deze

interpretatie uitte zich in een snelle en gedetailleerde analyse van vakteksten. Deze interpretatie werd ontwikkeld onder de volgende condities:

- Enkele uren voorbereidingstijd voor opleiders en begeleiding door een deskundige in TVO.
- Bestudering door de opleiders van het studiemateriaal dat voor de studenten was gemaakt als onderdeel van de interventies in de cursus vakdidactiek.

02. Hoe worden de curriculaire interventies door de opleiders uitgevoerd?

- Opleiders legden nadruk op authentieke, aan practicumteksten gerelateerde genres. Publieksgerichtheid vormde een schakel in het gesprek over die genres.
- De interventies waren primair gericht op vakinhoudelijke doelen en secundair op vakdidactische doelen. Waar deze balans niet werd bewaakt, leidde dat tot motivatieproblemen.
- Het deconstrueren werd uitgevoerd met gebruik van primaire literatuur, met aangepaste primaire literatuur (APL) en met studentenverslagen. Het deconstrueren werd 'uitpluizen' genoemd om onnodig ingewikkelde vakdidactische terminologie te vermijden. In eerste instantie werden ook leerlingverslagen gebruikt, maar dat leidde de aandacht teveel af van vakinhoud.

03. Welke kennis over vaktaal gebruikt de opleider tijdens planning, uitvoering en reflectie?

De opleiders gebruikten kennis over vaktaal op wendbare wijze, waarbij zij reageerden op studenten en relaties legden tussen inhoud, vorm en functie van de vaktaal. Het register werd gespecificeerd op een wijze die consistent was met het ontwerp (specificatie zoals vastgelegd in AVIP), waarbij moet worden aangetekend dat één opleider deze kennis pas had ontwikkeld na de eerste case study, dus tijdens het tweede jaar van interveniëren. Van de metatalige begrippen in het ontwerp bleef het gebruik van inpakkingen (nominalisaties) en de categorisering van genres (Knapp & Watkins, 2005) problematisch.

04. Hoe ervaren studenten de interventies?

Studenten ervoeren de aandacht voor vaktaal als functioneel in de vakcursus, op enkele studenten na die dit verstoringend voor het leerproces vonden. Zowel het deconstrueren als het samen construeren ervoeren de studenten als een leerzame activiteit. Voor het samen construeren gold dat echter alleen voor de variant die werd ontwikkeld na moeizame ervaringen tijdens de eerste twee case studies in de cursussen scheikunde en natuurkunde.

05. In hoeverre beïnvloeden de interventies de intenties bij studenten om deze didactiek zelf toe te passen?

De opbrengsten van de case studies in termen van intenties zijn slechts in twee case studies te isoleren van de opbrengsten uit de cursus vakdidactiek, namelijk in de twee gevallen waarbij de cursus vak vóór de cursus vakdidactiek plaatsvond. De interventies leidden toen tot intenties om een soortgelijke aanpak in de eigen klas uit te proberen. Deze intenties waren nog weinig concreet en niet geconceptualiseerd. In de overige gevallen is het, vanwege de overwegend positieve ervaringen van studenten met deze aanpak in de vakcursus, aannemelijk dat hun intenties om een soortgelijke aanpak toe te passen in ieder geval niet zijn verzwakt.

06. Wat kenmerkt materialen die bruikbaar zijn om het beoogde curriculum in een vakcursus te realiseren?

Kenmerken van materialen zijn:

- De materialen zetten aan tot interactie met de opleider en met medestudenten over het gebruik van vaktaal in: 1) producten van medestudenten, 2) in producten van de student zelf, 3) in primaire literatuur, en 4) in aangepaste primaire literatuur (APL). APL dient een relatief laag inhoudelijk niveau te hebben om de aandacht op de relatie tussen functie en vorm van de tekst te kunnen vestigen en het voorbeeld dient te passen bij de cursusinhoud.
- In de materialen is congruentie met de in de vakdidactische lijn gepropageerde vorm van TVO zichtbaar. Zo zijn er opdrachten voor het deconstrueren van voorbeelden en het samen construeren opgenomen, die in groepjes kunnen worden uitgevoerd. Deze congruentie geldt zowel

voor de instructie- en begeleidingsstrategieën die onderdeel uitmaken van TVO als voor de wijze waarop aspecten van vaktaal worden onderscheiden. Het instrument AVIP dat voor dit laatste doel wordt gebruikt, is ten behoeve van gebruik in de vakcursus vereenvoudigd.

- De materialen geven de opleider steun bij het demonstreren van het deconstrueren, op zodanige wijze dat dit in korte tijd en voor studenten begrijpelijk kan verlopen.

5.5 De stage

Net als tijdens het beproeven van prototype 1 is de stageopdracht door de studenten zelfstandig uitgevoerd, zonder begeleiding. Deze opdracht maakte deel uit van het reguliere pakket opdrachten voor stages. De inhoud van de opdracht was voor dit onderzoek aangepast (zie Box 4.3 voor de versie in prototype 1). In deze paragraaf wordt verslag gedaan van de uitvoering van de opdracht en de leeropbrengsten.

Drie studenten (Els-n, Karl-n, Nathan-t) kregen een beknopte versie van de stageopdracht, omdat zij het afronden van de opdracht voor hun studie niet meer nodig hadden. Dit werd gedaan vanwege de belofte aan studenten dat participatie aan het onderzoek hen geen extra studietijd zou kosten. Om voldoende data te kunnen genereren werd bij deze studenten wel een volledig interview afgenomen na het insturen van het eindproduct voor de stage-opdracht. Studenten waren vrij in de keuze van onderwerp voor het practicumverslag en in het type practicumverslag dat zij lieten schrijven. Voorbeelden van practicumverslagen die zij lieten schrijven, waren:

- De uitrekking van een veer (begripspracticum) door Elise-n in klas 2 havo
- De dichtheid van knikkers (onderzoekspracticum) door Ymke-n in klas 2 VMBO-T
- De remweg van een fiets (onderzoekspracticum) door Dirk-n in klas 2 VMBO-T
- Spiegellassen (combinatie van vaardigheden- en begripspracticum) door Ken-t in ROC niveau2
- Technisch tekenen (door de onderzoeker niet als practicum gekwalificeerd) door Sil-t in VMBO-T onbekende klas, grafische school
- Serie- en parallelschakeling (begripspracticum) door Yvet-t in klas 1 VMBO-T

De aanvulling bij de opdracht om TVO en het schrijven van practicumverslagen te bespreken in de vakgroep op school (aanpassing iii1), leverde bij de helft van de studenten een uitwerking op. De voorbeeldmatige uitwerking van de opdracht die studenten een duidelijker beeld zou moeten geven wat er van hen werd verwacht (aanpassing iii2), werd door Elise inderdaad als bruikbaar voor dat doel ervaren, maar de overige studenten waren in hun uitspraken daarover weinig concreet. Een fragment uit het product van Elise-n is opgenomen in bijlage Q.

Beantwoording van deelvraag 11: Hoe ervaren de studenten de interventie in de stage.

11. Op basis van de analyses van de case studies rondom het beproeven van de twee prototypen kan worden vastgesteld dat de studenten de opdracht in de stage als leerzaam en passend in de stage hebben ervaren. Deze ervaring is consistent met de analyse van leeropbrengsten per programma-eenheid, waaruit bleek dat voor een aanzienlijk aantal studenten met name een belangrijke ontwikkelingssprong plaatsvond tijdens de uitvoering van de stageopdracht. Individuele studenten hebben echter slechts een beperkt deel van TVO, zoals beschreven in de materialen, beproefd.

De kenmerken van de materialen die bruikbaar zijn om het beoogde curriculum in de stage te realiseren zijn hieronder samengevat (deelvraag 12).

- De materialen zetten aan tot het plannen van een taalgerichte les voor de eigen praktijk (concretisering) en tot conceptualisering van denkbeelden over TVO. Dit laatste door middel van de opdracht om de lesplanning te onderbouwen vanuit de literatuur en door te reflecteren in termen van TVO, zoals beschreven in de studietekst. Op deze wijze is herhaling van de in de cursus vakdidactiek aangereikte concepten ingebouwd in de materialen.
- De opdracht verwijst naar multimediale bronnen over TVO die eerder in de opleiding zijn gebruikt.
- De materialen zetten aan tot het bespreken van toepassingsmogelijkheden van TVO met het team op school.
- Er is een voorbeeldmatige uitwerking van de opdracht beschikbaar, die studenten helpt om de verwachtingen van de opleiders te begrijpen.

5.6 Leeropbrengsten

Het doel van het ontwerp, via de drie ingangen in het curriculum (vakcursus, vakdidactiekcursus en stageopdracht), is dat studenten hun leerlingen kunnen ondersteunen bij het leren hanteren van de vaktaal. Om daarin ontwikkeling te kunnen identificeren werden de interviews met de studenten voor aanvang van alle interventies en na iedere cursus, en hun producten geanalyseerd. In paragraaf 5.6.1 worden de leeropbrengsten besproken. In paragraaf 5.6.2 volgt beantwoording van de betreffende deelvragen.

5.6.1 Resultaten van de analyse

De analyse is gemaakt voor dezelfde categorieën leeropbrengsten als tijdens de eerste ronde, zowel vóór als na de interventies (Tabel 5.11). Ook is de analyse op twee manieren geordend: Per categorie leeropbrengsten en per student (zie bijlage M) voor een voorbeeldmatig stukje analyse).

Tabel 5.11: Categorisatie leeropbrengsten tijdens analyse

Categorie leeropbrengsten	specificaties
Motieven om leerlingen te laten schrijven,	Onderverdeling in 'leren door schrijven' en 'inwijden in genres'
Taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën	Onderverdeling in 7 subcategorieën en onderverdeeld in kennis over de strategie (k), intenties om de strategie toe te passen (i), of handelen en de strategie kunnen expliciteren (h).
Kennis over vaktaal	Onderverdeling in 3 hoofdcategorieën en 12 subcategorieën die worden onderscheiden in het instrument AVIP

In de analysetabellen werd bovendien aangegeven waar sprake was van zeer opvallende leeropbrengsten, ook als die opbrengsten achter bleven ten opzichte van het beoogde curriculum. Bij de identificatie van leeropbrengsten werden de criteria concreetheid en diepgang gebruikt (zie paragraaf 3.5).

De analyse liet zien dat de leeropbrengsten op hoofdlijnen hetzelfde waren als na het beproeven van prototype 1. Bij de meeste studenten werd

aanzienlijke ontwikkeling aangetroffen voor alle hoofdcategorieën uit tabel 5.11, maar de ontwikkeling op subcategorieën varieerde sterk per student (zie bijlage N voor een specificatie). Net als voor de case studies waarin prototype 1 werd beproefd, kon worden vastgesteld dat transfer van TVO als middel om leerlingen betere practicumteksten te laten schrijven, naar bredere toepassingsmogelijkheden, goed mogelijk was door implementatie van prototype 2 (ISN42:18; ISN60:12; ISN108:16; ISN212:17; ISN211:10).

Leeropbrengsten die aan de aanpassingen in het ontwerp konden worden gerelateerd of die anderszins opvielen, worden in deze paragraaf beschreven. Inhouden die niet of in zeer beperkte mate in de leeropbrengsten terug zijn gevonden, zijn in Tabel 5.12 met een – aangegeven.

Tabel 5.12: Ontwikkeling per leerinhoud

Categorie leeropbrengsten	subcategorie	Mate van ontwikkeling
Motieven om te schrijven	Leren door te schrijven	+
	Inwijden in vakgenres	+
Instructie- en begeleidingsstrategieën	Taalsteun, o.a. in de vorm van deconstrueren	+
	Taalsteun bij het lezen van het boek	-
	Taalsteun bij het kiezen voor een passende opbouw voor een verslag	-
	Samen construeren	-
Kennis over vaktaal	Diverse categorieën, zoals opgenomen in het instrument AVIP	+
	‘Sociale doelen’, zoals gebruikt in SFL.	- Wel werden begrippen als ‘argumenteren’ en ‘vertellen’ gebruikt.

	Nominalisaties	Wel werd veelvuldig gesproken over (vak)begrippen (ISN94:5, 102:10, 116:12, PROD97:5, 143:5), vaktermen (ISN90:5), basisbegrippen (PROD88:4) en basisdingen (ISN70:13)
--	----------------	--

Kennis over doelen van practica en genres

Vaker dan tijdens de eerste ronde benoemden studenten de relaties tussen practicumverslagen en authentieke teksten. Ymke-n, Els-n, Karl-n, Nathan-t waren het meest concreet in het benoemen van aan practicumteksten gerelateerde genres. In enkele gevallen hadden zij dit inmiddels in hun lessen aan de orde gesteld (PROD107:7; ISN108:14; 121,12; 127:8; 102:11,13; 140:6).

Ymke (ISN140:6)

Ymke: Ik vind een verslag maken van een hoger niveau dan een invulopdracht en ook wat meer aan de praktijk gerelateerd. Omdat ze dan meer leren hoe ze onderzoeken moeten doen. Stel een vraag op, hoe ga je het onderzoeken, wat zijn je resultaten en wat is je conclusie.

Onderzoeker: En waarom vind je het belangrijk dat ze dat leren?

Y: Het is gewoon van hoger niveau en dat kunnen ze ook in hun werk toepassen en dan is het alleen al op een manier waarop ze kunnen uitleggen hoe dingen werken. 'als je wat wil weten moet je zus en zo doen en dan komt er dit uit'

O: In hun werk, kun je daar een voorbeeld voor noemen?

Y: Ook als automonteur. De auto start niet, hoe ga je dat onderzoeken, als ik de sleutel omdraai dan hoor ik tiktiktiktik, dit en dit zie ik, en dit zijn de resultaten en dit is

de conclusie die eruit zou kunnen komen. Ze kunnen het alsnog stapsgewijs aanpakken.

O: Dus dat vind je belangrijk dat ze dat leren?

Y: Ja, en dat kun je dan ook op die manier aan de klant terugkoppelen, van nou dit en dit heb ik onderzocht, dit en dit is uitgesloten, dus ik adviseer dit.

Ymke-n benoemde als belangrijke inhoud het ‘onderzoeken’ en de stappen daarbij, ze gaf een voorbeeld waaruit bleek dat dat dit van belang is voor beroepsbeoefenaren in de techniek. Bovendien moeten deze beroepsbeoefenaren kunnen ‘uitleggen’ en ‘terugkoppelen’, waarmee ze de relevantie van het leren schrijven van onderzoeksverslagen verantwoordde vanuit genres die in de beroepspraktijk worden geproduceerd. Ze was van mening dat ze de verwantschap tussen onderzoeksverslagen en authentieke teksten nog uitdrukkelijker zou moeten bespreken in haar onderwijs (*wat ik wel wat meer mag benadrukken*). Er was dus sprake van kennis en een intentie. Daarnaast vond ze dat er bij het schrijven van een verslag sprake is van een ‘*hoger niveau*’ dan bij een ‘*invulopdracht*’. Dit kan erop duiden dat Ymke-n het ‘leren door schrijven’ motief erkende.

Yvet-t benoemde na ED-t wel genres die van belang zijn voor het werken met klanten in technische branches, maar tijdens latere interviews en in haar vakdidactische producten waren daar geen concrete uitwerkingen voor haar lessen van te vinden. Ken-t, die installatietechniek gaf, is onduidelijk over de genres die hij van belang vond voor zijn leerlingen. Hij liet zijn leerlingen een verslag schrijven over het spiegellassen van polypropyleen. Uit zijn product bleek niet of dit verslag een procedureel verslag, een instructie, of een uitleg over de belangrijkste concepten rond het spiegellassen zou moeten zijn (PROD149:3). Zijn leerlingen produceerden een amalgaam van deze genres (PROD149:15). Pas na het inleveren van de stageopdracht en waarschijnlijk als gevolg van het doorvragen van de onderzoeker zei hij dat hij eigenlijk een stapsgewijze instructie had willen laten schrijven na uitvoering van het practicum, hetgeen hij een ‘*instructief verslag*’ noemde. Het doel daarvan zou zijn, het ontwikkelen van kennis over de procedure en niet zozeer het ontwikkelen van kennis over de achterliggende theorie over spiegellassen (ISN150:8,10).

Samenwerking in het team op het gebied van TVO

Vaker dan tijdens het beproeven van prototype 1 rapporteerden studenten ervaringen met de samenwerking in een team op hun school (ISN13:12, 211:6, 140:16, 136:11, 132:24, 165:19, PROD149:11). Elise-n, Ymke-n, Dirk-n, Yvet-t en Ken-t lieten zich bijvoorbeeld positief uit over de mogelijkheden om zich in teamverband met de in het ontwerp beschreven aanpak bezig te houden.

Dirk-n (ISN211:6)

Onderzoeker vraagt door op de volgende quote uit zijn product (stage): *“Bij een verbreding van taal door mij, qua communiceren en onderzoeksmatig formuleren, blijken collega’s zich verantwoordelijker te gaan voelen en hiermee aan de slag te gaan.”*

Onderzoeker: *Heb je indicaties daarvoor? Wat zeiden ze daarover?*

Dirk-n: *“Echt een openbaring. Oh bedoel je dat?” En dan voelen ze zich verantwoordelijk en dan gaan ze zich ook een beetje over natuur of wiskunde of zo en dan krijgen ze het gevoel van hier wil ik wel wat mee. En de rest heeft de neiging om dat naar Nederlands of taal te schuiven, maar hier raakt het henzelf. Als ik hen wil triggeren, moet ik hier op blijven hameren.*

Elise (ISN42:16)

Onderzoeker: *Je had er met je collega’s op school ook over gesproken en je schreef in je verslag dat die er wel over te spreken waren. Was dat vooral hoe je het gedaan had, of wat de opbrengst was?*

Elise: *Beide. Omdat ze acht jaar lang klachten hebben gehad over natuurkunde [...], daar liepen ze nu in de bovenbouw ook tegenaan. Dus ze waren heel blij dat iemand er goed mee aan de slag ging en toen zeiden ze van, mogen we dan eens zien wat er uit is gekomen en ik liet het zien: Oh, dat heb ik pas in het derde jaar, dat niveau’. [...]. [...] hij had dezelfde aanpak een beetje overgenomen, dus dat was. Hij*

had mijn Powerpoint overgenomen [...] hij heeft ook nog geen opleiding.

Ken-t (ProdS&W149:11)

Daarna heb ik met behulp van Anja (de docent Nederlands red) nog een klein stukje over werkwoorden, zelfstandig naamwoord, en bijvoeglijk naamwoord. Mies hielp mij, omdat ik hier zelf slecht uitkwam.

Deze studenten rapporteerden intenties (*hier wil ik wel wat mee, gaat het daar proberen, gaan ze wat mee doen*) in hun team om elementen van de door de student beproefde variant van TVO toe te passen, of er was al sprake van gewijzigd handelen in teamverband (*had dezelfde aanpak een beetje overgenomen; Mies hielp mij*). Sil-t sprak een andere ervaring uit. Hij stelde dat er op school geen interesse was voor deze aanpak. Op de vraag waarom dat zo was, antwoordde hij dat hij de betreffende collega '*niet zwart wil maken*' (ISN132:24).

Studenten waarbij de opbrengsten tegen vielen

De studenten waarbij de minst sterke ontwikkeling is geconstateerd, zijn Sil-t en Ken-t. Sil-t, een docent aan een grafische school, richtte zich zowel in VD-t als in de stage-opdracht op het tekenen van aanzichten. Het bleek voor hem lastig te zijn om TVO toe te passen op dat onderwerp. Hij richtte zich vrijwel uitsluitend op het juiste gebruik van termen voor de aanzichten (Amerikaanse en Europese projectie), op de tekeningen zelf en tot op zekere hoogte op het verwoorden van het doel van een projectie en de manier van projecteren (ISN132:21). Ken-t werkte op een MBO opleiding installatietechniek (niveau 2) en kon zijn leerlingen nauwelijks laten schrijven tijdens zijn lessen. Hij zocht daarom zijn toevlucht tot lessen Nederlands, waar hij zijn leerlingen de verslagen voor techniek liet schrijven.

5.6.2 Beantwoording van deelvragen over de leeropbrengsten

13. Welke ontwikkeling is opgetreden in kennis, overtuigingen, handelen en intenties ten aanzien van taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën bij studenten?

Studenten hebben geleerd dat taal en vak sterk zijn verweven en dat dit kan worden gespecificeerd voor verschillende aspecten van vaktaal (zie bijlage B:

AVIP) en per taaltaak. Verder hebben zij kennis ontwikkeld over instructie- en begeleidingsstrategieën. Het deconstrueren van voorbeelden, in interactie met leerlingen, is een werkvorm die studenten ook hebben toegepast. Het samen construeren wordt weinig toegepast en daar zijn ook weinig intenties over uitgesproken. Er is door sommige studenten verbinding gemaakt met het team op het gebied van TVO. Vormen van steun bij het lezen van teksten, anders dan het bespreken van een voorbeeldverslag, zijn nauwelijks aangetroffen.

14. Welke aspecten van vaktaal zijn terug te zien in lesplanning (intenties), handelen en reflectie op handelen bij studenten?

Studenten hebben hun kennis over vaktaal verdiept, op twaalf aspecten van vaktaal die in AVIP worden onderscheiden, en die zijn ondergebracht binnen de categorieën 'opbouw; samenhang en grafisch; woordaspecten en toon. Een uitzondering hierop is 'nominalisatie', die nauwelijks wordt genoemd in lesplanning, tijdens uitvoering of reflectie. Studenten hebben hun kennis over de relaties tussen practicumverslagen en authentieke genres ontwikkeld en enkele studenten hebben die kennis met de eigen leerlingen gedeeld. Het denken in termen van de 5 hoofdgenres (Knapp & Watkins, 2005) die in de bronnen zijn geëxpliciteerd, is echter niet ontwikkeld. Metataal die in het talenonderwijs gebruikelijk is en metataal die deel uitmaakt van het ontwerp, wordt door de studenten slechts spaarzaam gebruikt. Ook na het uitvoeren van de interventies drukken studenten zich over taal uit in 'dagelijkse algemene taal'.

5.7 Conclusies

In voorgaande paragrafen zijn beknopte antwoorden gegeven op deelvragen die de interventies betreffen in de cursussen vakdidactiek, de vakcursussen en de stage. De belangrijkste bevinding daaruit (als samenvatting van antwoorden op deelvraag 13 en 14) is de bevestiging dat het ontwerp heeft gefunctioneerd zoals beoogd, dat wil zeggen dat de studenten hebben geleerd de aandacht voor taal als een natuurlijk onderdeel van het lesgeven in het vak te integreren. In deze paragraaf wordt deze bewering van nuances voorzien.

Cursussen vakdidactiek

Tijdens het uitvoeren van prototype 1 is geconstateerd dat studenten de inhoud niet altijd aan de eigen onderwijssituatie of andere concrete

onderwijssituaties verbonden. Door herontwerp van de materialen en bespreking tijdens een ontwerpssessie met de opleider is hierin verbetering gebracht. Analyse van de lesuitvoering leverde een aantal strategieën op die bruikbaar zijn gebleken om TVO door studenten te laten concretiseren. In Tabel 5.13 worden deze strategieën opnieuw benoemd, maar nu met hypothesen over de functie voor het leren van de studenten.

Tabel 5.13: Strategieën voor concretiseren en conceptualiseren

Strategieën van opleider om concretiseren en conceptualiseren te bevorderen	Hypothesen over het leren van de student in een cursus vakdidactiek
Concretiseren bevorderen door een vraag te stellen over: A. vaktaalproblemen van leerlingen B. ervaringen met een taalgerichte didactiek C. mogelijkheden om een taalgerichte didactiek toe te passen.	 A. Het nadenken over de vraag levert de student bewustwording op van het belang van het zoeken naar een passende didactiek en dus motivatie, omdat hij vaktaalproblemen van zijn eigen leerlingen identificeert en omdat hij van medestudenten in vergelijkbare onderwijspraktijken hoort welke vaktaalproblemen zij identificeren. B. Het nadenken over de vraag levert de student bewustwording op van een didactiek die hij al hanteert en die mogelijk verfijnd kan worden. C. Het nadenken over de vraag levert de student bewustwording op van toepassingsmogelijkheden van taalgerichte didactiek binnen de eigen onderwijspraktijk. De uitwisseling van antwoorden met medestudenten levert identificatie op van uiteenlopende toepassingsmogelijkheden die er zijn in vergelijkbare onderwijspraktijken.

Conceptualiseren bevorderen door: D. een vraag te stellen die een nauwe en expliciete relatie heeft met de theorie over TVO. E. feedback te geven, bijvoorbeeld door een antwoord te parafraseren (p) in termen van de theorie. De feedback of de vragen betreffen de eigen onderwijspraktijk (e) of verwante praktijken (v).	D. Het nadenken over de vraag bevordert het organiseren van kennis op een manier die consistent is met theorie die de opleider gebruikt, die in de materialen wordt gebruikt en die de medestudenten gebruiken. Dit organiseren van kennis is een wezenlijk kenmerk van het leren van de student en maakt communicatie over TVO mogelijk. Het beantwoorden van de vraag maakt het denken van de student zichtbaar (of hoorbaar), waardoor feedback kan worden gegeven. E. Feedback bevordert 'reconceptualisering', verfijning in het denken over TVO in termen van de leerinhoud van het ontwerp. Dat de vragen of feedback de eigen onderwijspraktijk of verwante onderwijspraktijken betreft, bevordert de motivatie om over TVO concepten te leren.
--	--

De strategieën in Tabel 5.13 zijn in de onderwijskundige literatuur veelvuldig beschreven, bijvoorbeeld als onderdeel van directe instructie, feedback geven, transfer bevorderen (Bransford et al., 2003; Hattie, 2009). Deze case study heeft duidelijk gemaakt hoe deze strategieën kunnen worden gebruikt voor het oplossen van het ontwerpprobleem van TVO als leerinhoud in een lerarenopleiding. Het bevorderen van de waarneembaarheid van denken voor de opleider en de medestudent is een belangrijk element van deze strategieën. Hoe deze strategieën en de waarneembaarheid van denken vorm zouden kunnen krijgen in niet-klassikale werkvormen, wellicht ook online, maakt de case study niet duidelijk. Een kanttekening bij de uitvoering van bovengenoemde strategieën betreft de actieve deelname van verschillende typen studenten. Binnen de onderzochte opleiding werkt een minderheid van de studenten in het technisch beroepsonderwijs. Deze

studenten kwamen weinig aan het woord en konden daardoor weinig van elkaar leren. Dit is terug te zien in de leeropbrengsten van Sil-t en Ken-t. Studenten die werken in het AVO blijken soms ook moeite te hebben met het koppelen van de leerinhoud aan hun eigen onderwijspraktijk tijdens de les, bijvoorbeeld omdat op hun school weinig practicumverslagen worden geschreven. Het is dan mogelijk dat de interactie met de medestudenten leidt tot voornemens om wel verslagen te laten schrijven en daarbij ondersteuning te bieden. Maar het is ook mogelijk dat de context waarin de student werkt, ertoe leidt dat het belang van vaktaaldidactiek niet wordt ingezien omdat de student zich sterk identificeert met de praktijk die op zijn school gebruikelijk is en waaraan hij loyaal wenst te blijven.

Onder de opleiders vakdidactiek is geconstateerd dat zij in staat zijn om vanuit de ervaringen en inzichten van studenten hen te helpen met het conceptualiseren op een manier die past bij het theoretisch kader in dit onderzoek. Die conceptualisering betreft zowel aspecten van vaktaal als taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën. Hierbij dient aangetekend te worden dat de beide opleiders voor de tweede keer meededen aan een case study.

Leermiddelen en het gebruik daarvan

Het gebruik van multimediale bronnen droeg bij aan concretisering van de leerinhoud. Het bestuderen van de videolecture over practicumverslagen en authentieke genres, vóór aanvang van de les, leverde input van studenten op. Van de twee beschikbare video's met concrete lesvoorbeelden van TVO werd alleen de video vanuit het vmbo gebruikt. Deze video leverde een leerzaam gesprek op over TVO, dat positief werd gewaardeerd door studenten, maar dit gesprek bleef beperkt tot de vormen van TVO die in de video zichtbaar waren (taalsteun, promoten van interactie). Een opvallende observatie bij het gebruik van de video betrof het formuleren van een verklaring zoals die van een goede leerling in de betreffende klas mag worden verwacht. Studenten noemden daarbij kenmerken van zo'n verklaring, maar gaven geen voorbeeld. Het identificeren van belangrijke aspecten van vaktaal in een gegeven context werd daardoor onvoldoende concreet. Dit kan mogelijk worden voorkomen door uitleg over de functie van de oefening door de opleider. De bijdrage van de video in de concretisering van inhouden zou nog kunnen worden versterkt als deze video

ook het deconstrueren en samen construeren, en het bespreken van relaties tussen practicumverslagen en authentieke genres zichtbaar zou maken.

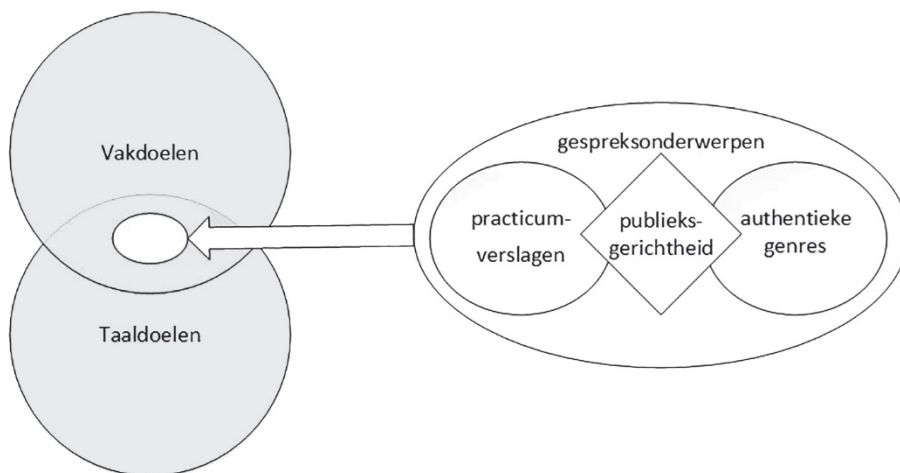
Veel studenten, met name in VD-t hadden ronde de studietekst niet gelezen op het moment dat dat werd verwacht door de opleider, net tijdens het beproeven van prototype 1. Als oorzaak noemden zij dat de tekst lang was. Andere mogelijke oorzaken waren dat er sprake was van overladenheid van opdrachten en bronnen, of het systeem van 'flipped classroom', waarvan de ontwerpers gebruik wilden maken, functioneerde niet zoals beoogd. Voor studenten was het wellicht te vrijblijvend om zich voor te bereiden. Dat enkele studenten vertelden de bronnen pas te bestuderen op het moment dat het voor hen noodzakelijk was (een voldoende voor de toets en voor het dossier halen) ondersteunt deze veronderstelling. Voor het bestuderen van de studietekst geldt deze veronderstelling ook. Dit probleem, dat uiteraard nadelig uitwerkte in de les, kan mogelijk worden verholpen door de schriftelijke eindtoets eerder af te nemen of verplichte inleermomenten voor deelproducten, waarvoor bestudering van de bronnen noodzakelijk is, in te stellen. Beide oplossingen zijn echter niet gebruikelijk in de betreffende cursussen.

Vakcursussen

De ontwerpproblemen die zich manifesteerden in de interpretaties van opleiders en in de ervaringen van studenten tijdens het beproeven van prototype 1 bleken oplosbaar te zijn. Dit betreft de mate van specificering van vaktaal, de verwarring over vakdidactische of vakinhoudelijke doelen, bijvoorbeeld ten gevolge van het gebruik van voorbeeldverslagen uit het V.O., en het ontwerpverslag als problematisch macrogenre.

Verschillen tussen het beoogde curriculum en interpretaties van opleiders die de mate van specificering van vaktaal betreffen, werden opgelost door bestudering van de materialen door de opleider in combinatie met een nieuwe ontwerpessie. De verwarring over de doelen achter leeractiviteiten, die tijdens de eerste ronde te vaak zowel vakinhoudelijk als vakdidactisch van aard waren, werd opgelost door hiervoor aandacht te vragen tijdens een ontwerpessie en door duidelijke beschrijvingen in de materialen, gericht op vakinhoud (behoudens de dubbele bodemopdracht aan het einde). Dit kan worden opgevat als een vorm van nascholing.

De voorlopige ontwerpprincipes stellen dat het practicumverslag gebruikt kan worden als verbindende schakel tussen vak- en taaldoelen en dat de verwantschap tussen authentieke genres en practicumverslagen expliciet gemaakt dient te worden. Dit bleek realiseerbaar in beide vakcursussen, waarbij de publieksgerichtheid, die werd gerelateerd aan toon, woordkeus en tekstopbouw een verbinding vormde in het gesprek over practicumverslagen en authentieke genres (zie Figuur 5.2).



Figuur 5.2: publieksgerichtheid als verbindende schakel

Daarnaast blijkt de verwantschap tussen practicumverslagen en authentieke genres tot uitdrukking te kunnen komen in het gebruik van aangepaste primaire literatuur (APL). Dit laatste werd echter niet door alle studenten als bruikbaar ervaren. De problemen die blijken te kunnen optreden met het gebruik van APL vragen nog om een oplossing. Een aanzet daartoe wordt gegeven in Tabel 5.14.

Tabel 5.14: Problemen met aangepaste primaire literatuur (APL) en mogelijke oplossingen

Probleem met APL	Gevolg	Mogelijke oplossing
Te hoog niveau	De studenten komen niet toe aan reflecteren op de vorm van de tekst, omdat zij proberen de inhoud te begrijpen.	Tekst sterker aanpassen, met een lager inhoudelijk niveau.
Verkeerd onderwerp	De studenten zijn niet gemotiveerd voor de opdracht omdat zij zijn gericht op het leren van een ander inhoudsgebied dan het onderwerp in het voorbeeld.	Het onderwerp aanpassen aan de inhoud van de cursus. Nadelen daarvan zijn: A) Het is tijdrovend om APL te vinden of zelf te maken voor een specifiek onderwerp. B) Het kan tot gevolg hebben dat studenten het voorbeeld sterk gaan navolgen in hun verslag.
Mismatch met beroepsidentiteit	Studenten zijn niet gemotiveerd voor de opdracht omdat zij vinden dat zij het kunnen begrijpen van de tekst niet nodig hebben voor het beroep.	Duidelijker uitleggen waarom een docent zicht moet hebben op de kenmerken van een professionele natuurkundetext.

Een ander probleem bij het gebruik van APL betreft de tijd die nodig is om deze te vinden of te maken. Dat deze tijd aanzienlijk is, maakt dit onderdeel van het ontwerp minder robuust.

De splitsing van het ontwerpverslag in een productbeschrijving, procesbeschrijving en 'job bag' levert in de vakcursus techniek een functionele taalkaak op. Duidelijke instructie en begeleiding bij het schrijven van deze teksten door middel van deconstrueren en samen construeren is ook gemakkelijker haalbaar dan bij het 'ontwerpverslag'. De aannames in de

laatste versie van de HLT, die vlak voor de les werd opgesteld, zijn na afloop van de extra case study opnieuw geformuleerd:

1. De driedeling en het modelleren leidt bij studenten tot duidelijkheid over de verwachtingen van de opleider ten aanzien van separate onderdelen van het dossier. Een belangrijke factor daarbij is dat de opleider deze verwachtingen in interactie met studenten heeft geëxpliciteerd. Dit zijn verwachtingen ten aanzien van grafische representaties en opbouw, woordaspecten, en toon. Daardoor zullen studenten deze genrekenmerken benutten bij het schrijven. Deze aanname is bevestigd.
2. De vorm van het dossier in drie separate delen bevordert acceptatie van de schrijfp opdracht, omdat deze genres als passend bij techniek en techniekonderwijs worden gezien. Deze aanname kan vanuit de beschikbare data niet worden bevestigd, maar wordt door de opleider wel ondersteund.

Hierin ligt besloten dat er in de variant van TVO die binnen dit onderzoek is ontwikkeld sprake is van een sterke vakspecificiteit.

Stage

De interventie in de stage is een essentieel onderdeel van het ontwerp, zo blijkt uit de analyse van ervaringen van studenten en de leeruitkomsten. Door het plannen van taalgerichte lessen in de eigen klassen, uitvoeren en reflecteren wordt het conceptualiseren en concretiseren verdiept. Een aandachtspunt hierbij is de begeleiding door een deskundige op het gebied van TVO. Idealiter is zo'n deskundige aanwezig tijdens de lessen en de nabespreking, maar dit zal lang niet altijd haalbaar zijn.

Leeropbrengsten over het geheel aan interventies in vakdidactiek, vak en stage

De inventarisatie van leeropbrengsten in paragraaf 5.6 laat zien dat de theorie over het algemeen door de studenten werd begrepen en dat TVO net als in de eerdere case studies als belangrijk en integraal onderdeel van de vakdidactiek werd gezien.

Studenten pasten TVO toe voor het behalen van uiteenlopende vakdoelen. In Tabel 5.15 wordt voor verschillende typen doelen, passend bij de vier dimensies van bèta-technische praktijken, een voorbeeld gegeven. Andere voorbeelden zijn beschreven in H4 en paragraaf 5.1 t/m 5.5.

Tabel 5.15: voorbeelden van TVO toegepast ten behoeve van uiteenlopende doelen

Conceptuele dimensie	Veerconstante (VID164:4, P2); elektrisch vermogen (PROD137:18, P2); waterzuivering (PROD 360:16, P1)
Epistemische dimensie	Grafieken (PROD328:35, P1); beschrijven van een werkwijze (case study in V.O., zie H6. Qu 36:3; 46:1)
Materiële dimensie	Namen van gereedschappen (ISN: 94:6 P2); plastische vervorming (ISN: 292:2 P1)
Sociale dimensie	Demonstreren van wijze van communiceren van natuurwetenschappers tijdens congres (case study in V.O. zie H6 (Qu 48:1)

Het gebruik van concepten die vanuit SFL waren vertaald naar prototype 2, leverde geen problemen tijdens de uitvoering op, behoudens ‘sociale doelen’ en nominalisaties. ‘Sociale doelen’ werd door een aantal studenten niet geïnterpreteerd zoals bedoeld in de genredidactiek (namelijk als retorische doelen) en het concept nominalisatie (hertaald als inpakking) werd niet gebruikt door de opleiders en de studenten. Deze bevinding wordt in het slothoofdstuk geproblematiseerd, omdat het een kernbegrip betreft in het taalkundige raamwerk waarvan gebruik is gemaakt. Net als tijdens het beproeven van prototype 1 bleef het maken van onderscheid tussen typen practica moeilijk voor studenten. Dit leidde tot onduidelijke instructie en begeleiding. Daardoor zijn de leerlingverslagen soms samengesteld uit een onduidelijk amalgaam van genres.

Concretisering betreft niet alleen de eigen lessen van de student, maar ook de verbinding met het werken in een team op school. Een deelopdracht in de stage levert voor een aantal studenten leeropbrengsten op. Zij blijken invloed uit te kunnen oefenen op de overtuigingen, intenties en soms het handelen van collega’s. Er zijn twee redenen waarom deze opbrengst belangrijk is: validatie van inhoud en versterking van beroepsidentiteit. In de perceptie van de studenten valideert een dergelijke uitkomst van de deelopdracht de leerinhoud van het ontwerp, omdat collega’s deze inhoud kennelijk positief waarderen. Ook is het aannemelijk dat er een positief effect is van deze uitkomst op de beroepsidentiteit, omdat studenten ervaren dat ze een bijdrage kunnen leveren aan vakdidactische innovatie binnen het verband van het team op school.

De analyse van de leeropbrengsten laat zien dat de studenten die weinig inbreng hadden tijdens de lesgedeelten waarin zij werden aangemoedigd de leerinhoud te concretiseren (Ken-t en Sil-t), ook moeite hadden om de inhoud daadwerkelijk toe te passen in hun onderwijs. Deze studenten werken in onderwijspraktijken die zich bevinden aan de randen van het gebied waarvoor de opleiding is bedoeld (onderwijs in installatietechniek en grafimedia). De stageopdracht, die studenten dwingt om de inhoud voor hun onderwijspraktijk te concretiseren compenseert dit kennelijk onvoldoende. Het ontwerp kan dus nog worden verbeterd op het criterium robuustheid, namelijk dat het opbrengsten moet kunnen genereren voor verschillende onderwijspraktijken waarin studenten werken.

Het 'samen schrijven' is door studenten weliswaar begrepen en voor hun eigen praktijk geconcretiseerd tijdens de les vakdidactiek, maar in hun intenties en handelen zien we dit minder terug dan andere componenten van TVO, zoals het organiseren van interactie, het geven van feedback op het gebruik van vaktaal, het deconstrueren van voorbeeldteksten en andere vormen van taalsteun.

Een mogelijk verbeterpunt betreft de volgorde van leeractiviteiten. In het huidige ontwerp wordt weliswaar door de opleider concretiseren voor de eigen onderwijspraktijk uitgelokt, maar dit is vrijblijvend tot het moment dat de stage-opdracht moet worden gemaakt. De kritiek van één student, die de ervaring uitsprak dat de inhoud van het ontwerp pas laat voor hem betekenisvol werd omdat hij toen een product moest maken dat aan zijn leerlingen ten goede zou komen, roept de vraag op of er eerder in het ontwerp substantiële activiteiten moeten worden ingebouwd die zijn gericht op het leren van de eigen leerlingen.

Ten slotte is uit de eerste case study techniek onder prototype 2 duidelijk geworden dat de samenwerking door de student met collega's van het vak Nederlands op school belangrijk kan zijn bij het vinden van een vorm van TVO die past bij de onderwijspraktijk waarin de student werkt. In beide prototypen zijn daartoe echter geen leeractiviteiten opgenomen.

Nu de bevindingen uit alle case studies in de opleiding zijn beschreven, kan een analyse worden gemaakt die deze cases doorsnijdt, waarmee kan worden vastgesteld in hoeverre het ontwerp voldoet aan de ontwerpeisen die zijn opgesteld in paragraaf 1.5.4.

5.8 Cross case analyse

In deze paragraaf wordt vastgesteld in hoeverre het ontwerp voldoet aan de ontwerpeisen die in paragraaf 1.5.4 zijn geformuleerd. De spreiding in achtergronden van de studenten en hun onderwijspraktijken is in het totaal van de case studies op de opleiding groter dan in de afzonderlijke case studies. Daarnaast zijn de problemen met de uitvoering meer divers dan binnen afzonderlijke case study. Daarom is een cross case analyse uitgevoerd waarover in deze paragraaf wordt gerapporteerd. Bij de quote nummers is steeds aangegeven of het gaat om prototype 1 (P1) of prototype 2 (P2).

5.8.1 Achtergronden van studenten, onderwijscontexten en vakdoelen

Ontwerpeis 1: *Het ontwerp en de uitvoering daarvan door lerarenopleiders maken het mogelijk dat in de behoeften van een gevarieerde studentenpopulatie wordt voorzien. Deze bestaat uit studenten die in uiteenlopende onderwijscontexten lesgeven, zoals technisch beroepsonderwijs of algemeen vormend onderwijs (AVO).*

Uiteenlopende onderwijscontexten

De meeste studenten die in het onderzoek participeerden, werkten in bèta-technische onderwijspraktijken die aanzienlijke overeenkomsten vertoonden. Het was voor hen daarom goed mogelijk om met elkaar en met de opleider ideeën uit te wisselen over de toepassing van TVO in hun lessen. Er zijn veel momenten in de data gevonden waarop dit plaatsvond en een aanzienlijk deel van de beoogde leeropbrengsten werd al na de interventies op het instituut, dus voor het uitvoeren van de stageopdracht, aangetroffen. Voor drie studenten, Sil-t, Ken-t en Tom-t, was dit minder sterk het geval. Deze studenten werkten alle drie in sterk afwijkende onderwijspraktijken. Sil-t werkte op een grafisch vmbo, waar veel aandacht uitging naar het ontwikkelen van creativiteit in de technieklessen. Ten tijde van de interventies richtte hij zich vooral op het leren tekenen van aanzichten (ISN151:3, P2), een onderwerp waar wel begrippen en redeneringen aan de orde kunnen zijn, maar waar het accent ligt op tekenvaardigheid. Ken-t, docent elektrotechniek, gaf les aan anderstalige leerlingen met een recente migratieachtergrond. Hij werkte bovendien tijdens veel lessen in een werkplaats, waar het voor leerlingen ongebruikelijk en lastig was om te schrijven (ISN150:11, P2). Tom-t werkte in het praktijkonderwijs met leerlingen met een IQ tussen 55 en 80 en forse leerachterstanden

(ISN316:10, P1). Ook in zijn lessen werd er weinig geschreven. Voor Sil-t en voor Ken-t gold dat de leeruitkomsten opvallend beperkt waren en voor Tom-t gold dat pas in een laat stadium van interventies leeruitkomsten tot stand kwamen, namelijk door het uitvoeren van de stageopdracht.

Hiervoor zijn drie verklaringen op te voeren. Ten eerste is het aannemelijk dat deze studenten onvoldoende konden profiteren van de strategieën die de opleiders in de cursus VD-t inzetten om het conceptualiseren en concretiseren te bevorderen (zie Tabel 5.13 in 5.7), omdat zij te weinig werden aangesproken door de input van de andere studenten en van de opleider, die meer gangbare bèta-technische onderwijspraktijken betrof. In de data zijn weinig momenten aangetroffen waarop deze drie studenten participeerden in het gesprek over de toepasbaarheid van TVO. Er zijn ook geen momenten gevonden waarop de betreffende studenten hierop individueel door de opleider werden aangesproken. Ten tweede is het aannemelijk dat het ontwerp voor Ken-t en Tom-t te eenzijdig was gericht op het leren schrijven en dat het ontwikkelen van mondelinge vaktaalvaardigheid onvoldoende aandacht kreeg, terwijl juist dat relevant voor hen zou zijn geweest. Vanuit een didactiek voor het ontwikkelen van mondelinge taalvaardigheid had met hen de stap kunnen worden gezet naar het denken over het belang van schriftelijke vaktaalvaardigheid voor de betreffende doelgroep en een passende variant van TVO. Beide verklaringen houden mogelijk ook verband met het feit dat het drie techniekstudenten betrof. Dit wordt in paragraaf 5.8.3 nader uitgewerkt.

Concluderend kan worden vastgesteld dat het ontwerp kan worden ingezet voor een gevarieerde populatie studenten, mits in de uitvoering aandacht wordt geschonken aan de aanzienlijke variatie in onderwijscontexten waarbinnen studenten werken. Deze aandacht kan bestaan uit het bevragen van alle studenten op problemen met vaktaalvaardigheid, zowel mondeling als schriftelijk en toepasbaarheid van TVO binnen die contexten. Met name voor studenten die werken met laaggeletterde leerlingen is dit van wezenlijk belang. De aanname bij aanvang van het onderzoek was dat TVO, zoals verbijzonderd in het ontwerp, ook toepasbaar zou zijn voor studenten die werken met deze doelgroep. De data laten echter zien dat daarvoor een extra inspanning is vereist bij de uitvoering van het ontwerp.

Voltijdstudenten, deeltijdstudenten en opleiders

Bij aanvang van het ontwerpproces was als ontwerpeis gesteld dat het ontwerp zou moeten functioneren voor zowel voltijdstudenten als deeltijdstudenten, maar de mogelijke verschillen tussen die groepen waren niet doordacht. Die verschillen werden echter wel waargenomen. Een opvallend verschil tussen voltijdstudenten aan de ene kant en deeltijdstudenten en opleiders aan de andere kant, betrof de relaties die er werden gelegd tussen het produceren van teksten op school en authentieke buitenschoolse genres. Deeltijders onderbouwden, evenals de opleiders, hun opvattingen daarover geregeld vanuit ervaringen in het onderwijs, de wetenschap, een beroepspraktijk, of het dagelijks leven. Onder een minderheid van deeltijders en opleiders die altijd in een schoolomgeving hebben gewerkt en onder voltijders is dit echter nauwelijks gevonden. Dit verschil tussen participanten met en zonder ervaring in beroepspraktijken buiten school is vóór en na de interventies aanwezig (IOV345:8, P1; IOV345:5, P1; ISN50:15, P2; ISN211:11, P2).

Ontwerpeis 2: *Het ontwerp maakt het mogelijk dat studenten TVO kunnen gebruiken voor het behalen van uiteenlopende doelen in de bèta-technische vakken.*

Studenten konden TVO inzetten voor de vakdoelen die op dat moment in hun onderwijs aan de orde waren, op Sil-t na. Hij had moeite met het toepassen van TVO voor het onderwerp dat hij behandelde (projecties, technische tekeningen). In het onderzoek wordt uitgegaan van de opvatting dat bèta-technische vaktaal multimodaal is en dat leerlingen moeten leren om grafische representaties in combinatie met tekst te hanteren. Sil-t liet tijdens de interviews echter geregeld blijken dat hij TVO moeilijk toepasbaar vond. Pas na doorvragen van de onderzoeker vertelde hij dat leerlingen argumenten moeten kunnen geven voor het gebruik van een bepaald type projectie in een gegeven situatie en dat in die argumentatie een combinatie van tekst en grafische representatie functioneel is. In zijn lesplanning en handelen in de klas ging zijn aandacht echter vooral uit naar de grafische aspecten zonder stil te staan bij formuleringen (afgezien van de namen van de projecties). Hij vertelde ook dat hij het lastig vond om de opdracht uit te voeren voor dit onderwerp, omdat het toch vooral om het tekenen ging.

5.8.2 Compensatie voor uitvoeringsproblemen

Ontwerpeis 3: *Het ontwerp is robuust en maakt het mogelijk dat problemen met de uitvoering, zoals absentie van een student tijdens een deel van de interventies, tot op zekere hoogte kunnen worden gecompenseerd.*

In hoofdstuk 1 is de robuustheid van het ontwerp als ontwerpeis beschreven. Vóór het beproeven van het ontwerp was echter niet vastgelegd tegen welke omstandigheden het ontwerp bestand zou moeten zijn. Uit het beproeven van prototype 1 en prototype 2 zijn drie omstandigheden gebleken die tot negatieve ervaringen van studenten leidden, of waarvan aannemelijk is dat ze leidden tot beperking van leeruitkomsten: Niet (of laat) deelnemen van studenten aan een deel van de leeractiviteiten en een beperkte motivatie van individuele studenten bij aanvang van de interventies. In deze paragraaf wordt beschreven in hoeverre het ontwerp hiertegen bestand bleek te zijn.

In de overzichten van alle participanten in H4 en H5 is te zien dat twee studenten niet participeerden in de cursus vakdidactiek en vijf studenten niet in de vakcursus. Daarnaast zijn studenten soms afwezig geweest tijdens één van de twee lessen waarin werd geïntervenieerd. Ook was er één student die mocht volstaan met een beknopt product voor de stage-opdracht, omdat zij vanuit de opleiding inmiddels vrijstelling had voor het onderdeel waarin deze opdracht was ingebed.

Alle studenten (met uitzondering van participanten bij het beproeven van prototype 2*) zijn bevraagd op hun ervaringen met de samenhang tussen de interventies in de drie organisatorische eenheden (vak, vakdidactiek, stage) en de leeruitkomsten zijn geanalyseerd. Net als bij het beproeven van prototype 1 is duidelijk dat de stageopdracht een cruciaal onderdeel van de interventies uitmaakt (zie paragraaf 4.6.4). Dirk-n, bijvoorbeeld, zag na VD-n geen andere toepassingsmogelijkheden voor TVO dan voor het schrijven van een practicumtekst (ISN50:22, P2). Na de stage-opdracht noemde hij echter als andere toepassingsmogelijkheid het schrijven over 'zelfstandig onderzoek' (ISN:211:10, P2).

Er kan niet worden vastgesteld dat het achterwege blijven van leeruitkomsten bij studenten is veroorzaakt doordat studenten niet deel namen aan interventies of gedeelten daarvan. De reden is dat er veel andere variabelen meespelen die invloed hebben op de leeruitkomsten. Aan

studenten werd wel steeds gevraagd hoe ze de samenhang tussen de drie studieonderdelen, of het gemis van een studieonderdeel, hadden ervaren.

Els-n vond het *'ervaren'* van TVO in de vakcursus waardevol omdat dit een *'beter beeld'* geeft *'hoe het in de praktijk kan'* (ISN312:12, P2). Het modelleren door de opleider in de vakcursus hielp dus bij het concretiseren van TVO, volgens Els-n. Opvallend is dat van de vijf studenten die de vakcursus niet hebben gedaan, er drie pas laat tijdens het traject van interventies tot concretiseren kwamen. Dit zijn Sam-t (P1), Nathan-n (P2) en Nils-t (P2). Bij Nils-t speelde bovendien het probleem mee dat in 5.5 is beschreven en dat zijn onvermogen betrof om TVO toe te passen op een onderwerp waarin grafische representaties belangrijk zijn. Juist hij had kunnen profiteren van het deelnemen aan de interventie in Elektronica en Domotica, omdat daar de samenhang tussen tekst en grafische representaties (in de elektronica) werd besproken. Mogelijk geldt een soortgelijke redenering ook voor Sam-t en Nathan-t en hebben zij niet kunnen profiteren van de wijze van concretiseren van TVO in de vakcursus die Els-n zo waardevol vond.

Twee studenten hebben de cursus vakdidactiek niet gevolgd, maar wel de vakcursus. Ook hebben zij de stageopdracht gedaan. Uit de data-analyse bleek niet dat de leeruitkomsten voor deze twee studenten opvallend achterbleven ten opzichte van de studenten die deze cursus wel hadden gevolgd. Van deze twee studenten liet Stan-s (P1) zich het duidelijkst uit over het missen van de cursus vakdidactiek. Hij had de stage-opdracht duidelijk en leerzaam gevonden, maar had de interactie met andere studenten over TVO gemist (ISN314:28, P1). Die interactie vond uitsluitend in de cursus vakdidactiek plaats. Samenvattend kan voor volgorde van cursussen worden vastgesteld dat een opeenvolging van 'vakdidactiek → vak → stage' de robuustheid ten goede komt, met dien verstande dat ook in de cursus vakdidactiek zoveel mogelijk ervaringen uit de stage moeten worden benut.

Eén student, Dirk-n (P2), gaf tijdens het beproeven van de prototypen blijk van motivatieproblemen ten aanzien van het thema vaktaal. Deze problemen duurden voort tot de uitvoering van de stageopdracht. Daarbij dient te worden aangetekend dat Dirk-n buitengewoon kritisch was over het programma van de gehele studie en ook over de cursus vakdidactiek waar de interventies een beperkt deel van uitmaakten. Dirk-n weet (ISN50:8; ISN50:11; ISN50:7, P2) zijn aanvankelijke gebrek aan motivatie aan

de hoge werk- en studiedruk voor deeltijdstudenten. Dit is een omstandigheid waartegen een robuust ontwerp bestand dient te zijn. Uit de analyse van leeruitkomsten blijkt dat de interventies uiteindelijk bij Dirk-n hebben geleid tot de beoogde leeruitkomsten en tot de intentie om zich verder te ontwikkelen op het gebied van TVO. Dit getuigt van een zekere robuustheid van het ontwerp op het punt van de werk- en studiedruk. Als *'sleutel'* voor het voorkomen van zijn aanvankelijke motivatieprobleem zag Dirk-n mogelijkheden om het arrangement van interventies te starten met het *'aan de slag gaan'* met de eigen leerlingen en dus niet met het bestuderen van een studietekst met voorbeelden van taalgericht vakonderwijs. Dergelijke oplossingen worden in paragraaf 5.8.4 besproken.

Een leeractiviteit die binnen de cursus vakdidactiek door een groot deel van de studenten niet werd uitgevoerd op het tijdstip conform het ontwerp, was het bestuderen van de studietekst over TVO (30 pagina's) toegespitst op het schrijven van practicumverslagen. Enkele studenten vertelden tijdens de les dat ze deze activiteit niet hadden uitgevoerd op het beoogde moment, namelijk vóór aanvang van de betreffende les. Opleiders pasten de interventies op de volgende wijzen aan om de gevolgen hiervan tijdens hun les te compenseren:

- De hele les uitstellen en de studenten verzoeken de studietekst alsnog te bestuderen (Oscar-t, P2).
- De studenten in groepjes te laten werken, waarbij in ieder geval één groepslid de studietekst had bestudeerd (Rik-n, P2)

Compensatie voor dit probleem was ook al bij voorbaat in het ontwerp ingebouwd doordat de inhoud van de studietekst niet alleen werd getoetst door middel van een lesplanning waar TVO in verwerkt zou moeten zijn, maar ook door middel van een schriftelijke eindtoets over de inhoud van de studietekst. Uit de data is niet op te maken of er een verband bestaat tussen late bestudering van de studietekst en eventueel beperkte leeruitkomsten.

5.8.3 Eén ontwerp, meerdere opleidingen

Omdat lerarenopleidingen voor bèta-technische vakken doorgaans klein zijn en TVO specialistische kennis van opleiders vereist, is besloten om één ontwerp te construeren dat in drie bèta-technische opleidingen zou moeten kunnen functioneren. In deze paragraaf staat de vraag centraal of dit haalbaar is gebleken.

Ontwerpeis 4: *Een vrijwel identiek ontwerp dient bruikbaar te zijn voor meerdere bèta-technische lerarenopleidingen. Dat wil zeggen dat de inhoud (een vorm van TVO) en de manier van aanbieden van deze inhoud overeenkomstig zijn.*

De verwantschap tussen de vakken, die één ontwerp mogelijk maakt, bleek uit de producten van de studenten en uit de interviews. De les die Sam-t (P1) gaf over de verklaring voor het draaien van het motortje, had ook door een natuurkundestudent gegeven kunnen zijn. Ook in de producten van andere studenten is sprake van verwantschap tussen NaSk en techniek. Die verwantschap heeft betrekking op vakinhouden en karakteristieke werkwijzen die deels overlappend zijn (een onderwerp zoals serie- en parallelschakeling of krachten komt in de producten van studenten NaSk als techniek voor, evenals ‘onderzoeken’). Opvallende verschillen betreffen de conceptie die men heeft van vaktaal, de consensus over te schrijven genres en de leeromgeving.

Conceptie van vaktaal

Tijdens alle interviews werd de vraag gesteld waar men aan dacht bij het woord vaktaal, of natuurkundetaal, taal van de techniek etc. Als een student die vraag niet begreep, hetgeen geregeld gebeurde, werd gevraagd om vrij te associëren op het woord vaktaal, gericht op het eigen vak. De antwoorden die daarop werden gegeven, konden worden geclusterd in de volgende categorieën:

1. Een middel om te communiceren tussen beroepsbeoefenaren of tussen vakdocenten en leerlingen.
2. Het precieze gebruik van woorden, waaronder concepten, processen, handelingen, voorwerpen en materialen.
3. Het precieze gebruik van concepten en werkwoorden in een bepaald zinsverband.
4. Het gebruik van symbolen, formules en grafische representaties.
5. Het op een bepaalde manier redeneren en argumenteren.

Uitspraken van studenten lieten zien dat de techniekstudenten tijdens de startinterviews met name voorbeelden van objecten (*gereedschap, houthamer, cilindrische voorwerpen*), ‘materialen’ en handelingen (*buigen of zetten, assembleren*) benoemden als kenmerkend voor vaktaal (ISV175:6, P1; ISV248:8, P1), terwijl studenten NaSk ook concepten (*kleurenspectrum*) en

'processen' benoemden (categorie 2) (ISV25:7, P2; ISV8:5, P2). Tijdens de startinterviews gaven met name de techniekstudenten antwoorden in categorie 2, terwijl er bij studenten NaSk sprake was van meer spreiding over de categorieën. Na de interventies was er onder alle studenten meer spreiding van antwoorden over de categorieën, maar categorie 2 bleef dominant onder de techniekstudenten, met daarbinnen een gerichtheid op handelingen, materialen en gereedschappen. Redeneervaardigheden kwamen bij techniekstudenten wat minder aan de orde, ook als dat op grond van de leerdoelen wel voor de hand lag. Sil-t, bijvoorbeeld, liet leerlingen verschillende typen projecties onderscheiden, lezen en tekenen. Dat leerlingen daarbij zouden moeten leren om een keuze voor een bepaalde projectie te beargumenteren, werd door hem erkend, maar hij kon niet vertellen wat de kenmerken van een dergelijke argumentatie zijn en hoe hij de leerlingen hierbij taalsteun zou kunnen geven. Toepassing van het ontwerp leidde dus onder beide groepen studenten tot verbreding van de conceptie van vaktaal, maar voor studenten techniek bleef het hanteren van benamingen voor handelingen en objecten ook na de interventies belangrijk.

Consensus over genres

Een terugkerend probleem betrof de onduidelijkheid over de hoofdkenmerken van het genre practicumverslag. In paragraaf 5.3.5 is dit probleem en de gevolgen ervan het duidelijkst naar voren gekomen, namelijk in de analyse van de lessen van Bert-t (P2). Studenten NaSk vatten het onderzoeksverslag veelal op als een standaardgenre voor het verslag. Deze opvatting is weliswaar problematisch, omdat het na een begripspracticum of vaardighedenpracticum bijvoorbeeld niet functioneel is om een onderzoeksverslag te laten schrijven (zie bijvoorbeeld de tekst over Sam-t, Box 4.6 in paragraaf 4.6.2), maar er was in ieder geval sprake van consensus over een functionele opbouw van één type verslag (ISV32:7, P2). Die consensus gaf richting aan de gesprekken over het verslag en vormen van ondersteuning, ook tussen studenten onderling. Daarbij moet in aanmerking worden genomen dat sommige studenten techniek tevens les geven in NaSk. Waar het gaat over het schrijven over praktische activiteiten in de techniek is dergelijke consensus niet gevonden. In de vorm van prototype 2* was met Bert-t een oplossing gevonden voor het schrijven over het ontwerpen van een LED zaklamp, door het schriftelijke product in drie delen te splitsen en het een ontwerpdocument te noemen (zie paragraaf 5.4.2). De opleider en de studenten waren hierover tevreden en het leidde tot betere dossiers. De

data uit alle case studies laten echter niet zien dat deze splitsing aansluit bij hetgeen in het Nederlandse techniekonderwijs gangbaar is. Soortgelijke scherpte over de te schrijven genres rond praktische activiteiten in techniek is in de data nergens anders aangetroffen.

Het is mogelijk dat met name het schrijven over ontwerpen tot onduidelijkheid over de te produceren (macro)genres in techniek leidt, maar dat over andere genres in techniek wel consensus bestaat. Genres die in de techniek veel voorkomen, zijn bijvoorbeeld een instructie voor montage of het plegen van onderhoud, of een procedureel verslag waarin wordt beschreven hoe werkzaamheden zijn uitgevoerd. In de opleidingsmaterialen was het verschil tussen ‘procedureel verslag versus instructie’ beschreven, maar de cross case analyse liet zien dat een aantal studenten ook na de interventies moeite had met het verschil tussen deze genres.

Ken-t, bijvoorbeeld, sprak over hetzelfde verslag drie verwachtingen uit die niet in één genre kunnen worden gecombineerd: *‘uitleggen’*, *‘vertellen hoe zij het hebben ondernomen’* en *‘hoe je het moet doen [...] puntsgewijs’*. Over dit laatste bevestigde hij dat het gaat om het schrijven van een instructie (ISN150:8, P2). Dit illustreert dat Ken vooraf geen keuze had gemaakt tussen het laten schrijven van een procedureel verslag, een instructie of een uitleg die is gericht op de concepten die nodig zijn om het proces van spiegellassen te begrijpen. De data laten ook niet zien dat Ken-t zijn leerlingen inwijdde in genres die in de beroepspraktijk gangbaar zijn. De teksten die hij als onderdeel van zijn product aanleverde, zijn schools van aard. Dat gold zowel voor de teksten die leerlingen moesten lezen en die uitleg bevatten, als voor het verslag dat leerlingen moesten schrijven.

De cross case analyse levert dus aanwijzingen op dat het met name voor studenten techniek moeilijk is om inzicht in een aantal schoolse en authentieke standaardgenres te ontwikkelen.

Leeromgeving

Studenten techniek werken soms in een werkplaats waarin lezen en schrijven nauwelijks plaatsvindt. Dit gold met name voor Ken (P2), die elektrotechniek geeft aan MBO niveau 1 en 2. Hij moest, om de stageopdracht te kunnen uitvoeren, de medewerking van een docent Nederlands zoeken, aangezien er in zijn lokaal weinig mogelijkheden zijn om te schrijven. In het ontwerp was met deze omstandigheid geen rekening gehouden.

Samenvattend kunnen we stellen dat één ontwerp voor de drie opleidingen uiteindelijk goed functioneerde, maar dat voor de vakcursus techniek een ingrijpende wijziging nodig was in te produceren genre en dat daarvoor niet direct een standaard voorhanden was.

Ontwerpeis 5: *Het ontwerp kan op een natuurlijke manier in de opleidingscurricula worden ingebed.*

Het ontwerpen van interventies met de acht opleiders verliep zonder problemen en binnen de begrote tijd. Een uitzondering was het vinden van geschikte voorbeelden van practicumteksten om te deconstrueren. Voorbeelden van studenten uit een eerder jaar waren over het algemeen snel te vinden, maar voor aangepaste primaire literatuur (APL) gold dat niet. APL met het juiste niveau was in de opleidingspraktijk niet voorhanden en het vergde een aanzienlijke inspanning om zelf primaire literatuur aan te passen. Dit probleem werd ook geconstateerd onder de studenten als zij zelf op zoek waren naar voorbeeldteksten voor hun onderwijs (paragraaf 4.3.2). Een tweede uitzondering was het ontwerpen van interventies om steun te geven bij het lezen van het studieboek. Er werden tijdens de ontwerpssessies geen aangrijpingspunten in de aanpak van de opleiders gevonden om interventies te ontwerpen die op natuurlijke wijze in de lessen kon worden ingebed.

Tijdens de uitvoering bleken de meeste interventies ook goed te passen bij de gangbare opleidingspraktijk. Een uitzondering hierop vormde het samen construeren zoals opgevat in prototype 1 in KR-n en AC-s. Deze vorm van samen construeren was moeilijk uitvoerbaar, waarna een andere vorm werd ontworpen voor ED-t die wel goed uitvoerbaar bleek te zijn. In paragraaf 4.3.5 zijn de twee varianten van samen deconstrueren beschreven en wordt verklaard waarom de variant in ED-t wel paste bij de gangbare praktijk van vakcursussen. Voor de cursussen vakdidactiek gold dat beide prototypen pasten bij de gangbare praktijk in de cursus.

5.8.4 Conclusies uit de cross case analyse: reflectie op de ontwerpeisen

In deze paragraaf wordt vastgesteld welke kenmerken van het ontwerp ertoe hebben bijgedragen dat het ontwerp aan de ontwerpeisen voldeed en er worden aanbevelingen geformuleerd om het ontwerp bij te stellen teneinde in sterkere mate aan de ontwerpeisen te voldoen.

Ontwerpeis 1

Het ontwerp en de uitvoering daarvan door lerarenopleiders maken het mogelijk dat in de behoeften van een gevarieerde studentenpopulatie wordt voorzien. Deze bestaat uit studenten die in uiteenlopende onderwijscontexten lesgeven, zoals technisch beroepsonderwijs of algemeen vormend onderwijs (AVO).

Aan ontwerpeis 1 wordt voldaan als het ontwerp de volgende kenmerken heeft:

- a) In de bronnen zijn voorbeelden opgenomen uit diverse onderwijscontexten, zoals verschillende niveaus van VO lesgeven en beroepsonderwijs. Er wordt zichtbaar gemaakt en besproken hoe TVO door techniekdocenten kan worden toegepast bij mondelinge taaltaken in een werkplaats. Ook wordt besproken op welke wijze de lees- en schrijfvaardigheid van leerlingen kan worden ontwikkeld indien leerlingen veel tijd in de werkplaats doorbrengen.
- b) Tijdens lessen over TVO stelt de opleider vragen over de onderwijspraktijk waarin de studenten zelf werken. Aan de hand van deze vragen wordt T.V.O. geconcretiseerd. De vragen betreffen vaktaalproblemen van de eigen leerlingen, eigen ervaringen met een taalgerichte didactiek en mogelijkheden om een (voor de student nieuwe) taalgerichte didactiek toe te passen binnen de eigen lessen.
- c) Er wordt een stageopdracht uitgevoerd waarbij van de student wordt gevraagd om TVO (zoals beschreven in de bronnen) toe te passen en daarop te reflecteren.
- d) In de materialen (bronnen en opdrachten) komen de relaties tussen schoolse genres en vakgenres aan de orde. Deeltijdstudenten en opleiders met ervaring in beroepen en wetenschap krijgen gelegenheid om vanuit hun ervaring deze relaties aan te vullen. Het practicumverslag is een type tekst dat het mogelijk maakt om relaties met authentieke genres te leggen.

Aanbevelingen

Programmeer leeractiviteiten ter concretisering van de vaktaalproblemen van de eigen leerlingen eerder (conform het advies van student Dirk-n). Dit kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd door de studenten al vóór de eerste les waarin T.V.O. aan de orde komt schriftelijk werk van hun leerlingen te

laten verzamelen waaruit blijkt dat zij problemen hebben met het hanteren van vaktaal.

Er dienen opdrachten aan het ontwerp te worden toegevoegd die het leggen van relaties tussen schoolse genres en authentieke genres uitlokken, ook voor opleiders en voltijdstudenten die geen ervaring hebben in beroepen (waaronder wetenschap). Daarbij kan ook naar relaties worden gevraagd tussen schoolse genres en genres die in het dagelijks leven voorkomen en die te maken hebben met de bèta-technische genres. Dit versterkt het ontwerp tevens als middel om bèta-technische geletterdheid te ontwikkelen. Opdrachten kunnen bijvoorbeeld betrekking hebben op teksten op het internet of in kranten, die als inhoud een bepaald natuurwetenschappelijk onderzoek hebben. Wordt uit die teksten duidelijk hoe stellig men is over de conclusies, zoals leerlingen dat zelf in een practicumverslag ook beschrijven door het kiezen van een bepaalde toon? Het onderscheid tussen een beperkt aantal genres (Knapp & Watkins, 2005), ieder met een eigen functie en vorm, kan helpen om het denken over die relaties te structureren. Dit onderscheid is weliswaar in de bronnen voor studenten opgenomen, maar er is in de uitvoering weinig aandacht aan geschonken. Het verdient aanbeveling om die aandacht te vergroten. Hoe dit kan worden gedaan, wordt echter niet duidelijk uit dit onderzoek.

Ontwerpeis 2

Het ontwerp maakt het mogelijk dat studenten TVO kunnen gebruiken voor het behalen van uiteenlopende doelen in de bèta-technische vakken.

Aan ontwerpeis 2 wordt voldaan als het ontwerp de volgende kenmerken heeft

- e) In de materialen worden voorbeelden van TVO beschreven voor uiteenlopende onderwerpen.
- f) Er wordt een type tekst geproblematiseerd waarin verschillende conceptuele, sociale, materiële en epistemische aspecten van bèta-technische praktijken kunnen worden uitgedrukt.
- g) Er wordt in de vakcursus voor één onderwerp volledig gedemonstreerd hoe TVO kan worden toegepast. Dit is een onderwerp waarvoor studenten zelf TVO meestal niet toepassen op hun school, althans niet binnen de tijdsspanne waarin het ontwerp wordt uitgevoerd. Ook hier geldt dat het practicumverslag als samenbindend genre fungeert.

Aanbeveling

Zowel in de opdracht voor de cursus vakdidactiek als in de stageopdracht dient de studenten te worden geadviseerd om een onderwerp te kiezen waarbij het hanteren van tekst door leerlingen (bijvoorbeeld meerdere lastige begrippen, of redeneringen) van belang is om de leerdoelen te bereiken. Een vaardigheid zoals tekenen, of een psychomotorische vaardigheid leent zich minder goed voor het oefenen in het toepassen van TVO.

Ontwerpeis 3

Het ontwerp is robuust en maakt het mogelijk dat problemen met de uitvoering, zoals absentie van een student tijdens een deel van de interventies, tot op zekere hoogte kunnen worden gecompenseerd.

Aan ontwerpeis 3 wordt voldaan als het ontwerp de volgende kenmerken heeft:

- h) Het ontwerp is verspreid over verschillende organisatorische eenheden in het opleidingsprogramma in de volgorde vakdidactiek, vak, stage. Problemen binnen één organisatorische eenheid worden gecompenseerd doordat andere eenheden wel goed functioneren. Daarbij wordt voorkomen dat er afstemmingsproblemen ontstaan, doordat er in iedere organisatorische eenheid op een andere wijze wordt geleerd door de student (ervaren in vak, oefenen in vakdidactiek, toepassen en reflecteren in stage), maar wel steeds met gebruik van dezelfde bronnen.
- i) Binnen de cursus vakdidactiek wordt de inhoud TVO op twee momenten getoetst (in de vorm van een planning van een taalgerichte les en als deel van de eindtoets van de cursus). Absentie van de student of niet bestuderen van de bronnen op het moment dat dit wordt verwacht door de opleider wordt gecompenseerd binnen de cursus, doordat de student dan op een later moment de inhoud TVO gaat bestuderen teneinde de toetsen te halen.
- j) De studenten zijn niet volledig afhankelijk van de leeractiviteiten in de cursussen, maar kunnen thuis zelfstandig werken met behulp van bronnen en materialen (studietekst, weblecture, opdrachten, voorbeeldvideo, voorbeeldmatige uitwerking van stageopdracht).

Aanbeveling

In de cursus vakdidactiek maakte TVO maar een klein deel uit van de aan de cursus te besteden tijd, hoewel een complexe vorm van TVO (in omvangrijke bronnen) deel uitmaakte van het ontwerp. Bovendien was het mogelijk dat studenten een voldoende voor de cursus zouden halen terwijl wat zij op het gebied van TVO inleverden niet aan de standaard voldeed (zoals gedefinieerd in de rubric voor het onderdeel TVO). De inhoud TVO zoals uitgewerkt in dit ontwerp rechtvaardigt de aanbeveling dat het aandeel van TVO in termen van tijd en toetsing in de cursus vakdidactiek wordt vergroot.

Ontwerpeis 4

Een vrijwel identiek ontwerp dient bruikbaar te zijn voor meerdere bèta-technische lerarenopleidingen. Dat wil zeggen dat de inhoud (een vorm van TVO) en de manier van aanbieden van deze inhoud overeenkomstig zijn.

Aan deze ontwerpeis wordt voldaan als het ontwerp de volgende kenmerken heeft:

- k) Er dient voldoende verwantschap te zijn tussen de vakken.
- l) Het ontwerp is ingebed in opleidingen die al samenwerken bij het programmeren van de vakdidactiek. Dit kenmerk maakte het bijvoorbeeld mogelijk om één deelontwerp te maken voor cursussen natuurkunde, scheikunde en techniek en één stageopdracht op te stellen, die kon worden gebruikt binnen de drie opleidingen.

Aanbevelingen

De bronnen (zoals de studietekst) dienen te worden herschreven met behulp van de bevindingen vanuit de derde maal dat Elektronica en Domotica werd beproefd. Specificeer voor techniek en spreek in de bronnen niet langer over een ontwerpverslag, maar over een ontwerp dossier, dat drie onderdelen met uiteenlopende functies en dus uiteenlopende genres bevat. Bespreek de functie en vorm van de onderdelen van het ontwerp dossier met de studenten in de cursus techniekdidactiek.

Het onderscheid tussen een instructie (of handleiding) en een 'procedureel verslag' dient duidelijker in de bronnen terug te komen en te worden besproken met de studenten in de cursussen vakdidactiek van de drie opleidingen.

Meer aandacht is nodig voor woordenschatdidactiek, zodat studenten hun leerlingen kunnen ondersteunen bij het hanteren van de vele benamingen voor concepten, processen, handelingen, voorwerpen en materialen.

Ontwerpeis 5

Het ontwerp kan op een natuurlijke manier in de opleidingscurricula worden ingebed.

Aan ontwerpeis 5 wordt voldaan als het ontwerp de volgende kenmerken heeft:

- m) TVO wordt ingezet in vakcursussen op een wijze die studenten helpt om vakdoelen te halen.
- n) TVO wordt opgevat als een vorm van PCK en wordt dus sterk aan vakinhouden gekoppeld. Dit maakt dat TVO goed kan worden ingebed in lessen over vakdidactiek.
- o) Het ontwerpen van interventies is niet bovenmatig tijdrovend. Voor alle interventies behalve het maken van APL is dit het geval. Daar staat tegenover dat APL herbruikbaar is in volgende cursusjaren.

Aanbeveling

Voor het geven van ondersteuning bij het lezen van een studieboek (of online bron) in een vakcursus op de opleiding en in het V.O. dient een geschikte vorm te worden gevonden, die past bij de gangbare praktijk in het vakonderwijs. Daarna kan deze vorm van taalsteun als inhoud aan het ontwerp worden toegevoegd. Het bestuderen van schoolboekteksten is belangrijk voor de begripsontwikkeling, maar ook omdat dergelijke zorgvuldig geschreven teksten vakspecifieke redeneringen bevatten, die lerenden nodig hebben als voorbeelden (Barton, Heidema & Jordan, 2002). Voor studenten en leerlingen zijn deze teksten niet altijd toegankelijk (Fang & Wei, 2010), maar passende vormen van taalsteun bij het lezen zijn in dit onderzoek niet gevonden of ontwikkeld.

6 De case study in het voortgezet onderwijs

6.1 Inleiding, vraagstelling en context

Na de beschrijvingen van het construeren en beproeven van twee prototypen en een serie case studies wordt in dit hoofdstuk uiteengezet hoe de variant van TVO, die de leerinhoud vormde van het ontwerp, werd gevalideerd in het VO. Daartoe werd een case study uitgevoerd in de bovenbouw van het HAVO/VWO. Deze keuze is niet ideaal, omdat de studenten waarvoor het ontwerp is bedoeld (gaan) werken in het tweedegraadsgebied, maar werd gemaakt om pragmatische redenen.

In deze paragraaf wordt de deelvraag voor deze zevende case study, die in paragraaf 3.3 reeds is gegeven, verder uitgesplitst en wordt een beschrijving gegeven van de context waarbinnen deze case study zich afspeelde. Paragraaf 6.2 bevat een beschrijving van de onderzoeksmethode, voor zover die afweek van de methode die in hoofdstuk 3 is beschreven. In paragraaf 6.3 staat de analyse van de data centraal, waarna in paragraaf 6.4 antwoorden worden gegeven op de deelvragen voor deze case study.

Het valideren van de inhoud van het ontwerp voor de opleiding staat ten dienste van de hoofdvraag voor het onderzoek, maar betreft dus uitsluitend het 'wat' van het ontwerp voor de opleiding en niet het 'hoe'. Vanwege het tijdstip van uitvoering van deze case study, vormde de leerinhoud van prototype 1 het vertrekpunt. Die week echter slechts marginaal af van de leerinhoud in prototype 2.

15. Deelvraag: In hoeverre is de in het ontwerp beschreven vorm van TVO uitvoerbaar door een docent in een bèta-technisch vak in het VO? Deze deelvraag is gesplitst in twee subvragen.

- A. In hoeverre zijn de taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën uitvoerbaar?
- B. In hoeverre is de kennis over vaktaal, waarvan in het ontwerp wordt verondersteld dat een docent die nodig heeft, bruikbaar voor een ervaren VO docent?

In Nederland is al veel ervaring opgedaan met het toepassen van TVO volgens de variant van Hajer en Meestringa (2015). Deze variant wordt over het algemeen als goed uitvoerbaar gezien, maar er wordt gezocht naar een meer vakspecifieke invulling. De genredidactiek wordt daarbij gezien als een

kansrijke benadering, maar het is niet bekend hoe deze in het Nederlandse bèta-technische VO-onderwijs kan worden uitgevoerd. Bij de beantwoording van de deelvragen wordt daarom extra aandacht geschonken aan de elementen van de genredidactiek die in het opleidingsontwerp zijn opgenomen: het plaatsen van teksten binnen een socioculturele context, het specificeren van vaktaal met SFL als onderliggend systeem, en deconstrueren van authentieke en schoolse voorbeelden, gevolgd door samen construeren.

De twee docenten die bij aanvang van de case study participeerden, zijn Nicole en Theo. Theo (44 jaar) is gepromoveerd chemicus en sinds acht jaar scheikundedocent. Omdat Theo vanwege persoonlijke omstandigheden niet betrokken is geweest bij de uitvoering, maar alleen bij een klein deel van de ontwerpfase, wordt geen indruk gegeven van zijn functioneren als docent. De interviews met Theo zijn alleen gebruikt om vast te stellen wat deze twee docenten gezamenlijk wilden bereiken. Nicole is een docente biologie, ANW en NLT in de bovenbouw van het havo en vwo. Haar leeftijd is 32 jaar en ze heeft acht jaar ervaring als docent. Ze heeft een universitaire master afgerond op het gebied van voeding en gezondheid en daarna de academische lerarenopleiding gedaan. Nicole bleek tijdens de ontwerpfase en tijdens de lessen een bekwame docent te zijn. Ze legt de lat hoog op het gebied van de vakinhoud, de leerlingen lijken graag naar haar lessen te komen en het kost haar ogenschijnlijk weinig moeite om de leerlingen aan het werk te krijgen.

Nicole en Theo raakten geïnteresseerd in het onderzoek vanuit een professionele leergemeenschap (PLG) waaraan zij deelnamen. De betreffende PLG bestond uit dertien ervaren docenten uit de bovenbouw van het V.O. en zes experts vanuit de universiteit. De meeste docenten waren per tweetal van één school afkomstig. Gezamenlijk werkten zij gedurende meerdere jaren aan leervragen rondom het thema interdisciplinariteit. Er vonden ongeveer zes plenaire sessies per jaar plaats op de universiteit, waarin ervaringen werden uitgewisseld en waarin experts presentaties gaven. Bij aanvang van de PLG werd door Nicole en Theo duidelijk gemaakt dat zij zich wilden richten op het leren uitvoeren van praktisch werk door leerlingen, het rapporteren daarover in een compleet onderzoeksverslag en het ontwerpen van een doorgaande leerlijn van onderbouw naar bovenbouw, culminerend in het profielwerkstuk (PWS). Een didactiek voor het leren schrijven van practicumverslagen werd door hen gekozen als eerste speerpunt. De school van Nicole en Theo bevindt zich in een middelgrote stad

en baseert zich op het Daltonsysteem. Dat betekent dat van de leerlingen een tamelijk zelfstandige werkhouding wordt verwacht (Nederlandse Daltonvereniging, 2015). Twee maal per jaar organiseert de school een projectweek. De leerlingen kiezen voor die week één vak, of een cluster van vakken, en ze voeren daarbinnen onder begeleiding van de docent een project uit. Leerlingen uit de Havo en Vwo bovenbouw volgen de lessen tijdens de projectweek gezamenlijk. Nicole en Theo wilden net als tijdens vorige edities practica op het gebied van biologie en scheikunde uit laten voeren. In de nieuwe variant wilden zij meer nadruk leggen op het schrijven van het verslag, met een focus op de totale opbouw van een verslag van een onderzoekspracticum en het schrijven van een werkplan en een discussie. Er werd door 22 leerlingen ingeschreven op deze keuzemogelijkheid voor de projectweek.

De uitvoerbaarheid van een didactische aanpak hangt af van de condities waaronder een docent moet leren om die aanpak uit te voeren. In hoofdstuk 2 is besproken welke omstandigheden bevorderlijk zijn voor het leren van docenten. Hieraan werd voldaan, behoudens de volgende omstandigheden: Nicole werd niet voor aanvang van de interventies geobserveerd, er waren geen praktijkvoorbeelden van TVO beschikbaar voor NaSk en biologie in HV bovenbouw, en de betrokkenheid van de school en de schoolleiding was minimaal. Er was bovendien bij aanvang van de PLG geen sterke wil aanwezig bij Nicole en Theo om te participeren en te leren. Het initiatief om deel te nemen aan de PLG was volgens hen afkomstig van een leidinggevende en er was pas sprake van een sterke wil om te leren vanaf het moment dat de lessen werden ontworpen, getuige de actieve inbreng die er vanaf dat moment was vanuit Nicole en Theo.

6.2 Aanvulling op de onderzoeksmethode: ontwerpproces en data-verzameling

Net als in de andere case studies werden procedures volgens Yin (2014) toegepast. Als beginpunt voor de case study werd een startinterview afgenomen op het moment dat duidelijk was dat Nicole en Theo zich wilden richten op het herontwerpen van de projectweek, met een nadruk op het schrijven van een practicumverslag en daarbinnen op het werkplan en de discussie. Deze behoefte paste goed bij de onderzoeksvraag voor deze case study. Vervolgens werd informatie met Nicole gedeeld in de vorm van twee artikelen (Van Dijk et al., 2016; Millar, 2009) en werden drie ontwerpessies

georganiseerd. Daarna werd de projectweek uitgevoerd. De dataverzameling werd afgesloten met een eindinterview en enkele door Nicole nagestuurde stukken. Dit bestreek een periode van zeven maanden binnen één schooljaar. In deze paragraaf wordt de methode van onderzoek binnen deze case study beschreven voor zover deze afweek van de overige vijf case studies.

6.2.1 Rolverdeling

De rolverdeling in deze case study is identiek aan de case studies op de lerarenopleiding, behoudens enkele afwijkingen. Nicole en Theo's rol bestond in de beginfase vooral uit het verhelderen van het praktijkprobleem. Daarna participeerde alleen Nicole intensief in het ontwerpen van leeractiviteiten, omdat Theo vanwege persoonlijke omstandigheden moest stoppen. Nicole's participatie tijdens de ontwerpfase was nodig om te kunnen onderzoeken welke concrete uitwerking van TVO paste bij de context van deze school en bij Nicole zelf. De uitvoering van de lessen werd aan Nicole overgelaten. Daarna nam zij nog deel aan een nabespreking en gaf zij een workshop over haar aanpak aan de andere deelnemers aan de PLG. De uitvoering nam tien uur in beslag, verdeeld over drie dagen. Daarnaast bedroeg de tijdsinvestering voor Nicole: twee keer één uur op de universiteit tijdens een PLG bijeenkomst; twee keer twee uur op de school vóór aanvang van de lessen; één korte tussenbespreking tijdens de projectweek; een bespreking na de lessen; een presentatie over deze aanpak voor de PLG en enige tijd voor het schrijven van de lessen. In totaal bedroeg de tijdsinvestering voor het kennis maken met TVO en het ontwerpen van lessen acht uur. Zonder de extra tijd die nodig was om TVO een plaats te geven in Nicole's aanpak, was de benodigde tijdsinvestering voor haar naar schatting vijf uur geweest.

6.2.2 Databronnen

De databronnen zijn in Tabel 6.1 weergegeven. Net als in de case studies op de opleiding is er steeds onderscheid gemaakt tussen veranderende kennis en overtuigingen, handelen en intenties (Bakkenes et al, 2010). Dat onderscheid was ook medebepalend voor het type data dat werd verzameld.

Tabel 6.1: Databronnen

	Bron	Type informatie in termen van deelvragen (DV) 15A,B.
A	Startinterviews met Nicole en Theo	Intenties van Nicole en Theo; kennis en overtuigingen van Nicole, bij aanvang van de case study, t.a.v. instructie- en begeleidingsstrategieën voor vaktaalontwikkeling (DV 15A) Kennis over vaktaal (DV 15B)
B	Lesmateriaal gemaakt door Nicole en Theo, in gebruik voorafgaand aan case study	Handelen (in de vorm van instructies uitreiken) bij aanvang van de case studies (DV15A); kennis over vaktaal (DV15B)
C	Transcripten van ontwerpessies, inclusief invullen instrument AVIP om tot een focus op aspecten van vaktaal te komen en een HLT als samenvatting van leeractiviteiten en de argumenten daarvoor	Veranderingen in kennis en overtuigingen t.a.v. instructie- en begeleidingsstrategieën voor vaktaalontwikkeling (DV15A) Veranderingen in kennis over vaktaal (DV15B).
D	Interview Nicole achteraf	Zie C, aangevuld met intenties om deze aanpak in de toekomst uit te voeren (DV15,AB)
E	E-mails	Zie C
F	Veldjournaal met observaties tijdens lessen (alleen maandag en donderdag)	Veranderingen in handelen van Nicole ten opzichte van het startinterview (DV15A,B).

6.2.3 Methode voor coderen en analyse

De analyse van de interpretatie, uitvoering en inpasbaarheid van de didactische aanpak in deze case study is gericht op de validiteit van de conceptualisering van TVO zoals die is beschreven in hoofdstuk 2. De data worden geanalyseerd in drie gedeelten: eerst de beginsituatie van Nicole,

daarna haar bijdrage aan het ontwerpproces en tenslotte de uitvoering en haar terugblik daarop.

Tijdens de analyse zijn de procedures gevolgd die in paragraaf 3.4 en 3.5 zijn beschreven. De codefamilie 'interventies op opleiding' werd echter niet gebruikt. In plaats daarvan werd één code gebruikt die betrekking had op het proces van ontwikkeling dat vorm kreeg in de PLG (code: PLG proces, zie Tabel 6.2). De aanname was dat de in het opleidingsontwerp gepropageerde vorm van TVO uitvoerbaar zou zijn door een bekwame en ervaren docent, als deze aanpak binnen enkele sessies in de context van een PLG zou worden aangeleerd. Analyse van de data zou moeten leiden tot de vaststelling of die aanname klopt en daarvoor werd de bewuste code gebruikt.

Tabel 6.2 Unieke code voor de case study in het VO

Code	Betekenis	Voorbeeld
PLG-proces	Doorlopen proces in de professionele leergemeenschap, inclusief ontwerpssessies en gebruikte materialen in de PLG	Was je voldoende voorbereid om het uit te kunnen voeren? (De vraag werd gesteld door een PLG-coach op de universiteit, na een presentatie van deze respondent.) Ja, daar ben ik in begeleid, en dat was voldoende. Want anders had ik meer vragen gesteld want als ik het nog niet kon, dan had ik het of niet gedaan, dat onderdeel, of ik had meer vragen gesteld.

Het aantal bestanden en het aantal malen dat een codefamilie werd toegekend geeft een indicatie van de omvang van de analyse. Er zijn in totaal 11 bestanden geanalyseerd. De codes binnen de familie 'aspecten van vaktaal' zijn in totaal 97 keer toegekend, de codes binnen de familie 'instructie- en begeleidingsstrategieën' zijn 47 keer toegekend, en de overige codes in totaal 60 keer.

6.3 Analyse

In deze paragraaf staan de opbrengsten uit de data-analyse centraal. Op hoofdlijnen kan daaruit worden vastgesteld dat naast bekende vormen van het promoten van interactie en het geven van taalsteun, elementen van de

genredidactiek goed uitvoerbaar bleken te zijn voor Nicole. Dit betreft met name het plaatsen van een tekst in de sociale context en het deconstrueren van voorbeelden. In het vervolg van deze paragraaf wordt dit in detail beschreven.

6.3.1 Kennis over instructie- en begeleidingsstrategieën vóór aanvang

Nicole had vóór aanvang van de case study geen (na)scholing gevolgd over taalgericht vakonderwijs (TVO) of taalbeleid. Nicole associeerde TVO aanvankelijk met CLIL (content and language integrated learning). Ze benoemde als probleem waar TVO oplossingen voor zou moeten bieden dat *'biologie stikt van nieuwe termen'*, waarbij ze zich de vraag stelde: *'Hoe leer je ze nou al die termen?'*. Bij de oplossingen voor dat probleem zou er volgens haar in ieder geval aandacht moeten zijn voor *'associaties bij een term'* die leerlingen kunnen hebben en de toepassingsmogelijkheden van een term (*hé, ik kan er iets mee*) (ISV6:2⁹). De term 'taalbeleid' deed haar vooral denken aan doelen zoals spelling en woordenschat, waarover de sectie Nederlands volgens Nicole van mening was dat alle docenten zouden moeten helpen om deze doelen te bereiken (ISV6:3).

Het onderscheid van Millar (2009) tussen drie typen practica was als zodanig bij Nicole niet bekend bij aanvang van de case study. Desgevraagd benoemde ze wel een onderscheid tussen 'onderzoekend leren' en 'leren onderzoeken' (ISV6:9), maar het was niet duidelijk in hoeverre dit inzicht zich manifesteerde in haar didactiek. Het leren onderzoeken vond ze van toepassing op veel soorten practica. Indien er door leerlingen wordt *'geëxperimenteerd'*, was er volgens haar sprake van *'leren onderzoeken'* (ISV6:9). Ze onderbouwde dit door in een voorbeeld van een verslag van een begripspracticum een aspect van onderzoek aan te wijzen (ISV6:9). Als leerlingen een vaardighedenpracticum uitvoerden, zoals microscopie, liet ze tekeningen inleveren, maar dit noemde zij dan geen verslag (ISV6:14). Toen aan Nicole de vraag werd gesteld waarom ze leerlingen een verslag liet schrijven, hetgeen geregeld gebeurde in haar lessen, noemde ze motieven die in drie categorieën kunnen worden ondergebracht: 1) door het schrijven wordt het leren van leerlingen zichtbaar voor haar als docent, 2) het schrijven

⁹ Zie paragraaf 4.3.1 voor de betekenis van de codes die aangeven waar een fragment in de ruwe data gevonden kan worden.

stimuleert het nadenken van leerlingen, 3) het schrijven stimuleert leerlingen om serieus aan het werk te gaan (Qu 6:10). Ook zei ze dat het schrijven van practicumverslagen nodig is om aan te sluiten bij vervolgonderwijs en een eventuele loopbaan in de wetenschap, waar veel onderzoeksverslagen worden geschreven. Dit is een genre waar ze niet alleen vwo leerlingen in wilde inwijden. Ze vond dit ook voor vmbo leerlingen van belang (ISV6:34).

Het standaard format dat Nicole's bovenbouwleerlingen kregen voor het schrijven van een verslag, had de kenmerkende opbouw van een onderzoeksverslag (OVE18). Het document bevatte eisen die aan een verslag worden gesteld, een voorgeschreven opbouw van het verslag met een toelichting per tussenkopje en een beoordelingsrubric. Het schrijven vond vóór aanvang van de case study grotendeels buiten de les plaats, bijvoorbeeld thuis of in een Daltonuur onder begeleiding van een willekeurige docent (ISV6:24). Na het schrijven van het verslag kregen leerlingen dan feedback van Nicole en konden ze het verslag verbeteren. Op een vraag over vormen van taalgerichte instructie en begeleiding rondom het verslag, tijdens de les, gaf Nicole tijdens het startinterview het volgende antwoord.

ISV6: 24

Heel veel practicumverslagen worden in tweetallen geschreven, of drietallen. Dus dan ga ik ervan uit dat ze er een gesprek over hebben. Dat is niet altijd zo, kom ik wel eens achter.

Ja, maar het schrijven van het practicumverslag gebeurt meestal thuis of in een Daltonuur, maar heel weinig in de les. Ik ga er ook vanuit dat ze dat zelfstandig kunnen en dat ze wel met een vraag komen, als die er is. Ik ga niet heel erg sturen tijdens het schrijven. Ik ga ze niet bestoken met vragen. Daar heb ik een wat afwachtende houding in.

Hoewel Nicole hier meermaals de formulering 'ik ga' gebruikte, was hier eerder sprake van een beschrijving van de actuele situatie, waarin ze een 'afwachtende houding' aannam ten aanzien van de begeleiding bij het schrijven van verslagen, dan dat ze intenties uitsprak om deze begeleiding te veranderen. Een uitspraak die wees op intenties om haar aanpak te veranderen, heeft betrekking op het 'uitdragen' van de overeenkomsten die

er bestaan tussen de monovakken in de natuurwetenschappen, door middel van het schrijven van practicumverslagen (ISV6:43).

6.3.2 Kennis over vaktaal vóór aanvang

Aspecten van vaktaal die Nicole expliciteerde in de instructie voor leerlingen (OVE18) en in de beoordelingsrubric (OVE18) voor een praktische opdracht, waren:

- de wenselijkheid van het gebruik van ‘concepten’ zoals ‘osmose, turgor, plasmolyse’.
- de gewenste opbouw van het verslag met een beschrijving per paragraaf.
- het gebruik van de ‘voltooid verleden tijd’.
- het vermijden van ‘ik- en wij-vorm’ in de paragraaf ‘materialen en methode’.

Over ‘natuurwetenschappelijk redeneren’, dat zich in de conclusie of discussie van een onderzoeksverslag manifesteert en daarom voor haar eigen doelstellingen voor de projectweek van belang was, zei ze het volgende:

ISV6:18

Onderzoeker: *Wat zijn je associaties bij ‘redeneringen in biologie of natuurwetenschappen’?*

N: *Als dit, dan dat. Ik zie dit en daaruit concludeer ik dat, dat is wat ik denk bij redeneren.*

O: *verder?*

N: *Nu val ik stil geloof ik. Op het moment dat je aan het redeneren bent, is wat je bij bio inzicht noemt. Het combineren van informatie uit verschillende situaties tot iets nieuws. Dus je neemt dingen waar, je hebt informatie gelezen en dat combineer je waardoor je een conclusie kunt trekken.*

O: *Okay. Maar altijd in combi met waarnemingen?*

N: *Nee je kan ook verschillende bronnen lezen en daaruit een conclusie trekken. Eén losstaand feitje kun je geen redenatie*

noemen. Er moet meer dan één feitje zijn voordat je tot een redenering kunt komen.

Haar eerste antwoord (*Ik zie dit en daaruit concludeer ik dat*) duidde op een associatie met inductieve redeneringen, terwijl ze in haar vervolgantwoord vooral met *'inzicht'* en het *'combineren van informatie'* associeerde. Over de hypothese zei ze dat dit een *'verwachting'* is. Uit de instructie, de rubric en het startinterview bleek niet dat Nicole op andere manieren expliciteerde welke rol de vaktaal speelt in het verslag. In de instructie stond: *'Schrijf je observaties op'* (OVE18:17), maar het werd leerlingen niet duidelijk gemaakt hoe een schriftelijke observatie eruit kan zien. Dit gold ook voor onderdelen van haar instructie, zoals *'in woorden beschreven wat de resultaten zijn'*, *'leg uit'* en *'verklaring van observaties'*.

Tijdens het startinterview werd Nicole bevraagd op haar kennis over de vaktaal van de natuurwetenschappen en de vaktaal van de biologie:

(ISV6:4) Ik heb niet de indruk dat biologen een hele eigen taal hebben, maar leerlingen moeten best wel veel woorden leren kennen. En het is dan ook nog eens zo dat er voor heel veel dingen drie of vier woorden zijn. Een onderbouw leerling leert dat in planten bladgroenkorrels zitten, maar in de bovenbouw noemen we het chloroplasten. Maar het is nog steeds precies hetzelfde dingetje.

De bewoordingen die zij koos (*'woorden leren kennen'*, *'noemen we'*) en de voorbeelden zie ze gaf (*bladgroenkorrels*, *chloroplasten*), duiden erop dat zij op dat moment *'vaktaal'*, *'biologietaal'* en *'taal van de biologie'* vooral zag als specialistisch vocabulaire. Nicole zei bovendien dat ze het lastig vond om uit te drukken welke betekenissen het begrip *'vaktaal'* voor haar had, ook als haar werd gevraagd om vrij te associëren op dat begrip (ISV6:4). Als haar werd gevraagd om voorbeelden te noemen van teksten die buiten school voorkomen, bijvoorbeeld in beroepen en waar de taal van de natuurwetenschappen of de biologie in voorkomt, leidde dat tot verwarring:

Nicole (ISV6:6): Een verpleegkundige moet veel weten van het menselijk lichaam dus die werkt met haar kennis van de biologie. Maar dat is geen tekst. Dat is een mens. Dus snap ik je vraag niet.

Later in hetzelfde interview (ISV6:6): *Ja, maar die boer gaat daar echt niks over opschrijven. Die doet gewoon z'n werk. Die is gewoon aan het ploegen en aan het doen. En die hoort van z'n buurman dat iets anders beter werkt. Dan gaat ie dat ook doen. Of hij gaat zich daarin verdiepen, maar het grootste deel van de tijd is ie gewoon z'n werk aan het doen en z'n formulieren aan het invullen. En is hij heel weinig aan het lezen.*

Nicole noemde in dit citaat 'kennis van biologie' een onderdeel van de kennis van een beroepsbeoefenaar. Ze vond het echter lastig om voorbeelden te geven van teksten of documenten uit beroepscontexten waarin vak kennis zich met de bijbehorende vaktaal manifesteert. Ze noemde wel 'formulieren', maar de bewoordingen 'dat is geen tekst', 'hoort van z'n buurman', 'echt niks over opschrijven' en 'weinig aan het lezen' duiden erop dat ze op dat moment verder geen voorbeelden paraat had van genre uit de landbouw of de verpleging.

6.3.3 Ontwerp van leeractiviteiten

In de Tabel 6.3 zijn de leeractiviteiten samengevat zoals ze vooraf waren ontworpen. In de analyse wordt verwezen naar de letters van de activiteiten.

Tabel 6.3: Geplande leeractiviteiten

Selectie uit leeractiviteiten Maandag	Belangrijkste taalgerichte interventies door docent, zoals vooraf ontworpen. (zie bijlage R voor fragmenten)	Schriftelijke producten
A. Klassikaal bespreken doelen, leeractiviteiten en afronding projectweek	A. Aandacht richten op functie van onderdelen verslag, specifiek de discussie en type fouten en de woorden daarvoor, met inbreng van de leerlingen	

Het opleiden van taalbewuste docenten

B. Uitvoeren van verschillende manieren om 50 ml water te wegen (duo's) C. Klassikale nabespreking over typen fouten	B. Stimuleren van mondelinge interactie tijdens uitvoering C. Interactie over spreiding in resultaten; typen fouten en bijbehorende begrippen	
D. Klassikale voorbespreking over onderzoeksvragen bij bepaling CO₂ gehalte mineraalwater E. Schrijven werkplan bepaling CO₂ gehalte mineraalwater in tweetallen F. Bepaling gehalte CO₂ in mineraalwater in tweetallen G. Schrijven verslag van bepaling in tweetallen	D. Plaatsen van onderzoek in authentieke contexten; Uitleg over formulering werkplan E. Feedback op formuleringen tijdens samen schrijven in duo's F. Uitlokken mondelinge interactie over resultaten en mogelijk vervolgonderzoek; feedback door klassikaal vergelijken van werkplannen door docent G. Aanbieden schrijfkader voor discussie en samen laten schrijven	Werkplan Discussie
Selectie uit leeractiviteiten Donderdag	Belangrijkste taalgerichte interventies door docent	Producten
H. Interactieve uitleg over opbouw verslag en poster	H. Betekenis geven aan genre door authentieke wetenschappelijke praktijk te bespreken; Bespreken van een authentiek wetenschappelijk artikel klassikaal a.d.h.v. een voorbeeld	
I. Voorbespreken, schrijven werkplan,	I. Uitlokken productie mondelinge vaktaal en	Werkplan

De case study in het voortgezet onderwijs

uitvoeren en nabespreken van bepaling van kijkhoek van proefpersonen en invloed van kleur daarop (groepjes)	feedback daarop; Begeleiden van samen schrijven; Feedback op schriftelijke formuleringen	Discussie
J. Deconstrueren aangepast authentiek artikel (duo's) K. Bestuderen commentaar van docent bij hetzelfde artikel (duo's) L. Noteren van verschillen en overeenkomsten eigen commentaar en commentaar van de docent (duo's)	J. Uitlokken van interactie over kwaliteiten van goed verslag. K. Expliciteren van kwaliteiten zoals de docent ze ziet, op aspecten die vooraf als speerpunten zijn aangemerkt (duo's). L. Uitlokken van interactie over opvallende verschillen met commentaar van docent over kwaliteiten in verslag (duo's)	Commentaar bij een goed verslag; reflectie op verschil tussen eigen commentaar en commentaar van docent
M. Vergelijken van hoeveelheid neerslag uit experiment met berekening a.d.h.v. molverhoudingen	M. Klassikale nabespreking met aandacht voor 'systematische fout' en 'toevallige fout'	
N. Klassikale introductie op practicum 'hartslag watervlooiën' en wetenschappelijke postersessies	N. Bespreken van opbouw van een authentieke wetenschappelijke poster klassikaal a.d.h.v. een voorbeeld, met aandacht voor de sociale context	
Selectie uit leeractiviteiten Vrijdag	Belangrijkste taalgerichte interventies door docent	Producten
O. Schrijven werkplan, uitvoeren practicum	-	

P. Samen schrijven van poster, posterpresentaties	P. (Sociale) betekenis geven aan posterpresentatie d.m.v. authentieke vorm; Uitlokken mondelinge vaktaal tijdens postersessie	Poster inclusief discussie
---	---	----------------------------

Tijdens de drie ontwerpssessies werd veel gesproken over de typen practica die zouden passen bij de doelen voor de projectweek en die voor Nicole uitvoerbaar zouden zijn. In de loop van de ontwerpssessies verschoof de aandacht meer naar het ontwerpen van taalgerichte leeractiviteiten die passen bij de doelen. De volgende doelen werden in verschillende bewoordingen een aantal keren werden genoemd: het leren beschrijven van de betrouwbaarheid van onderzoek in biologie en scheikunde (ISV12:26; ISV24:3,7); het leren schrijven van een werkplan (OVE36:3; OVE46:1); het realiseren van samenhang in de tekst (ISV6:26). Ten aanzien van de vraag welke leeractiviteiten kunnen bijdragen aan het behalen van de (taal)doelen, vallen een aantal patronen op in de data uit de ontwerpssessies. Een patroon in de data betreft het plaatsen van het verslag in (sociale) contexten. Aanvankelijk uitte zij hier bezwaren tegen, met name waar het beroepscontexten betreft, omdat het af zou leiden van de kern van haar doelen (ISV24:5). Later benoemde ze wel mogelijkheden om relaties te leggen tussen natuurwetenschappelijk onderzoek en beroepspraktijken, zoals de verpleegkunde (ISV24:7). Er werd tijdens de ontwerpfase door haar echter vooral ingezoomd op de sociale context van wetenschappers die op een bepaalde manier naar elkaar toe rapporteren over hun onderzoek. Nicole nam tijdens de ontwerpfase steeds meer initiatief op dit punt. Zo leverde ze een conferentieposter aan uit de authentieke natuurwetenschappelijke praktijk, die ze met leerlingen wilde deconstrueren (leeractiviteit N).

Een wens die Nicole op verschillende momenten tijdens de ontwerpssessies uitte, is dat leerlingen praten over de resultaten van de experimenten en de wijze van verslaglegging (ISV12:24,25; ISV24:6). Dit is met name zichtbaar in leeractiviteiten A,B,C,E,G,J,K,L,N,O die zonder noemenswaardige inbreng van de onderzoeker door Nicole zijn ingepland. Deze leeractiviteiten zijn onder te brengen in zowel het deconstrueren (leeractiviteit J,K,L,) als in het samen construeren (E,G,O), maar staan daar soms ook los van (A,B,C,N).

Een patroon in de data dat het deconstrueren en samen construeren betrof, is dat Nicole daar aanvankelijk vooral bezwaren tegen uitte, maar dat ze vanaf sessie 3 actief en enthousiast meewerkte aan het ontwerpen van deze leeractiviteiten.

(ISV12:27) uit ontwerpssessie 1

De onderzoeker introduceert het deconstrueren (uitpluizen).

Nicole: *Ja dat is prachtig. Als je de tijd hebt.*

Theo: *We hebben geen lessen practicum schrijven of verslagen schrijven.*

O: *In die [project]week wel.*

N: *Maar als ik van de klas de eerste versie terug krijg en ik zie dat bij een deel van de leerlingen de simpele tabelregels niet goed toegepast worden, dan zet ik wel even twee tabellen op het bord van welke is nou goed en waarom ook alweer? En dat is iets heel praktisch, terwijl 'welke discussie is nou beter dan de andere'? Dat zijn filosofische gesprekken.*

(ISV10:5) uit ontwerpssessie 3

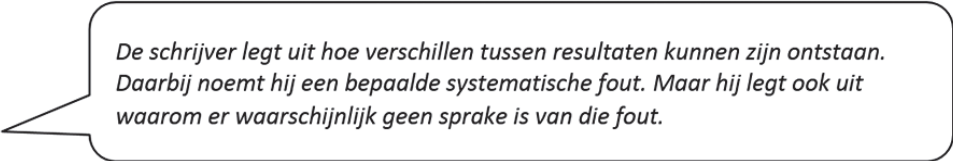
N: *Jij zei, van we moeten het focussen, want anders wordt het teveel en te complex voor leerlingen. En ik heb zoiets van, zeker als je leerlingen al bezig zijn met discussies, en als je die leerlingen de opdracht geeft, van ga deze discussie uitpluizen en de goede dingen aanwijzen en wij wijzen alleen maar de drie allerbelangrijkste dingen aan, dan hebben zij tien dingen aangewezen en wij maar drie, dat werkt niet. Dus volgens mij moeten wij de drie allerbelangrijkste dingen in vet, groot, duidelijk aanwijzen en daarnaast alle details, want het zijn wel VWO'ers voor een deel en die moet je wel bedienen op eruit halen wat erin zit.*

Citaat 12:27 toont twee bezwaren tegen het deconstrueren, bij aanvang van de case study. Het ene bezwaar betreft de haalbaarheid (*er is meestal geen tijd voor*) en het andere bezwaar betreft de relevantie. Het deconstrueren

van een 'discussie' in een practicumverslag zou volgens haar '*filosofisch*' van aard zijn, hetgeen er op wijst dat ze dit niet associeerde met het leren schrijven van een practicumverslag. Citaat 10:5 is illustratief voor de actieve rol die Nicole vanaf sessie 3 aannam bij het ontwerpen van lesmateriaal en leeractiviteiten voor het deconstrueren. Zo mailde ze ook bijdragen aan leeractiviteit K (bestuderen van commentaar van docent bij sterk voorbeeldverslag) (PROD28). Nicole plaatste in haar mail een aantal pijlen vanuit het verslag naar voorbeelden van commentaarballonnen die de onderzoeker had voorbereid en die leerlingen zouden moeten bestuderen. In haar bijdrage aan het uitgeplozen voorbeeld trekt ze veel pijlen vanuit de voorbeeldtekst naar één commentaarballon, conform haar oorspronkelijke plan om met name aandacht te besteden aan de vorm van de discussie in een verslag (zie Figuur 6.1).

Naar commentaarballonnen die metataal bevatten zoals '*opbouw*', '*signaalwoorden*', '*stelligheid*' en '*vakbegrippen*' werden door Nicole geen pijlen geplaatst.

Het samen schrijven manifesteerde zich in leeractiviteiten E,G,I en O. Het initiatief om deze leeractiviteiten in te plannen kwam van Nicole (ISV22:4; PROD36:7&9; PROD48:6).



De schrijver legt uit hoe verschillen tussen resultaten kunnen zijn ontstaan. Daarbij noemt hij een bepaalde systematische fout. Maar hij legt ook uit waarom er waarschijnlijk geen sprake is van die fout.

Figuur 6.1: Commentaarballon naast voorbeeldtekst

6.3.4 Aandachtspunten voor vaktaal

Tijdens de eerste ontwerpessie had de onderzoeker op basis van de uitspraken van Nicole en Theo tijdens het startinterview een lijstje met mogelijke aandachtspunten opgesteld, die in zijn perceptie waren gericht op het gebruik van vaktaal in het verslag. Dit lijstje vond Nicole beter passen bij het vak Nederlands dan bij het vakonderwijs (ISV12:3,5). Tijdens de derde ontwerpessie werd haar gevraagd om voor aspecten van vaktaal te kiezen waar ze in de instructie en begeleiding de aandacht op zou willen vestigen. Daartoe werd haar gevraagd om het instrument AVIP hardop denkend in te vullen. Ze nam daarbij zelf het initiatief om in deel 3 niet slechts kruisjes te

plaatsen, conform de instructie bij het instrument zoals die op dat moment op papier stond, maar prioritering aan te brengen met behulp van nummers (ISV10:5 t/m 10:8). Nicole vulde het instrument vlot in en ze koos consistent voor aspecten van de vaktaal waarmee methodische aspecten van de natuurwetenschappen kunnen worden gerealiseerd, en niet zozeer conceptuele en vakinhoudelijke aspecten (zie Tabel 6.4).

Tabel 6.4: Inge vulde instrument AVIP deel 3 (in verkorte vorm)

	Kies aspecten van vaktaal waar je steun bij wilt geven.	1=belangrijkst 2=ook belangrijk 3= een beetje belangrijk X=onbelangrijk
Opbouw en samenhang	Opbouw	2
	Verbanden, redeneerketens en verklaringen	1
	Samenhang op het gebied van de gevolgde methode	1
	Realiseren van samenhang door signaalwoorden	2
	Grafische representaties	2
Woorden	Correct gebruik van inpakkingen en vakbegrippen	3
	Gebruik van woorden die verschillende betekenissen kunnen hebben.	x
	Gebruik van vaste woordcombinaties	x
	Passend gebruik van belangrijke werkwoorden	x
	Passend gebruik van werkwoordsvormen	x
Inter-persoonlijk	Passende mate van zichtbaarheid	3
	Passende mate van stelligheid	2

Bij het ontwerpen van leeractiviteiten met aandacht voor vaktaal speelt 'kennis over vaktaal' een belangrijke rol, zo is de aanname in dit onderzoek. De studietekst voor in de lerarenopleiding (Van Dijk et al., 2016) was aan Nicole gegeven met het verzoek deze te bestuderen, teneinde haar kennis over vaktaal (en vaktaaldidactiek) te ontwikkelen. Uit het veldjournal bleek dat het twijfelachtig is of de studietekst inderdaad goed was bestudeerd (OVE1:23).

6.3.5 Uitvoering en terugblik

De leeractiviteiten A t/m G werden uitgevoerd zoals gepland. Een opvallend type interventie, dat niet op die manier was gepland, betrof het herhaaldelijk klassikaal feedback geven op formuleringen in werkplannen. Nicole deed dat door enkele werkplannen omhoog te houden in de klas, daaruit voor te lezen en dan de klas te vragen wat er sterk of minder sterk aan was. Haar voornaamste aandachtspunten daarbij waren: korte formuleringen in de vorm van een lijst en in de tegenwoordige tijd; volledigheid van informatie over de handelingen en het weglaten van overbodige informatie (OVE37).

De activiteiten H,J,K,L,N zijn te beschouwen als vormen van deconstrueren. Tijdens activiteit H relateerde Nicole practicumverslagen en posters (het eindproduct van de projectweek) aan de natuurwetenschappelijke handelingspraktijk. Ze besprak tijdens activiteit H klassikaal een authentiek artikel waarvan een deel onleesbaar was gemaakt (PROD49). Ze liet daarbij iets zien van de opbouw, de manier waarop er in de conclusie wordt terugverwezen naar de hypothese en het verschil tussen stellige formuleringen in de conclusie en een matiging van stelligheid in de discussie. De uitvoering hiervan verliep vlot en de leerlingen luisterden aandachtig (OVE1:35). Tijdens activiteit M gebruikte Nicole een Powerpoint die door de onderzoeker was gemaakt na een discussie tijdens de laatste ontwerpessie. Aan de hand van foto's op de PowerPoint (PROD48) demonstreerde ze: de vorm van communicatie tussen onderzoeker en toehoorders tijdens een postersessie op een conferentie (kritische vragen stellen), het type plaatjes en grafieken, de opbouw van de poster en overeenkomsten met het wetenschappelijke artikel. De activiteiten H en N verliepen vlot. Nicole vertelde geanimeerd en de leerlingen luisterden aandachtig. Ze keek hier met voldoening op terug. Ze vertelde bovendien over activiteit M aan een leerkracht uit het basisonderwijs, die dat volgens haar heel interessant vond.

De PowerPoint heeft ze doorgestuurd naar die leerkracht. *‘Zo treedt er olievlekwerking op’* aldus Nicole (OVE1:29).

Deconstrueren, samen schrijven en zelfstandig schrijven

Het deconstrueren vond verder plaats tijdens J,K,L,N. Activiteit J betrof het deconstrueren van een aangepast practicumverslag van een universitair student, met daarbij een open vraag die de leerlingen ertoe aanzette om kwaliteiten in de formuleringen op te sporen. Activiteit K bestond uit het bestuderen van de commentaarballonnen van de docent, die waren gericht op de gekozen aandachtspunten uit het instrument AVIP. Activiteit L bestond uit het identificeren van opvallende verschillen tussen het eigen commentaar en het commentaar van de docent. Leerlingen werkten daarbij in duo's. Over deze vorm van deconstrueren zei Nicole het volgende.

(ISN32:5). Na afloop van de projectweek tijdens een interview.

N: Ja, dit is nu wel concreter dus het is toch wel, het echte uitpluizen, het lijkt zo logisch maar praktisch heb ik dat nog nooit gedaan. En dat heeft wel echt succes opgeleverd, denk ik.

In ieder geval vinden de leerlingen, ervaren leerlingen het als wel echt een handvat.

(OVE1:34). *Uit een e-mail na afloop van de projectweek*

Hoi, je kunt er ook in opnemen dat leerlingen het uitpluizen nog nuttiger vinden dan gewone uitleg of practica doen.

(OVE1:33). Tijdens een PLG bijeenkomst na afloop van de projectweek, werd Nicole gevraagd om een titel te bedenken voor een artikel dat zij zou kunnen schrijven over deze aanpak, in een vakblad voor docenten. Nicole's eerste suggestie: *‘Uitpluizen als middel: Practicumverslagen leren schrijven.’*

Citaat 32:5 laat zien dat ze vond dat haar begrip van het deconstrueren was veranderd door het uit te voeren en dat de leerlingen er positieve ervaringen mee hadden opgedaan. In citaat 1:34 beriep ze zich op de uitkomst van een enquête (n=22) die ze op aan het einde van de projectweek onder leerlingen

had gehouden. Uit die enquête concludeerde ze dat de leerlingen het geheel van activiteiten J,K,L de meest leerzame activiteit van de projectweek vonden. Een deel van de uitkomsten van die enquête is verzameld in Tabel 6.5. Citaat OVE1:33 laat zien dat het deconstrueren haar eerste associatie is als ze de kern van de innovatie moet noemen.

Tabel 6.5: Uitkomsten van Nicole's enquête

Vraag bij de omschrijvingen van leeractiviteiten voor de hele week (Uit PD 30) 'Die activiteiten tijdens deze week waren bedoeld om een beter <u>werkplan</u> te leren schrijven en om een betere <u>discussie</u> te leren schrijven. Geef met een cijfer aan hoe leerzaam je iedere activiteit vond <u>om die doelen te halen</u> . (1 = totaal niet leerzaam, 10 is zeer leerzaam)'								
Activiteit	B	C	H	I	JKL	M	O	P
Score	6.0	6.6	7.0	6.4	7.2	5.2	6.6	6.2

Na afloop van de projectweek heeft Nicole het deconstrueren toegepast tijdens reguliere lessen, zo blijkt uit een email die zij stuurde, met als bijlage een voorbeeld van een uitgeplozen werkplan dat zij met de betreffende klas wilde bespreken (OVE35).

Er werden door Nicole drie typen voorbeelden gebruikt voor het deconstrueren: Authentieke voorbeelden, aangepaste authentieke voorbeelden en voorbeelden uit de klas.

1. Authentieke en ongewijzigde voorbeelden van artikelen en conferentieposters uit de natuurwetenschappen (activiteit H,N). Hierboven is beschreven dat deze activiteiten vlot verliepen en dat de leerlingen aandachtig waren (OVE1:35). De enquête (OVE29&30) die Nicole had gemaakt om te achterhalen hoe leerzaam de leerlingen de werkvormen vonden, bevestigt het beeld dat dit goed werkte. De plenaire uitleg aan de hand van authentieke conferentieposters en een authentiek artikel scoorde hoger (7.0) bij de leerlingen dan het uitvoeren van practica en de andere activiteiten (variërend tussen 5.2 en 6.6).
2. Aangepaste authentieke artikelen in activiteit J,K,L. Deze werkvorm werd door de leerlingen dus het hoogst van alle werkvormen gewaardeerd op het aspect 'nut van de werkvorm'. Nicole mailde dat ze het opmerkelijk vond dat de werkvorm daarmee hoger scoorde dan de practica (Qu 1:34).

3. Voorbeelden uit de klas. Nicole besprak geregeld tussendoor en klassikaal de formuleringen van leerlingen. Het tempo van de les bleef daarbij hoog (OVE1:35).

Uit de enquête is niet af te leiden hoe de leerlingen het gebruik van de verschillende typen voorbeelden ten opzichte van elkaar waardeerden. Het is mogelijk dat relatief hoge scores verband houden met voorkeuren van leerlingen voor bepaalde werkvormen en niet zozeer met het gebruik van typen voorbeelden die binnen de werkvormen werden gebruikt. Het gebruik van authentieke en aangepaste voorbeelden leidde er in ieder geval niet toe dat leerlingen de gehele werkvorm matig of laag waardeerden. Dit is een interessant resultaat in het licht van de onderzoeksvraag, omdat het gebruik van authentieke en aangepaste authentieke literatuur in de interventies in de lerarenopleiding wordt bepleit, terwijl daar in het V.O. nog weinig onderzoek naar is gedaan.

De stappen deconstrueren en samen construeren kunnen niet overal precies worden onderscheiden. Tijdens de uitvoering van de lessen waren er geregeld momenten waarbij de leerlingen individueel of in tweetallen een stukje werkplan of discussie hadden geschreven, waarna Nicole dat stukje voor de hele klas zichtbaar maakte. Vervolgens vroeg ze dan feedback van de klas en ze gaf zelf feedback. Tot slot verbeterden de leerlingen hun tekst, of er werd van hen verwacht dat ze van het inzicht gebruik zouden maken bij een volgende ronde. Het samen construeren werd niet als separate klassikale werkvorm toegepast. Op drie momenten zijn intenties door Nicole uitgesproken om dat in de toekomst wel te doen.

Uit het laatste interview (ISN32:12)

O: Misschien even over dat laatste. Kun je toelichten hoe je dat voor je ziet en hoe je dat een volgende keer zou aanpakken? (Dit betrof het 'samen schrijven')

N: Ik denk een leerling achter een computer zetten en dan roept iemand en dan typt iemand en dan moet er nog iets bij, want als je dat op het bord doet, dat kan ook wel, maar dan worden de zinnen, als je nog wat wilt toevoegen dan past dat niet op het bord zeg maar. Terwijl als je het typt kan je gewoon terug en er iets tussen zetten, zodat dat iedereen kan meelesen, en dat er ook echt een verhaal ontstaat wat in

schrijftaal is. Want dan kun je ook zeggen van: ja, je zegt het nu zo, maar hoe zij het opschrijven, en terwijl je als klassengesprekken hebt, is dat nu een conclusie dan houd je het bij spreektaal. En dan zijn er ook hele losse opmerkingen die in mijn hoofd wel verband met elkaar hebben en een opbouw hebben, maar als je het samen dan in een tekst gaat zetten, kun je ook gaan zeggen: maar wat is nou belangrijk om eerst te noemen en wat komt daarna en wat hangt met elkaar samen en zit er ergens 'als dan' in, of zoiets, dan kan je het concreter maken.

Ook de andere twee fragmenten die met de code voor 'samen schrijven' zijn gelabeld, getuigden van concrete intenties om deze activiteit sterker dan tijdens de projectweek te benutten. De woorden die ze koos om deze intentie te uiten, zijn *'samen schrijven moet veel meer samen (OVE1:39)'* en *'je moet het [schrijfkader] een keer samen met ze invullen. Of samen met ze een tekst schrijven. En dat echt zichtbaar maken, want sommigen schrijven ook maar één regeltje' (ISN32: 9)*. Nicole gebruikt hier het woord 'moeten' in beide gevallen, wat duidt op een sterk voornemen. Aan de andere kant lijkt het haar wel *'een grote stap'* om dit uit te voeren (OVE1:39).

Het zelfstandig schrijven (onderdeel van activiteit O) werd door de leerlingen niet tijdens deze case study uitgevoerd, althans niet als het wordt opgevat als individueel schrijven. De leerlingen hebben wel samen in twee- of drietallen een discussie geschreven voor de poster over de invloed van diverse stoffen op de hartslag van een watervlo. Daarbij werd minder steun gegeven dan tijdens eerdere rondes van schrijven. Het presenteren van de posters kon door tijdgebrek niet doorgaan (OVE1:27). De kwaliteit van de posters (OVE38 t/m 45) wordt hier niet geanalyseerd, behoudens de constatering dat ze heel verschillend waren en getuigen van een creatief gebruik van de mogelijkheden die in de voorafgaande fasen zijn gemodelleerd.

6.3.6 Focus op vaktaal tijdens uitvoering en reflectie

Wat Nicole onder vaktaal verstaat

Een verandering in de betekenis die Nicole geeft aan het concept 'vaktaal' kan worden afgeleid uit een uitspraak die ze deed na afloop van de lessen, tijdens een presentatie voor de PLG op de universiteit.

*(OVE1:36) De vaktaal definitie vond ik eerst niet acceptabel.
Ik dacht eerst dat het betrekking had op de woorden, niet
het hele systeem.*

Uit dit citaat is af te leiden dat Nicole de conceptualisering van vaktaal, zoals die in het onderzoek wordt gebruikt in de loop van de case study beter is gaan begrijpen en dat ze vaktaal niet meer uitsluitend in verband bracht met de vakbegrippen. Componenten van het vaktaalsysteem die in het onderzoek worden onderscheiden, werden door Nicole bij aanvang en halverwege de case study benoemd als aandachtspunten voor het vakonderwijs (ISV6:26; ISV10:5), onder andere tijdens het invullen van het instrument AVIP. Ze associeerde dergelijke aandachtspunten bij aanvang van de case study niet met het concept vaktaal, terwijl ze dat aan het einde van de case study wel deed. Dit vergemakkelijkte uiteraard de discussies over 'vaktaal'. Uit het eindinterview blijkt verder dat ze op dat moment een onderscheid maakte tussen spreektaal en schrijftaal (ISN32:3), iets wat niet eerder zo expliciet door haar werd benoemd. Hieronder worden de data geanalyseerd voor de verschillende aspecten van vaktaal waarover Nicole zich uitte tijdens de uitvoering en na afloop.

Opbouw, samenhang, verbanden en redeneerketens

Tijdens het klassikale deconstrueren ging er veel aandacht uit naar dit aspect. Nicole gebruikte tijdens de uitvoering en na afloop geregeld metatalige begrippen als 'opbouw', 'samenhang' en 'redeneerketens' (PROD36:2). De term 'signaalwoorden' werd door haar niet gebruikt. Er werden door haar ook geen alternatieven benoemd voor dit metatalige begrip. Evenmin werd duidelijk hoe de samenhang in een discussie op andere wijze in taal kan worden gerealiseerd, behalve door een opbouw van de tekst waarin geregeld expliciet naar de voorgaande tekst wordt verwezen (PROD36:2; PROD49:1).

Inpakkingen en vakbegrippen

Dit was geen belangrijk aandachtspunt voor de projectweek, voor zover het de vakinhoudelijke begrippen betrof (ISV10:5-8). Tijdens de instructie- en begeleiding gebruikte Nicole de vakinhoudelijke begrippen (neerslagreacties, molverhouding) en de begrippen met een epistemische betekenis (systematische fout) zorgvuldig en legde zij geregeld in dagelijkse taal uit wat deze begrippen betekenen (OVE1:43). Er zijn geen data beschikbaar die inzicht geven of en op welke wijze Nicole taalsteun gaf bij het gebruiken van

vakbegrippen door leerlingen. De term ‘inpakkingen’ (nominalisaties) werd door haar niet gebruikt tijdens de uitvoering en reflectie.

Werkwoorden en vervoegingen

Tijdens de uitvoering werd hiervoor door Nicole enkele keren aandacht gevraagd, met name tijdens feedback op werkplannen van leerlingen. Ze vertelde daarbij dat het werkplan in de tegenwoordige tijd en gebiedende wijs zou moeten staan. Tijdens het deconstrueren expliciteerde ze niet dat de paragraaf ‘methode van onderzoek’ in een onderzoeksverslag juist in de verleden tijd wordt geschreven, terwijl ze dit tijdens de ontwerpfase wel had benoemd. (ISV10:22). Tijdens het reflectiegesprek verklaarde ze dit vanuit een meningsverschil dat ze heeft met collega’s. Zij vinden dat de paragraaf ‘materialen en methode’ in het practicumverslag in de tegenwoordige tijd en gebiedende wijs mag staan (ISN32:23).

Interpersoonlijke aspecten (tenor)

Bij aanvang van de case study vertelde Nicole dat ze het liefst ‘zonder persoonsvorm’ (ISV6:8) wilde laten schrijven, waarmee ze ‘onpersoonlijk, zonder gebruik van de ik-vorm’ bedoelde. Of ze hierover meer genuanceerde overtuigingen heeft ontwikkeld, is niet duidelijk. Of zij tijdens de uitvoering meer algemeen geaccepteerde metataal gebruikte om over dit aspect van vaktaal te communiceren, is evenmin vast te stellen. De manieren om toon te matigen (tenor - appraisal) werden door Nicole benoemd met het woord ‘stelligheid’. Ze had aan dat aspect van de vaktaal naar haar idee tijdens de lessen ook iets meer aandacht geschonken dan vooraf gepland (ISN32:22).

Tijdens het eindinterview blikte Nicole terug op haar keuzes voor aandachtspunten voor vaktaal, met behulp van het instrument AVIP. Ze sprak tevredenheid uit over haar keuzes (ISN32:21).

In deze paragraaf is achtereenvolgens de voorkennis van Nicole (N) geanalyseerd, haar bijdrage aan het ontwerp en de uitvoering en reflectie. Tabel 6.6 vat deze analyse samen.

Tabel 6.6: Nicole’s ontwikkeling

	Bij aanvang	Ontwerpfase	Uitvoering en reflectie
Contextualiseren van	N benoemt relaties tussen verslagen en	N benoemt relaties met natuurweten-	N onderwijst over relaties met natuur-

practicum- verslagen	natuurweten- schappelijke praktijk.	schappelijke praktijk en beroepspraktijk.	wetenschappelijke praktijk door ook de sociale aspecten van onderzoeksverslagen als communicatie- middel te demonstreren.
Modelleren en afnemende steun in de vorm van de- construeren en samen construeren.	N geeft instructie voor verslag vooraf en feedback aan het einde.	N toont toene- mende betrokken- heid bij ontwerp van deconstrueren; N neemt samen schrijven op als nieuw element in haar aanpak tijdens de les.	N voert USZ doelmatig uit, ze blijkt met name positief terug op deconstrueren en ze uit concrete intenties t.a.v. samen schrijven.
Ontwikkelen van inhoud voor zover het de vaktaal betreft, inclusief de epistemische inhoud	N is gericht op vakbegrippen als ze wordt bevraagd op vaktaal in practi- cumverslagen. T.a.v. epistemische as- pecten heeft ze concrete ideeën over samenhang in de tekst (opbouw , teruggrijpen op hypothese in conclusie etc.)	N is gericht op epistemische concepten (systematische fout) en een beperkt aantal middelen om samenhang en een passende mate van stelligheid te realiseren.	N voert de les uit zoals gepland, met aandacht voor epi- stemische concepten en een beperkt aantal middelen om samenhang en een passende mate van stelligheid te realiseren. Ze blijkt positief terug op de selectie van aspecten van vaktaal.
Gericht op kritische en creatieve controle over vaktaal	Geen gegevens	Geen gegevens	Alleen indirecte ge- gevens, vanuit de producten van leer- lingen. Uit de data blijkt dat de leerlingen creatief en origineel leren omgaan met het genre.

6.4 Conclusie en discussie

De conceptualisering van TVO is de leidraad bij de beantwoording van deelvraag 15A. De kennis over vaktaal van de docent is in hoofdstuk 2 benoemd als voorwaardelijk voor formuleren van taaldoelen en wordt besproken onder deelvraag 15B.

Gebruikmaken van contexten

Dit werd uitgevoerd door het belichten van de handelingspraktijk van wetenschappers die met elkaar communiceren in tijdschriften en op conferenties. Daarbij werd primaire literatuur en 'aangepaste primaire literatuur' (Falk & Yarden 2009, Phillips & Norris, 2009) gedeconstrueerd. Het praten over de wetenschappelijke handelingspraktijk was op zichzelf niet nieuw voor Nicole. Het benutten van handelingspraktijken in beroepen werd door Nicole wel erkend als mogelijkheid tijdens de ontwerpfase, maar tijdens de uitvoering werd dit niet gedaan. Haar voorkeur voor het benutten van wetenschappelijke contexten heeft te maken met de doelgroep (veel vwo-leerlingen) en wellicht met Nicole's universitaire achtergrond.

Mondelinge interactie teneinde schriftelijke taalvaardigheid te ontwikkelen.

Dit was niet nieuw voor deze docent. De case study levert een sterk voorbeeld op van een didactiek waarbij mondelinge interactie en schriftelijke vaktaalproductie in samenhang worden ontwikkeld tijdens lessen over practicumverslagen.

Taalsteun

Met name het deconstrueren was nieuw voor de docent en zij sprak zich hierover geregeld positief uit. Het deconstrueren van authentieke teksten, aangepaste primaire teksten en leerlingenwerk werd door haar geïnterpreteerd en uitgevoerd zoals bedoeld in de studiematerialen voor de opleiding, voor zover het de werkvormen betreft. Ten aanzien van het samen schrijven gold dat er geen sprake was van een separate fase waarin de docent en de leerlingen gezamenlijk aan het schrijven van één fragment werkten. Wel sprak de docent concrete en gedetailleerde intenties uit hoe ze dit in de toekomst wil doen. Tijdens het deconstrueren en samen schrijven was de docent geregeld gericht op de inhoud, zonder de aandacht te vestigen op de manier waarop de inhoud in taal wordt gerealiseerd. De schrijfkaders werden door leerlingen gebruikt zoals bedoeld. In de uitvoering van de lessen door

de docent en in de producten van haar leerlingen is te zien dat de geboden taalsteun en de instructies ertoe leidden dat leerlingen vaktaal op een creatieve manier leerden gebruiken.

Aansluiting bij de onderwijssituatie

De interpretatie en uitvoering door de docent hangt samen met de mate waarin deze aanpak aansluit bij de betreffende onderwijssituatie. De docent hechtte al voor de interventies veel waarde aan het schrijven van onderzoeksverslagen, maar ze wilde haar leerlingen helpen om dit beter te leren. In die zin sloot de functie van de beoogde aanpak in de perceptie van de docent bij voorbaat goed aan bij de situatie. De motieven die de docent had om leerlingen verslagen te laten schrijven in de projectweek vallen samen met het inwijdingsperspectief (Hand & Prain, 2012), waarbij vaktypische genres worden geschreven. Of de docent buiten de projectweek ook voor de natuurwetenschappen atypische genres laat schrijven, met begripsontwikkeling als oogmerk, is niet duidelijk geworden. De resultaten laten ook zien dat het zeker niet vanzelfsprekend is dat een docent voorbeelden paraat heeft van genres uit het dagelijks leven of uit beroepen waarin de vaktaal van het schoolvak wordt gebruikt. En als dat wel het geval is, impliceert dat niet dat een docent het benoemen van overeenkomsten tussen dergelijke genres en schoolse genres als passend beschouwt voor het onderwijs dat hij geeft.

De meer gedetailleerde vormen van taalsteun passen bij de opzet van de projectweek, omdat daarin geen nieuwe lesstof hoefde te worden behandeld. Juist dit was tijdens de startinterviews genoemd als belemmering voor het geven van uitgebreide taalsteun tijdens reguliere lesweken. Het deconstrueren werd door de docent na de projectweek echter ook uitgevoerd als onderdeel van reguliere lessen. Dit is een handelswijze die de docent vóór het onderzoek als weinig passend bij de situatie beschouwde, vanwege tijdnood om alle stof te behandelen en omdat de verslagen vooral tijdens Daltonuren werden geschreven. Het is echter niet bekend hoe frequent het deconstrueren tijdens de reguliere lessen plaatsvond en met welke diepgang. Voor het samen construeren heeft de docent een manier gevonden die past bij haar situatie en die haar concrete openingen biedt om verder mee te experimenteren. Mogelijk past de door de docent gekozen vorm van samen construeren ook beter bij de Nederlandse traditie van

activerende didactiek dan de Australische varianten, waarbinnen vaak van klassikale en plenaire werkvormen gebruik lijkt te worden gemaakt.

Met het bovenstaande is deelvraag 15A beantwoord (In hoeverre zijn de taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën uitvoerbaar?)

Deelvraag 15B voor deze case study luidt: In hoeverre is de kennis over vaktaal die in de lerarenopleiding wordt aangereikt, relevant, hanteerbaar en compleet voor de betreffende docent?

Relevantie

De kennis van vaktaal die tijdens de ontwerpssessies expliciet werd gemaakt, had voldoende relevantie voor deze docent, voor zover het haar eigen keuzes daarbinnen betrof. De focus op de opbouw van de tekst, op interpersoonlijke aspecten (met name stelligheid) en op het gebruik van passende werkwoordsvormen bleek goed te passen bij de doelen die zij had voor het betreffende deel van het vakcurriculum. Explicitering van deze aspecten van vaktaal maakte het mogelijk om werkplannen en discussies in practicumverslagen uit te pluizen. Ten aanzien van de relevantie van aandacht voor separate aspecten van vaktaal is er een verandering opgetreden in de perceptie van de docent. Over het deconstrueren dacht de docent in het beginstadium van de case study dat dit tot een *'filosofische discussie'* zou leiden, met beperkte relevantie voor het vakonderwijs. Later voerde ze dit deconstrueren op separate aspecten van vaktaal met veel overtuiging uit en blikte ze er met tevredenheid op terug. Dit duidt erop dat ze niet alleen de werkvorm bruikbaar vond, maar dat ze ook de aandacht voor de door haar gekozen aspecten van vaktaal de moeite waard vond.

Hanteerbaarheid

De metataal die in de interventies op de opleiding wordt gebruikt, bleek grotendeels hanteerbaar in de praktijk, maar dit is alleen vast te stellen voor de aspecten van vaktaal die door Nicole waren gekozen als focuspunten voor haar onderwijs. Twee aspecten van vaktaal die in het instrument worden benoemd, verdienen nadere aandacht: 'samenhang in de tekst' en 'zichtbaarheid van de schrijver'. Middelen om samenhang te realiseren werden door Nicole in zeer beperkte mate benoemd. Voorbeelden van dergelijke middelen waren wel gegeven in de studietekst, maar werden niet overgenomen door Nicole. Ook het aspect 'zichtbaarheid van de schrijver' bleef voor Nicole lastig om te expliciteren in een hanteerbare metataal.

Wellicht zijn hiervoor voldoende algemeen bekende alternatieven voorhanden. Men heeft het dan bijvoorbeeld over het ‘vermijden van de ik-vorm’. Het oneigenlijke gebruik van de term ‘persoonsvorm’ door Nicole duidt erop dat hier nog winst is te behalen.

Uit de case study blijkt dat het voor het leren van docenten van belang is om duidelijk te zijn over de betekenis die vanuit het onderzoek aan het woord ‘vaktaal’ wordt toegekend. De in het onderzoek gebruikte definitie voor vaktaal kan niet zomaar door docenten of studenten worden overgenomen en zal ter discussie moeten staan tijdens interventies waarbij een vaktaaldidactiek centraal staat.

Hoewel Nicole geregeld aandacht had voor aspecten van vaktaal, bleef het voor haar gedurende de gehele case study lastig om de vaktaal als object te nemen om op te reflecteren (Masny, 1997) en daarvoor geschikte metataal te kiezen. Dit blijkt met name uit de commentaren die Nicole koos voor het deconstrueren. Nicole liet in haar commentaren wel zien wat de schrijver wilde bereiken, maar maakte niet altijd duidelijk hoe dit in taal werd gerealiseerd. Een verklaring hiervoor in het algemeen is dat vakdocenten in natuurwetenschappen deze kennis als niet behorende bij de kern van hun vak beschouwen. Een aanvullende verklaring in dit specifieke geval is dat de docent de studietekst waarin deze metataal uitvoerig is beschreven niet goed heeft bestudeerd (OVE1:23) en dat zij dus metatalige kennis gedurende de ontwerpessies moest verwerven. Dit was lastig, omdat gedurende die sessies vooral het plannen van de werkvormen centraal stond. Op één moment werden wel alle in het onderzoek onderscheiden dimensies besproken, namelijk toen het instrument AVIP werd ingevuld (ISV10:5 t/m 10:8). Dit instrument bleek goed hanteerbaar te zijn voor Nicole. Het hielp haar om tot een selectie te komen die paste bij de leerdoelen en daaraan vast te houden tijdens de ontwerpfase en uitvoeringsfase.

Compleetheid

Tijdens de voorbereiding en uitvoering van de lessen en tijdens de reflectie op de lessen bleek de docent aspecten van vaktaal te kunnen expliciteren die de drie registervariabelen ‘field, tenor en mode’ omvatten. Dit betekent overigens niet dat docenten altijd aandacht zouden moeten hebben voor alle drie registervariabelen indien zij vaktaal expliciteren. In deze case study wordt slechts bestudeerd *hoe* de aandacht voor deze drie variabelen er in een les over practicumverslagen eruit zou kunnen zien. Het ‘field’ betrof

vooral de epistemische aspecten van de natuurwetenschappen. Er werd weinig vaktaal geëxpliciteerd waarin de vakinhoud (substantive science content) wordt gerealiseerd. Dit paste bij de doelen die de docent had voor de projectweek. Aan de 'mode' variabele van het register werd door docent aandacht geschonken door de tekstopbouw met leerlingen te bespreken en door uit te leggen waarom deze opbouw functioneel is. Ook hielp zij leerlingen om een beredeneerde keuze te maken tussen de verleden tijd en de tegenwoordige tijd. 'Tenor' was geregeld onderwerp van gesprek tijdens de voorbereiding, uitvoering en reflectie. Dimensies van tenor die door de docent relevant werden gevonden, waren 'stelligheid' (een aspect van 'appraisal' volgens Christie & Derewianka, 2008) in de discussie van het verslag en het gebruik van ik-vorm of wij-vorm in het werkplan of in de beschrijving van de gevolgde procedure (procedural recount). Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat onder de aspecten van vaktaal die in het instrument AVIP zijn verzameld, bepaalde items ontbreken. Wel roepen de resultaten de vraag op of dit instrument voldoende houvast geeft binnen de categorie 'samenhang en opbouw' om te expliciteren hoe natuurwetenschappelijke redeneringen en argumentaties (Erduran et al., 2004) in taal worden gerealiseerd. Het natuurwetenschappelijk redeneren en argumenteren werd namelijk door Nicole en Theo bij aanvang van de case study benoemd als belangrijk aandachtspunt. Bij aanvang van de case study benoemde Nicole een aantal zeer globale kenmerken van redeneringen. In haar metatallige kennis over het redeneren en argumenteren is geen ontwikkeling geconstateerd. Wellicht is dit een aandachtspunt voor de doorontwikkeling van het instrumentarium dat vakdocenten helpt om aspecten van vaktaal te expliciteren. In hoofdstuk 7 wordt hierop terug gekomen.

Generalisaties

Tijdens de projectweek werd er door Nicole vooral veel aandacht geschonken aan de epistemische aspecten van de natuurwetenschappen. Uit het verloop van de ontwerpfase en de uitvoering blijkt dat Nicole geen moeite had met een taalgerichte aanpak rond deze aspecten van het vak. Er is geen reden om aan te nemen dat er grote verschillen bestaan tussen het leren schrijven rond praktisch werk tussen NaSk en biologie, Nicole's vak. Christie en Derewianka (2008) beschouwen met name het veldwerk als uniek voor biologie en stellen dat veldwerk leidt tot een uniek schriftelijk genre. Van veldwerk was echter geen sprake in deze case study en voor het overige

is er dus veel verwantschap tussen deze vakken als het gaat om vakgenres. Voor techniek is er een minder sterke verwantschap met deze case study. De verschillen tussen de aard van technische kennis en natuurwetenschappelijke kennis en dus de verschillen tussen de vaktalen zijn aanzienlijk, zoals blijkt uit hoofdstuk 2 (Van Dijk & Hajer, 2017). Dat geldt ook voor de functies van verslagen (Barlex, 2007). Bovendien hechten techniekdocenten mogelijk een andere waarde aan het gebruik van vaktaal en hebben zij andere mogelijkheden om in hun lessen aan vaktaal te werken. Bij het maken van generalisaties vanuit deze case study naar techniekonderwijs is dus voorzichtigheid geboden. Dit geldt ook voor generalisaties naar lagere onderwijsniveaus zoals het vmbo en de onderbouw. In de bovenbouw van het havo-vwo wordt toegewerkt naar het PWS en andere vormen van praktisch examenwerk. Dit bepaalt de perceptie van de bruikbaarheid van de in het onderzoek aanbevolen aanpak door de docent. Nicole heeft binnen deze case study vaak gerefereerd aan het PWS, als motief om aandacht te schenken aan de schrijfvaardigheid van leerlingen. Voor de onderbouw, ook voor het vmbo, hoort het schrijven van practicumverslagen weliswaar bij de vakken natuurkunde en scheikunde (Ottevanger et al., 2014), maar dat wil nog niet zeggen dat de docenten het schrijven van verslagen net zo belangrijk vinden als Nicole. Er kunnen daarin aanzienlijke verschillen bestaan tussen scholen en tussen docenten binnen één school. Voor een situatie waarin nauwelijks practicumverslagen worden geschreven, of indien er vooral sprake is van invulbladen bij practica, is de transfereerbaarheid van de aanpak die Nicole heeft beproefd, beperkt.

Dit hoofdstuk is bedoeld om te valideren dat de in de opleiding gepropageerde vorm van TVO kan worden ingepast in één specifieke context in het V.O. Voor de meest innovatieve componenten van deze aanpak is het antwoord op de hoofdvraag samengevat in Tabel 6.7.

Tabel 6.7: Validiteit van innovatieve componenten van TVO

Kenmerk	Validiteit zoals vastgesteld vanuit deze case study
Aandacht voor culturele (buitenschoolse) context. Genre als handelingspraktijk.	Dit was uitvoerbaar en inpasbaar, ook met gebruik van authentieke en aangepaste authentieke literatuur en discussies over de communicatie tussen natuurwetenschappers. Dit was deels nieuw voor de docent.

Het opleiden van taalbewuste docenten

Een gefaseerde lesopbouw (deconstrueren en samen construeren), met explicitering van vaktaal, veel interactie tussen leerlingen en tussen leerlingen en de docent en afnemende steun.	Dit was uitvoerbaar en inpasbaar. Dit geldt met name voor het deconstrueren, hetgeen nieuw was voor de docent. Het meta-talig bewustzijn van de docent, dat nodig is voor het deconstrueren, ontwikkelde zich tijdens de case study. Metatalige begrippen zoals 'tekstopbouw' werden ten gevolge van de interventie rijker gevuld, bijvoorbeeld met aandacht voor 'redeneerketens'. De ontwikkeling van andere metataal, zoals geëxpliciteerd voor de interventies in de lerarenopleiding, bleef achter bij de verwachtingen.
Simultane ontwikkeling van vakinhoud en vaktaal.	Er was met name aandacht voor epistemische aspecten.
Gerichtheid op creatief en kritisch gebruik van de mogelijkheden binnen het genre.	Het creatieve gebruik van de mogelijkheden van het genre kon worden ontwikkeld door het deconstrueren en samen schrijven.

De condities die aanwezig waren om deze variant van TVO te leren hanteren binnen de context van een PLG, waren dus ook voldoende gunstig. Het blijkt mogelijk te zijn om deze variant met een bescheiden extra tijdsinvestering (drie uur) en in samenwerking met een deskundige op het gebied van zowel vakdidactiek als TVO te leren toepassen ten behoeve van het uitvoeren van een projectweek, maar ook in reguliere vaklessen.

Andere voorbeelden van toepassing van deze aanpak manifesteren zich in de producten van de studenten. Ten gevolge van de opzet van de studie in de opleiding zijn die voorbeelden echter minder gedetailleerd beschreven. Ook zijn de studenten veelal minder ervaren dan Nicole en hebben ze nog geen bevoegdheid. Van Nicole mocht dus meer worden verwacht dan van de studenten. We hopen in de nabije toekomst, vanuit nascholingstrajecten en afstudeerprojecten in de initiële opleiding, gelijksoortige voorbeelden te helpen genereren in andere contexten (Sandoval, 2014). Een vorm van bijvangst (Yin, 2014) uit deze case study is de beschikbaarheid van een video waarin Nicole's handelen wordt uitgelegd als toepassing van de onderwijsleercyclus van Rothery (Rose en Martin, 2012, p 308, zie ook bijlage A). Deze video wordt vanaf 2016 gebruikt als voorbeeld in de initiële

opleiding en kan tevens worden gebruikt bij nascholingsactiviteiten (Kelchtermans et al., 2009).

In dit hoofdstuk is gepresenteerd hoe een docent een stukje van een beoogd V.O. curriculum op haar eigen manier heeft geïnterpreteerd en geoperationaliseerd (Van den Akker, 2003). Zelfs als deze docent dat zelf als succesvol beschouwt, wil dat nog niet zeggen dat zij vindt dat studenten in de initiële opleiding zich deze aanpak al eigen zouden moeten maken. Het laatste woord is aan Nicole, als zij hierover haar mening geeft.

Nicole: Dat heb je nog niet eerder gevraagd. Ik vind het een goed idee. Met alle mitsen en maren, want het kost tijd maar het is ook nuttig. Je gaat het niet voor elk verslag doen, zeker niet in de tweede klas schrijven ze vaak een verslagje van twee pagina's per zes weken. Dan ga je niet elke keer een heel verslag uitpluizen, want dat slaat nergens op. Maar dat gereedschap is nuttig om te hebben.

7 Karakteristieken van het ontwerp en discussie

7.1 Inleiding en samenvatting

Doel van de studie

Het leren hanteren van vaktaal vormt een onlosmakelijk deel van het leren van de bètatechnische vakken (Wellington & Osborne, 2001). Leerlingen hebben er in het algemeen baat bij dat hun leraren goed zijn opgeleid en dat geldt ook voor het leren hanteren van vaktaal (Bunch, 2013, Darling-Hammond, 2006). De aanleiding voor deze exploratieve studie werd gevormd door een praktische behoefte aan een ontwerp om taalgericht vakonderwijs (TVO) (Hajer & Meestringa, 2015) als leerinhoud te integreren in lerarenopleidingen voor bètatechnische vakken. Er is geen onderzoek bekend waaruit blijkt hoe dit kan worden gerealiseerd. Het doel van deze studie was daarom tweeledig, zoals dat gebruikelijk is in ontwerpgericht onderzoek (McKenney & Reeves, 2012): het construeren en implementeren van een dergelijk ontwerp en het leveren van een bijdrage aan theorievorming over dit type ontwerpproblemen. In de hoofdstukken 4,5 en 6 is besproken wat de bevindingen zijn van het beproeven van twee prototypen van een curriculair ontwerp. In dit hoofdstuk worden daaruit conclusies getrokken in de vorm van een beschrijving van een concreet ontwerp en ontwerpprincipes.

Methode

In deze studie is 'educational design research' toegepast om tot inzichten te komen over het inbedden van TVO in het curriculum van bèta-technische lerarenopleidingen (McKenney & Reeves, 2012). Richtinggevend kader bij het ontwerpproces waren zes voorlopige ontwerpprincipes (paragraaf 4.1). Deze waren gebaseerd op een analyse van de context waarin het ontwerp zou moeten functioneren en op een literatuurstudie, waarvoor publicaties zijn gebruikt uit de vakdidactiek van de bèta-technische vakken, de toegepaste taalwetenschappen en het leren van docenten. Er werden zes case studies uitgevoerd (vijf binnen de opleiding en één in het VO) gedurende drie cursusjaren, waarin acht lerarenopleiders, 23 studenten en één ervaren VO-docent participeerden.

Conclusies op hoofdlijnen

Op grond van de bevindingen uit de case studies kunnen nu de voorlopige ontwerpprincipes worden aangescherpt. De ontwerpprincipes hebben betrekking op:

1. de verankering van het ontwerp in socioculturele leertheorie.
2. de leerinhoud voor studenten: een variant van taalgericht vakonderwijs (TVO).
3. de programmering van deze inhoud in de opleiding.
4. een centrale taaltaak.
5. de opleidingsdidactiek die leidt tot conceptualiseren en concretiseren van TVO.
6. de procedures die nodig zijn gebleken om een dergelijk ontwerp te maken en te implementeren.

Voor het inbedden van TVO in de lerarenopleiding blijkt het nuttig te zijn TVO als een vorm van PCK te beschouwen (Park & Chen, 2012). Dat betekent dat TVO vakspecifiek wordt ingekleurd vanuit vakdoelen. De acceptatie en implementatiekansen worden daarmee vergroot. Dit impliceert echter dat er keuzes dienen te worden gemaakt ten aanzien van de visie op het belangrijkste doel van bèta-technisch onderwijs. In deze studie vormen het ontwikkelen van bèta-technische geletterdheid (ITEA, 2007; OECD, 2016) en het leren participeren in bèta-technische praktijken (Stroupe, 2015) de overkoepelende doelen. Dit heeft bijvoorbeeld tot gevolg dat TVO niet eenzijdig is gericht op het bijdragen aan begripsontwikkeling (Chi, 2008). Het leren participeren in praktijken past bij de uitgangspunten van de socioculturele leertheorie, waarbij een expert de student of leerlingen inhoudelijke steun geeft (Lockhorst et al., 2010). Ook voor de rol van taal en interactie bij het leren bestaat in de socioculturele traditie ruime aandacht (Vygotsky, 1978). Voor de wijze van 'praten over taal' is in het ontwerp een functionele insteek gekozen, die past bij de genoemde doelen van vakonderwijs, maar ook bij het opleiden van vakdocenten. Voor de vorm van het ontwerp is een belangrijke bevinding dat het functioneel is om in de vaklijn, de vakdidactische lijn, en in de stage te interveniëren, op een samenhangende wijze. Die samenhang blijkt te kunnen worden bevorderd door in de drie genoemde lijnen één leerobject te kiezen met brede relevantie in de bètatechnische vakken. In het ontwerp is TVO voor dit leerobject (de practicumtekst) verbijzonderd, bijvoorbeeld in bronnen en

opdrachten voor studenten. Ten aanzien van de opleidingsdidactische werkvormen is gebleken dat studenten niet alleen voor bèta-technische vakken gespecificeerde bronnen over TVO nodig hebben, maar ook steun van een opleider. De opleider dient studenten te helpen bij het begrijpen en toepassen van de concepten die betrekking hebben op de taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën en de kennis over vaktaal. Deze steun blijken studenten ook nodig te hebben om TVO toepasbaar te maken binnen de schoolcontexten waarin zij werken. Deze contexten blijken dermate sterk te variëren dat een opleider de toepasbaarheid van TVO daarbinnen onmogelijk kan overzien. Dit probleem blijkt te kunnen worden opgelost door interventies waarbij de toepasbaarheid van TVO in de schoolcontext van de student centraal staat, en waarbij gebruik wordt gemaakt van uitwisseling tussen studenten tijdens plenaire sessies op de opleiding. Dit impliceert tevens dat TVO niet geheel in de vorm van zelfstudie kan worden geleerd. Het ontwerp is ontwikkeld voor jaar 2 van de opleiding, maar gezien de complexiteit van de leerinhoud is het aan te bevelen om soortgelijke interventies ook in andere opleidingsjaren in te bedden. Tot slot is het van belang gebleken om in samenwerking tussen vakdidactici en taaldidactici het ontwerp vorm te geven.

De inhoud van dit hoofdstuk

In paragraaf 7.2 wordt de onderzoeksvraag beantwoord in termen van het concrete opleidingsprogramma en het curriculum en in paragraaf 7.3 in termen van aangescherpte ontwerpprincipes. Paragraaf 7.4 en 7.5 bevatten discussies over de kwaliteit van respectievelijk het ontwerp en het onderzoek. Waar het onderzoek nieuwe vragen oproept, wordt in deze paragrafen ingegaan op de wenselijkheid van vervolgonderzoek. In paragraaf 7.6 wordt dieper ingegaan op de aard van de opbrengsten. In paragraaf 7.7 worden aanbevelingen gedaan voor het meso- en macroniveau van opleidingscurricula en voor nascholing. In paragraaf 7.8 komen tot slot nogmaals een opleider en een student en aan het woord.

7.2 Een concreet ontwerp: KALISTTE

De ontwerpprincipes die een deel van de opbrengst van deze studie vormen, zijn abstracties. Voordat deze ontwerpprincipes worden gepresenteerd, wordt in deze paragraaf een concreet ontwerp beschreven. Deze beschrijving is geënt op drie typen studieonderdelen die in veel curricula van lerarenopleidingen zijn te vinden: vakdidactiek, vak en stage. Componenten

van een curriculum in termen van het curriculaire spinnenweb zijn in de beschrijving verwerkt, maar niet allemaal separaat benoemd: leerdoelen, leerinhouden, leeractiviteiten, docentrollen, bronnen en materialen, groeperingsvormen, leeromgeving, tijd, toetsing en onderliggende visie (Van den Akker, 1999). De naam van het ontwerp is KALISTTE, dit staat voor *'Knowledge About Language In Science and Technology Teacher Education'*. Hiermee wordt bedoeld dat studenten ten gevolge van de interventies kennis ontwikkelen over vaktaal, en leren om taalgerichte instructie en begeleidingsstrategieën te integreren in hun handelen.

7.2.1 Visie en interventies in studieonderdelen vakdidactiek, vak en stage

Visie

TVO vormt belangrijke inhoud voor bèta-technische lerarenopleidingen, omdat leerlingen hun docenten nodig hebben om de taal van het vak te leren hanteren (Welington & Osborne, 2001). Als TVO echter eenzijdig wordt gebaseerd op inzichten uit de onderwijswetenschappen en de toegepaste taalwetenschappen, worden de problemen van vakdocenten en hun leerlingen te generiek geadresseerd (Hajer, 2017). Aandacht voor schoolse taalvaardigheid in de vorm van leesstrategieën en strategieën om nieuwe woorden te leren is bijvoorbeeld niet toereikend om leerlingen te helpen de vaktaal te hanteren. TVO dient te worden gecombineerd met inzichten uit de vakdidactiek om voor (en met) vakdocenten werkbare oplossingen te creëren voor vakspecifieke problemen, met andere woorden er is een vakspecifiek taalbeleid nodig. Dit betekent ook dat er keuzes moeten worden gemaakt uit mogelijke visies op vakonderwijs. In KALISTTE is de keuze gemaakt dat bèta-technisch onderwijs een bijdrage dient te leveren aan bèta-technische geletterdheid en het leren participeren in bèta-technische praktijken (ITEA, 2007; OECD, 2016; Stroupe, 2015). Er is dus niet éénzijdig ingezet op bijvoorbeeld begripsontwikkeling. De visie achter KALISTTE heeft ook betrekking op het opleiden van leraren. Het ontwerp beoogt een bijdrage te leveren aan het inwijden van studenten in de onderwijspraktijk en kan dus niet slechts op het opleidingsinstituut worden uitgevoerd (Zitter, 2010). Onderdeel van de visie is ook dat studenten dienen te worden ingewijd in bèta-technische praktijken, bijvoorbeeld door hen te laten werken met authentieke teksten uit de wetenschap en uit bèta-technische beroepspraktijken. Deze visie leidt ertoe dat KALISTTE een samenhangend

arrangement van interventies is in de vakdidactische lijn, in de vaklijn en in de stage.

Interventies in programmaonderdeel vakdidactiek¹⁰

Het doel van de interventies in studieonderdelen waar vakdidactiek centraal staat, is dat studenten onderwijs leren vormgeven waarbij de aandacht voor taal bij een concrete taak een natuurlijk onderdeel van instructie en begeleiding in het vak is. Een voorbeeld van een concrete taak voor leerlingen is het schrijven van een practicumtekst. Dit is een type tekst dat potentieel rijk is aan vaktaal waarin bèta-technische geletterdheid en het participeren in bèta-technische praktijken tot uitdrukking komen.

Als onderdeel van de inhoud worden aspecten van vaktaal in een practicumtekst in verband gebracht met genres (Knapp & Wattkins, 2005), dus met de (sociale) context waarin de tekst functioneert en die verwachtingen van de lezer met zich meebrengt. Die verwachtingen hebben betrekking op de inhoud, de modus en de toon (Halliday, 2004). In bijlage B is dit voor studenten uitgewerkt in de vorm van een planningsinstrument (AVIP) dat steun geeft om in de lesplanning aspecten van vaktaal aandacht te geven.

Ten aanzien van instructie- en begeleidingsstrategieën is het doel dat studenten hun leerlingen de vaktaal leren hanteren doordat zij daarbij contexten gebruiken, interactie bevorderen en taalsteun geven (Hajer & Meestringa, 2015). Deze taalsteun geven zij onder andere in de vorm van het deconstrueren van een voorbeeldmatige tekst en door samen te construeren (Rose & Martin, 2012). Voor het deconstrueren worden zowel schoolse als authentieke voorbeeldteksten gebruikt. De leerinhoud in KALISTTE is TVO zoals geconceptualiseerd in paragraaf 2.2.6.

De leeractiviteiten in vakdidactische programmaonderdelen zijn gericht op het concretiseren en conceptualiseren door de studenten van de vorm van

¹⁰ Een vakdidactische programmaonderdeel kan in een een cursus vakdidactiek zijn geprogrammeerd, zoals in dit onderzoek, maar het kan ook gaan om een vakdidactische leeractiviteit in een ander studieonderdeel, of een vakdidactische sessie onder begeleiding van een expert op de stageschool.

TVO die de inhoud vormt van KALISTTE. In Tabel 7.1 zijn de belangrijkste leeractiviteiten en de bijbehorende materialen gekenschetst.

Tabel 7.1: Leeractiviteiten in programmaonderdeel vakdidactiek

Leeractiviteit in leeromgeving instituut (i), school (s) of thuis (t)	Bijbehorende leermaterialen
Identificeren van problemen van eigen leerlingen met het begrijpen of produceren van vaktaal binnen een vakspecifiek leerobject met brede relevantie. (s) Een formulering opstellen die een goede leerling zou moeten kunnen opschrijven. (t/i)	Opdracht om vanuit de schoolpraktijk formuleringen van leerlingen mee te nemen die problematisch zijn vanuit het perspectief van vakdoelen. Opdracht om een formulering op te stellen zoals een goede leerling dat zou kunnen doen bij een specifiek onderwerp.
Zelfstandig bestuderen van TVO concepten en voorbeelden van toepassing. (t)	Studietekst met uitleg over TVO concepten en toepassing binnen het vak, voor diverse onderwijsniveaus, steeds rond één leerobject. Concepten zijn: onderwijsleercyclus (deconstrueren, samen schrijven, zelfstandig schrijven); vormen van taalsteun; structureren van interactie; onderscheiden van verschillende aspecten van vaktaal en de functie van het gebruik van vaktaal in de sociale context. Een instrument om aspecten van vaktaal te identificeren die aandacht behoeven tijdens instructie en begeleiding, beredeneerd vanuit vakdoelen (AVIP, zie bijlage B).
Met medestudenten en opleider bespreken van voorbeelden van TVO uit diverse onderwijspraktijken, in toenemende mate in termen van concepten uit TVO. (i)	Videovoorgebeeld van uitvoering van TVO in het VO, met daarbij de vraag welke vormen van TVO zichtbaar zijn.

Kiezen en deconstrueren van voorbeeldteksten. Relaties leggen met genres in wetenschap, beroepspraktijk en dagelijks leven. Publieksgerichtheid bespreken m.b.v. het instrument AVIP. (i)	Enkele voorbeelden van verschillende soorten practicumteksten.
Zelfstandig en samen plannen van taalgerichte lessen, met gebruik van instrument AVIP. (i)	Opdracht om een planning en onderbouwing te schrijven voor een gesimuleerde situatie, waarin leerlingen leren een vaktekst te schrijven. Beoordelingsrubric voor de lesplanning en onderbouwing.

Interventies in programmaonderdeel vak

Op een moment dat de studenten inzicht hebben ontwikkeld in taalgerichte vakdidactiek, wordt deze didactiek gemodelleerd door een opleider in een programmaonderdeel waarin de student zelf vakinhoud leert. Het doel hiervan is tweeledig: de student ontwikkelt zijn eigen vaktaalvaardigheid en hij ontwikkelt intenties om elementen van de door de opleider gehanteerde aanpak in zijn eigen lessen toe te passen (Korthagen et al., 2006).

De centrale taalkaak is ook nu het schrijven van een practicumtekst, een taak die geregeld voor komt in de opleiding. De opleider bespreekt met de studenten hoe deze taak hen helpt om verder ingewijd te raken in specifieke bèta-technische praktijken en hoe het schrijven (meta)cognitieve processen ondersteunt die ten goede komen aan het leren van de vakinhoud (Hand & Prain, 2012). De taalkaak is daartoe goed doordacht door de opleider en de taalspecialist, daarbij geholpen door de studietekst die de studenten in de cursus vakdidactiek hebben bestudeerd, inclusief het instrument AVIP. De taalkaak 'schrijf een *verslag*' is niet precies genoeg gebleken. Een *onderzoeksverslag* is al preciezer, maar dit is niet altijd een functioneel teksttype, bijvoorbeeld wanneer begripsontwikkeling het belangrijkste leerdoel is. In technieklessen is het schrijven van een '*productbeschrijving*', een '*procesverslag*' en een '*jobbag*' functioneler gebleken dan het schrijven van een ontwerpverslag waarin genres sterk door elkaar lopen (Barlex, 2007). In bijlage O is een voorbeeld opgenomen. De belangrijkste leeractiviteiten en bijbehorende materialen zijn samengevat in Tabel 7.2.

Het opleiden van taalbewuste docenten

Tabel 7.2: Leeractiviteiten in programmaonderdeel vak

Leeractiviteit in leeromgeving instituut (i), school (s) of thuis (t)	Bijbehorende materialen
Onderwijsleergesprek over het doel achter de opdracht om een practicumtekst te schrijven. (i)	Fragmenten van authentieke voorbeeldteksten die een duidelijke relatie hebben met de door de studenten te produceren tekst.
Deconstrueren van authentieke voorbeeldteksten en producten van studenten. (i) De mate van detaillering in het onderscheiden van aspecten van vaktaal die daarbij relevant, haalbaar en compleet (in termen van 'systemic functional linguistics') is gebleken, is weer-gegeven in paragraaf 5.4.2, Tabel 5.9.	Opdracht om zelf een fragment te deconstrueren. Opdracht om een door de opleider becommentarieerd fragment te bestuderen en te vergelijken met de eigen opmerkingen bij hetzelfde fragment. Instrument AVIP (om te laten zien dat de commentaren van de opleider specifiek zijn).
Samen construeren van een stukje van een practicumtekst in tweetallen. Plenaire nabespreking van de geproduceerde teksten. (i)	Een te herschrijven fragment en een online omgeving waarin de opleider 'real time' mee kan kijken in tekst die door de studenten wordt geschreven, om feedback voor te bereiden. Instrument AVIP deel 3 (om aandachtspunten voor de feedbackgever vast te stellen).
Zelfstandig schrijven. (t)	Een opdracht om een practicumtekst te schrijven en specificaties daarbij (doel, indeling, omvang, inhoud).
Geven en ontvangen van feedback op vaktaalgebruik (m.b.v. AVIP, zie bijlage B) tussen medestudenten en tussen studenten en de opleider. (i)	Een opdracht om elkaar feedback te geven.
Terugblikken op de door de opleider gekozen werkvormen en mogelijke bruikbaarheid voor het eigen onderwijs vaststellen. (i)	Een opdracht om de bruikbaarheid van de door de opleider toegepaste vorm van TVO in het eigen onderwijs te bespreken.

Interventie in de stage

In de leeromgeving van de school voeren de studenten een les uit waarin zij de principes van TVO toepassen op een wijze die past bij hun onderwijspraktijk, en daarop te reflecteren. Daarbij wordt van hen verwacht dat zij gebruik maken van de bronnen over TVO die eerder in de opleiding zijn gebruikt. De opdracht voor de stage is in verkorte vorm weergegeven in Box 4.3 in paragraaf 4.5.1. In die versie, die onderdeel uitmaakte van prototype 1, ontbreekt nog de deelopdracht om in de vaksectie op school een gesprek te voeren over de meerwaarde van TVO en passende vormen voor de school.

Tabel 7.3: Leeractiviteiten in stage

Leeractiviteit in leeromgeving instituut (i), school (s) of thuis (t)	Bijbehorende materialen
Plannen van een taalgerichte les (i,t)	Stageopdracht en eerder gebruikte bronnen
Uitvoeren van de les (s)	Lesplanning van de student en aanvullende materialen
Reflecteren op de les (i,t)	Stageopdracht en eerder gebruikte bronnen
Bespreken van toepassingsmogelijkheden met collega's (s)	Stageopdracht en eerder gebruikte bronnen

Van de componenten van een curriculum die in paragraaf 1.5.3 zijn onderscheiden, ontbreken in de bovenstaande beschrijving van KALISTTE de 'rollen' van opleiders, de 'toetsing' en de 'tijd' (Van den Akker, 2003). In de volgende paragraaf worden deze componenten besproken.

7.2.2 Opleidersrollen, toetsing en tijd

TVO vraagt van opleiders niet zozeer een nieuwe rol, maar vergt wel specifieke kennis en vaardigheden van opleiders, namelijk met betrekking tot vakgenres, de wijze waarop taal gespecificeerd kan worden en taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën. Deze kennis en vaardigheden blijken opleiders over het algemeen in twee sessies van anderhalf uur te kunnen ontwikkelen, naast het bestuderen van de bronnen, mits zij een expert tot

Het opleiden van taalbewuste docenten

hun beschikking hebben. In Tabel 7.4 zijn de rollen van opleiders en de functies daarvan voor het leren van de studenten weergegeven.

Tabel 7.4: Opleidersrollen

Rol	In programma-onderdelen
Zich verdiepen in TVO, in samenwerking met een expert op het gebied van TVO en door het bevragen van studenten op de problemen die zij tegenkomen op het gebied van vaktaalontwikkeling.	Vakdidactiek (VD), vak stage
Afstemming met collega's realiseren op het gebied van TVO.	VD, vak stage
Met de studenten praten over relaties tussen vorm, inhoud en functie van de tekst. Daarbij gebruik maken van voorkennis die is verworven in beroep, in de wetenschap of in het dagelijks leven, en van voorkennis van studenten.	VD, vak
Begrenzen van keuzes van studenten voor onderwerpen waarop zij TVO willen toepassen in hun producten.	VD, stage
Vragen naar problemen van leerlingen met het hanteren van vaktaal, ervaringen met taalgerichte aanpak en toepassingsmogelijkheden van TVO, interactie tussen studenten hierover uitlokken. Uitlokken van het gebruik van theorie over TVO en het gebruik van metataal in de antwoorden en producten van studenten. Toetsen of zij de theorie hebben begrepen; feedback geven op het gebruik van TVO concepten.	VD
Peilen van problemen van studenten met het hanteren van vaktaal. Modelleren van TVO, inclusief deconstrueren en samen construeren, ten behoeve van het behalen van vakdoelen.	VD vak

Toetsing

Op meerdere momenten en in verschillende vormen worden studenten formatief en summatief getoetst op hun kennis over TVO en de toepassingsmogelijkheden daarvan in hun eigen onderwijspraktijk. Er worden lesplannen beoordeeld en er is een schriftelijke eindtoets met vragen over TVO. Deze toetsen kunnen worden geïntegreerd in grotere toetseenheden, bijvoorbeeld over het ontwerpen van onderwijs, maar dan dient TVO een expliciet deel te zijn van de beoordelingscriteria, waarvan studenten op de hoogte zijn. Deze vormen van toetsing motiveren studenten om TVO concepten te bestuderen en in hun lesplanning te verwerken. Als de begeleider op de school een rol speelt bij de beoordeling van de stageopdracht, versterkt dit de verbinding tussen het leren op het instituut en op de werkplek (Zitter, 2010). Omdat TVO in het ontwerp wordt opgevat als een vorm van PCK (Park & Chen, 2012) verdient het aanbeveling dat deze schoolbegeleider afkomstig is uit de bèta-technische vakken.

Tijd

De complexiteit van TVO en de verschillende typen interventies die in het ontwerp zijn gearrangeerd, rechtvaardigen een minimale tijdsinvestering van 20 uur voor de studenten. Voor een vakcursus wordt in het ontwerp uitgegaan van een minimum van 2 uur contacttijd met een opleider en 2 uur verwerkingstijd voor de student (schrijven van een verslag met extra aandacht voor vaktaal). Voor studieonderdelen waarin de vakdidactiek centraal staat, gaat het ontwerp uit van 4 uur contacttijd (inclusief samenwerkingsvormen op het instituut) en 4 uur zelfstandige verwerkingstijd. Voor een stageopdracht gaat het ontwerp uit van een minimum van 8 uur, inclusief voorbereiding en uitvoering op school, een gesprek met een collega en het schrijven van een reflectie. De bovengenoemde richtlijnen impliceren niet dat de problemen van leerlingen met het hanteren van vaktaal worden opgelost als hun docenten op deze wijze zijn opgeleid. Het is wenselijk dat in lerarenopleidingen meer aandacht aan TVO wordt geschonken dan de 20 uur die in het ontwerp is gespecificeerd en die overeenkomt met slechts 0.3% van de nominale studiebelasting van een geheel opleidingsprogramma. In die zin betreft het hier een minimumvariant van het ideaaltypische ontwerp. De ontwerpprincipes die volgen in paragraaf 7.3 kunnen worden gebruikt om een meer uitgebreid ontwerp door de jaren van de opleiding heen vorm te geven.

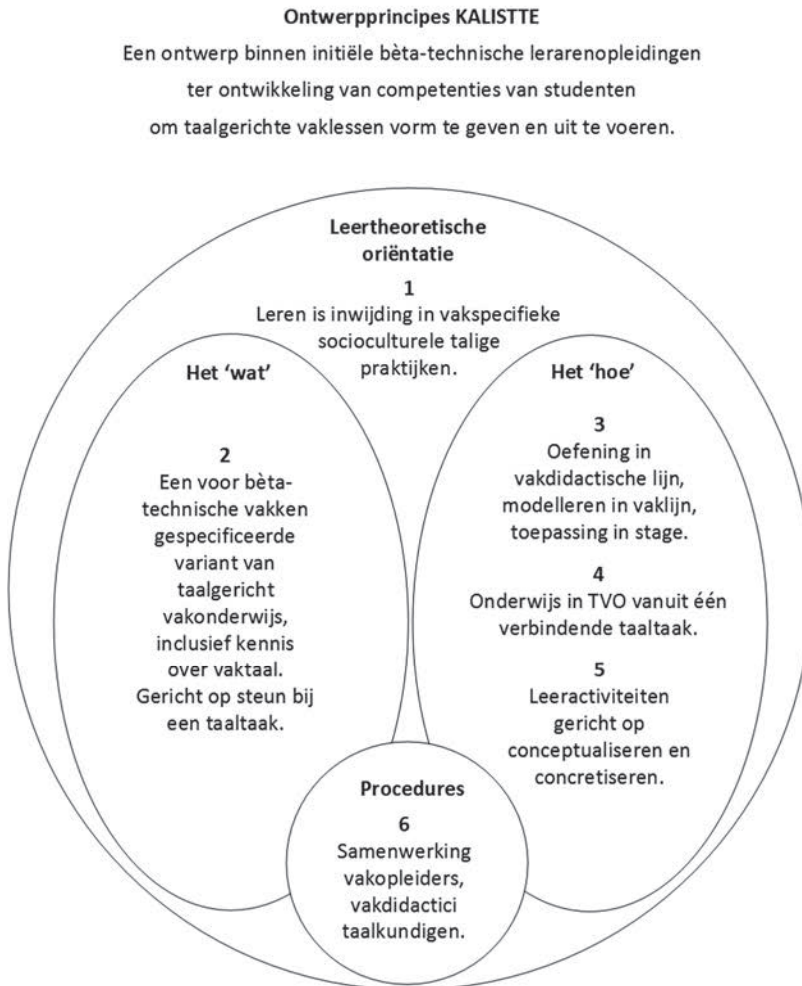
Voor de volgorde van interventies geldt de aanbeveling dat er basiskennis over TVO is ontwikkeld in een programmaonderdeel over vakdidactiek en dat TVO daarna wordt gemodelleerd door een opleider in een vakcursus. Als de volgorde wordt omgedraaid, kost het studenten aanzienlijke tijd om te begrijpen welke didactische aanpak de opleider heeft gehanteerd, terwijl zij hun aandacht op dat moment willen richten op vakinhoud en niet op didactiek. Dit is tevens een algemene aanbeveling voor de fasering van leeractiviteiten binnen één cursus: vakinhoudelijke en vakdidactische leeractiviteiten worden in de tijd duidelijk van elkaar gescheiden, omdat studenten de combinatie als verstorend voor hun leerproces kunnen ervaren. Een tweede aanbeveling ten aanzien van de volgorde betreft het moment waarop de student de problemen met vaktaalvaardigheid van zijn eigen leerlingen analyseert. Dit kan het beste in de beginfase van het arrangement van interventies worden geprogrammeerd, omdat dit de student helpt om de relevantie van het onderwerp TVO te erkennen. Op dat moment heeft de student zijn kennis over vaktaal echter nog niet volledig ontwikkeld en kan hij dus ook de vaktaalproblemen van de eigen leerlingen nog niet geheel onderkennen. De activiteit dient daarom op een later moment te worden herhaald.

7.3 Aangescherpte ontwerpprincipes als antwoord op de hoofdvraag

De onderzoeksvraag, die in paragraaf 1.4 is gepresenteerd, luidt:

Wat zijn kenmerken van een arrangement van curriculuminterventies binnen initiële bèta-technische lerarenopleidingen, dat bijdraagt aan de ontwikkeling van competenties van studenten om taalgerichte vaklessen te kunnen vormgeven en uitvoeren?

Het ontwerp KALISTTE heeft als functie dat studenten leren de aandacht voor taal bij een concrete taak als een natuurlijk onderdeel van instructie en begeleiding in het vak te integreren. De voorlopige ontwerpprincipes, die aan het begin van hoofdstuk 4 zijn geformuleerd en die zijn onderbouwd vanuit de contextanalyse en vanuit literatuuronderzoek, zijn hieronder aangescherpt op basis van de bevindingen uit het beproeven van prototypen 1 en 2. De ontwerpprincipes hebben achtereenvolgens betrekking op de theoretische verankering van het ontwerp, op de inhoud, op de programmering binnen leerlijnen, op het leerobject en op leeractiviteiten rond dat leerobject. Het zesde principe betreft procedures voor ontwerpen,



aanscherpen en implementeren. Dit principe heeft betrekking op de overige vijf principes. In Figuur 7.1 zijn de ontwerpprincipes schematisch weergegeven.

Figuur 7.1: Zes ontwerpprincipes voor KALISTTE

Per ontwerpprincipe worden hieronder kenmerken beschreven waaraan het ontwerp voldoet. Waar de kenmerken overeenkomen met de voorlopige ontwerpprincipes die in hoofdstuk 4 zijn beschreven, is de tekst cursief

gemaakt. De argumenten voor dat deel van de ontwerpprincipes zijn reeds gegeven in de contextanalyse (hoofdstuk 1) en in de beschrijving van bruikbare literatuur (hoofdstuk 2). Op basis van de bevindingen uit de case studies zijn definitieve kenmerken vastgesteld voor KALISTTE. Per ontwerpprincipe wordt aanvullende argumentatie gegeven voor kenmerken die specifiek uit de case studies zijn voortgekomen (Van den Akker, 1999).

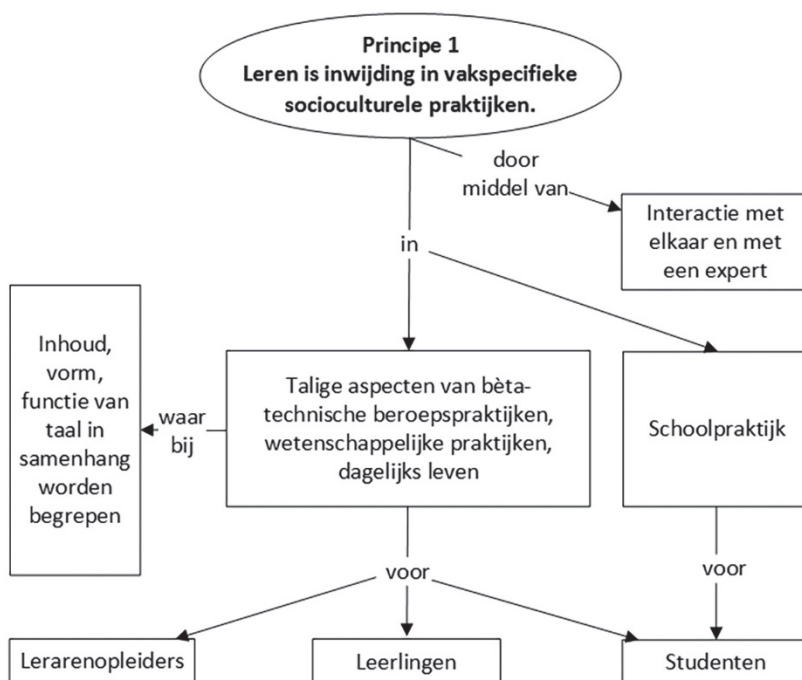
7.3.1 Ontwerpprincipe 1

Leren wordt opgevat als een vorm van inwijding in vakspecifieke socioculturele praktijken.

Kenmerken van het ontwerp

- A. *De ontwikkeling van de vaktaalvaardigheid wordt opgevat als een integraal aspect van inwijding in bèta-technische praktijken. Door taal worden betekenissen gerealiseerd die functies vervullen in die praktijken.* De opleider is expliciet over de betekenis die hij geeft aan het woord vaktaal.
- B. *Het leren van studenten wordt opgevat als het inwijden in bèta-technische praktijken en onderwijspraktijken.* De opleider en studenten delen hun ervaringen met het gebruik van teksten in dagelijks leven, beroepspraktijken of in de wetenschap. Zij bespreken de relaties tussen functies van teksten, de inhoud en de vorm.
- C. *Interactie met klasgenoten en met experts, met expliciete aandacht voor vaktaal is een centraal element in het leren.* Onder experts worden vakdocenten en beroepsbeoefenaren verstaan.

Bovengenoemde kenmerken passen bij uitgangspunten van socioculturele leertheorie (Littleton & Mercer, 2013; Lockhorst et al., 2010; Vygotsky, 1986). In Figuur 7.2 is de aansluiting bij deze theorie schematisch weergegeven.



Figuur 7.2: Kenmerken van KALISTTE die passen bij socioculturele leertheorie

Toelichting en argumenten voor aanscherping ontwerpprincipie 1

Ad A: Aan het woord vaktaal blijkt door studenten en opleiders beperktere betekenis te worden toegekend dan beoogd. Voor hen betekent ‘vaktaal’ aanvankelijk vooral ‘een verzameling woorden die binnen het vak wordt gebruikt’, terwijl de betekenis binnen het ontwerp breder is. Deze verwarring kan worden opgelost als opleiders en studenten de betekenis van het woord vaktaal geregeld expliciteren en daarbij toewerken naar een gezamenlijke interpretatie van vaktaal, namelijk als systeem of middel om betekenis te realiseren in sociale contexten en als communicatiemiddel (Carlson, 2007; Halliday, 2004; Swart et al., 2017). Dit kan worden geconcretiseerd door aan de hand van voorbeelden de samenhang te bespreken tussen functie, inhoud en vorm van multimodale vakteksten, op het niveau van genre en register (Rose & Martin, 2012; Cristie & Derewianka, 2008). Een instrument zoals AVIP (zie bijlage B) kan hierbij behulpzaam zijn, omdat daarin kenmerken van

het genre en het register worden gekoppeld aan de (sociale) functie van de tekst.

Opleiders en studenten blijken sterk uiteenlopende voorkennis te hebben over bèta-technische genres en het gebruik daarvan in beroepspraktijken, in de wetenschapspraktijk en in het dagelijks leven. Studenten werken ook in zeer uiteenlopende onderwijspraktijken, waarbinnen taal een verschillende rol speelt. Een opleider kan die praktijken onmogelijk overzien, maar kan wel gebruik maken van de voorkennis van studenten teneinde hen in te wijden in de talige aspecten van die praktijken.

De vakdocent in het beroepsonderwijs blijkt een specifieke uitdaging te hebben waar het gaat om het inwijden van leerlingen in de taal van het vak en het beroep. De genres die in het beroepsonderwijs in de institutionele context worden gebruikt, zijn lang niet altijd een afspiegeling van genres uit de beroepspraktijk. Leerlingen in het beroepsonderwijs kunnen de taal van het vak en van het beroep deels leren van beroepsbeoefenaren tijdens stages, naast het leren op school aan de hand van genres die beroepsbeoefenaren gebruiken (Zitter, 2010). Het ontwerp dient er in te voorzien dat studenten het leerpotentieel van het overschrijden van grenzen tussen de school en beroepspraktijk leren benutten (Akkerman & Bakker, 2011), ook ten behoeve van de ontwikkeling van vaktaalvaardigheid van hun leerlingen. Dit betekent dat studenten worden gestimuleerd om ook vakgenres uit technische beroepspraktijken met hun leerlingen te deconstrueren.

Ad B: Studenten die geen ervaring hebben in beroepspraktijken of wetenschap, profiteren van uitwisseling met medestudenten en de opleider over de talige aspecten van die praktijken. Ook wordt gebruik gemaakt van genres die in het dagelijks leven voorkomen en die leerlingen leren hanteren in hun ontwikkeling tot bèta-technologisch geletterde burgers. In het gesprek over relaties tussen schoolse genres en authentieke genres kan publieksgerichtheid een verbindende schakel vormen. In die zin is contextrijk bèta-technisch onderwijs niet beperkt tot het benutten van contexten om vakconcepten beter te begrijpen. Context heeft ook betrekking op de cultuur en de (sociale) situatie waarin een vaktekst functioneert en die de inhoud en de vorm van een vaktekst mede bepaalt (Bazerman, 1988; Gilbert, 2006; Rose & Martin, 2012). Dit is een precisering van het begrip context zoals dat door Hajer en Meestringa (2015) wordt gehanteerd.

Het leren van studenten wordt tevens opgevat als het inwijden in onderwijspraktijken. In het ontwerp zijn leeractiviteiten opgenomen die ervoor zorgen dat de studenten de inhoud TVO leren toepassen binnen de context van het werken in een team op school (Borko, 2004; Shulman & Shulman, 2004; Simon & Campbell, 2012; Timperley, 2008). Daartoe gaan zij over TVO in gesprek met collega's van de vaksectie op school en met collega's van de sectie Nederlands.

Het gesprek tussen studenten en collega's op hun school over TVO blijkt het leren van de studenten te stimuleren en blijkt een middel te zijn om implementatie van TVO op sectieniveau te bevorderen. Uit de case studies blijkt ook dat de samenwerking tussen studenten en taaldocenten op hun school van belang is om TVO te kunnen uitvoeren en zich daarin te ontwikkelen.

Ad C: De lerarenopleider fungeert voor de student als expert. De student is met de opleider in interactie en wordt daardoor ingewijd in talige aspecten van bèta-technische praktijken. De studenten, met name deeltijdstudenten, blijken daarbij ervaringen in beroepspraktijken te kunnen benutten in de dialoog over vaktaal, ervaringen waarover opleiders meestal niet beschikken. De relatie is dus tot op zekere hoogte wederkerig. De opleiders dragen er dan zorg voor dat het gesprek over vaktaal convergeert naar kennis over vaktaal die uitwisselbaar is, dus in termen van TVO zoals gespecificeert in paragraaf 2.2.6. De studenten fungeren als experts op het gebied van vaktaal naar hun leerlingen toe.

7.3.2 Ontwerpprincipe 2

De leerinhoud voor studenten betreft een specificatie van TVO voor bèta-technische vakken.

Kenmerken van het ontwerp

- A. *De talige aspecten van vakdoelen worden geëxpliciteerd (Hajer & Meestringa, 2015). Deze vakdoelen zijn gericht op het ontwikkelen van bèta-technologische geletterdheid (OECD, 2016; ITEA, 2007) en het participeren in (talige) bèta-technologische praktijken (Stroupe, 2015).*
- B. *TVO sluit aan bij taaldidactische benaderingen die zich richten op authentieke en functionele taaltaken, met aandacht voor de samenhang tussen vorm, functie en inhoud (Ellis, 2009). Kennis over TVO is een specifieke vorm van 'pedagogical content knowledge (PCK)' die docenten*

nodig hebben om vakdoelen te bereiken (Park en Chen, 2012). Vaktaal wordt gespecificeerd op een wijze die relevant en haalbaar is voor vakdocenten en compleet in termen van de manieren waarop betekenis kan worden gerealiseerd. 'Systemic functional linguistics' (Halliday, 2004) en de bijbehorende analyse in termen van genres is een voorbeeld van een taaltheorie die daarvoor basisgereedschap kan aanleveren. Specificatie van het register heeft betrekking op vakspecifieke woorden, vaste woordcombinaties, werkwoordstijden, redeneringen die soms met gebruik van signaalwoorden (of verbindingswoorden) worden gerealiseerd, grafische representaties gecombineerd met tekst, opbouw van de tekst en de toon.

- C. *TVO is contextrijk, interactief vakonderwijs, met vormen van taalsteun (Hajer & Meestringa, 2015) zoals het deconstrueren van voorbeeldteksten en samen construeren (Rose & Martin, 2012). Contextrijk onderwijs is niet alleen bedoeld om leerlingen de concepten te laten begrijpen en toepassen. Het is ook bedoeld om leerlingen in te wijden in bèta-technische genres, waarvan vorm, functie en inhoud mede worden bepaald door de (sociale) context. De term genre wordt in navolging van Knapp en Watkins (2005) geïnterpreteerd als een sociaal proces en niet als een gestandaardiseerd product (Rose & Martin, 2012). Voor het deconstrueren en samen construeren als vormen van taalsteun zijn werkvormen ontwikkeld die zowel in de opleidingspraktijk als in de praktijk van het VO bruikbaar zijn (voor deconstrueren zie Tabel 4.5, voor samen construeren Tabel 4.6 onderdeel E, variant ED-t).*

Mondeling en schriftelijk gebruik van vaktaal worden in samenhang met elkaar ontwikkeld (Gibbons, 2009). Vakdocenten laten leerlingen schrijven omdat hierdoor gunstige (meta)cognitieve processen worden getriggerd en omdat leerlingen door het schrijven worden ingewijd in bèta-technische genres (Hand & Prain, 2012).

Studenten en leerlingen worden aangemoedigd om creatief met de mogelijkheden van het genre om te gaan (Rose & Martin, 2012), hoewel er ook plaats is voor het opbouwen van routines.

Toelichting en argumenten voor aanscherping ontwerpprincipie 2

Ad A: Het specificeren van talige aspecten van vakdoelen vindt plaats op het niveau van het genre en het register. Een voorbeeld: De leerling kan een uitleg (het genre) schrijven over de werking van een elektromotor, met

gebruik van de concepten X, Y en Z (het register) waarbij hij met gebruik van signaalwoorden (register) tot een oorzaak-gevolg redenering voor het draaien van de rotor komt. Daarbij worden vaste woordcombinaties (register) gebruikt, die onderdeel zijn van de theorie (stroom gaat door). Ook wordt vanuit de tekst precies verwezen naar componenten in een plaatje.

Ad B: De specificatie van het register wordt als relevant ervaren door opleiders en studenten binnen bèta-technisch onderwijs, en is voor hen haalbaar. Tezamen geven deze specificaties invulling aan drie registervariabelen (field, tenor, mode), zonder deze variabelen of andere lastige metataal te benoemen voor de doelgroep. Voor sommige studenten blijkt een langduriger of intensiever traject nodig te zijn om de metataal te leren hanteren die nodig is voor specificatie van vaktaal en die gangbaar is in het talenonderwijs (zoals signaalwoorden). Voor veel studenten geldt dit ook voor het leren gebruiken van het onderscheid tussen genres (Knapp & Watkins, 2005).

De dimensies van 'toon' zijn binnen het ontwerp beperkt tot de zichtbaarheid van de schrijver of lezer in de tekst en de stelligheid van een bewering, bijvoorbeeld in de conclusie van een onderzoeksverslag (Osborne, 2012). Niet alle metataal die in het ontwerp wordt gebruikt, is bij aanvang van de interventies bij alle participanten bekend en dient te worden uitgelegd. Dit geldt in het bijzonder voor:

- Inpakkingen, wat een hertaling is van nominalisaties.
- Signaalwoorden, een metatalig begrip dat niet alle deeltijdstudenten in het voortgezet onderwijs hebben geleerd.
- Persoonlijk of onpersoonlijk taalgebruik. Studenten spreken vaker van de ik-vorm.

Ad C: Studenten blijken aanvankelijk 'contextrijk onderwijs' te interpreteren als het toepassen van concepten op situaties uit het dagelijks leven, met als doel dat leerlingen die concepten beter gaan begrijpen (Gilbert, 2006). Ten gevolge van het ontwerp KALISTTE gaan studenten context ook zien als een socioculturele omstandigheid die de functie, inhoud en vorm van vakteksten mede bepaalt, een interpretatie van context die nauw aansluit bij functionele benaderingen van taal en bij de genredidactiek (Knapp & Wattkins, 2005). Door het ontwikkelen van KALISTTE is duidelijk geworden dat genres in het vakonderwijs sterk vakspecifiek zijn en dat een combinatie van

vakdidactische kennis en kennis over vaktaal nodig is om relevante genres en hun kenmerken te kunnen identificeren. Een standaardindeling van genres (Rose & Martin, 2012) doet geen recht aan de complexiteit van doelen achter taaltaken in bèta-technisch onderwijs. Studenten blijken de contextafhankelijkheid van genres na de interventies ook met hun leerlingen te bespreken. Deze opbrengst van het onderzoek kan worden gezien als bijdrage aan de doorontwikkeling van TVO.

Het deconstrueren van voorbeelden, aangeduid als uitpluizen, kan worden gezien als vorm van taalsteun. De genoemde werkvorm, met aandacht voor aspecten van vaktaal in relatie tot het genre, blijkt door studenten en leerlingen in het VO positief te worden gewaardeerd. Het vinden van geschikte voorbeelden of het maken daarvan vergt wel aanzienlijke tijd en aandacht (zie vuistregels ontwerpprincipes 4). Een deel van dat probleem kan worden opgelost als docenten goede voorbeelden van verslagen bewaren om te deconstrueren in andere klassen of tijdens een volgend schooljaar.

Het samen construeren is minder gemakkelijk toepasbaar dan het deconstrueren. Als opleiders of studenten terugvallen op een volledig plenaire variant, waarbij de opleider suggesties van studenten verwerkt in een tekst die op het bord verschijnt, blijkt dat te leiden tot cognitieve overbelasting. De opleider moet dan zijn aandacht verdelen over de inhoud van de tekst, de gevarieerde input van studenten en het vinden van formuleringen die aan die inhoud en aan de suggesties recht doen. De in Tabel 7.2 beschreven variant van 'samen construeren' lijdt niet onder dat probleem. De studenten formuleren daarbij eerst tekstvoorstellen, waarbij de opleider 'real time' meeleest tijdens het schrijven, zodat hij rustig feedback kan voorbereiden.

Voor de belangrijkste punten van kritiek op de genredidactiek (paragraaf 2.2.4), die betrekking heeft op het categoriseren en modelleren van standaardgenres, zijn oplossingen gevonden. Er is in het ontwerp geen sprake van standaardisering van genres die strijdig is met de complexiteit van bèta-technische genres binnen en buiten school (Hyland, 2007). In het ontwerp bestaat ruimte voor het opbouwen van routines, bijvoorbeeld in het schrijven van een verslag van een onderzoekspracticum volgens een vaste opbouw. Het is dan echter van belang dat leerlingen begrijpen waarom die opbouw functioneel is, bijvoorbeeld in de wetenschap. Standaardisering kan leiden tot ritualisering in het schrijven van practicumverslagen. In veel

gevallen blijkt het format voor een onderzoeksverslag niet te voldoen, bijvoorbeeld als een practicumtekst over een vaardigheden- of begripspracticum gaat (Millar, 2009). Ook het 'ontwerpverslag', dat in de opleidingspraktijk wordt toegepast, blijkt niet functioneel te zijn om de leerdoelen te halen. Het is tijdens de ontwikkeling van KALISTTE omgevormd tot een nieuw genre, een ontwerpdocsier in drie delen: een productbeschrijving, een procesbeschrijving en een 'job bag' (zie bijlage O en paragraaf 5.4.2). Belangrijke kenmerken van authentieke technische genres zijn daarin herkenbaar, maar er worden in het ontwerpdocsier ook schoolse functies gerealiseerd. Studenten blijken de mogelijkheden van het ontwerpdocsier op originele wijze te benutten. Het ontwerp beoogt dus kritische en creatieve controle over het genre (Rose & Martin, 2012) te ontwikkelen bij lerarenopleiders, hun studenten en de leerlingen van de studenten. Routines trainen is echter een onlosmakelijk deel van onderwijs en dat geldt ook voor het leren schrijven in de bèta-technische vakken. Een voorbeeld daarvan is herhaalde instructie en begeleiding bij het schrijven van een verslag van een onderzoekspracticum volgens een standaard format voor dat type practicumtekst.

7.3.3 Ontwerpprincipe 3

TVO wordt als onderdeel van de vakdidactische lijn aangeleerd, daarna voorbeeldmatig toegepast door een opleider als studenten zelf vakinhoud leren en ten slotte door de student toegepast in de stage. Er is daarbij sprake van samenhang tussen deze drie componenten.

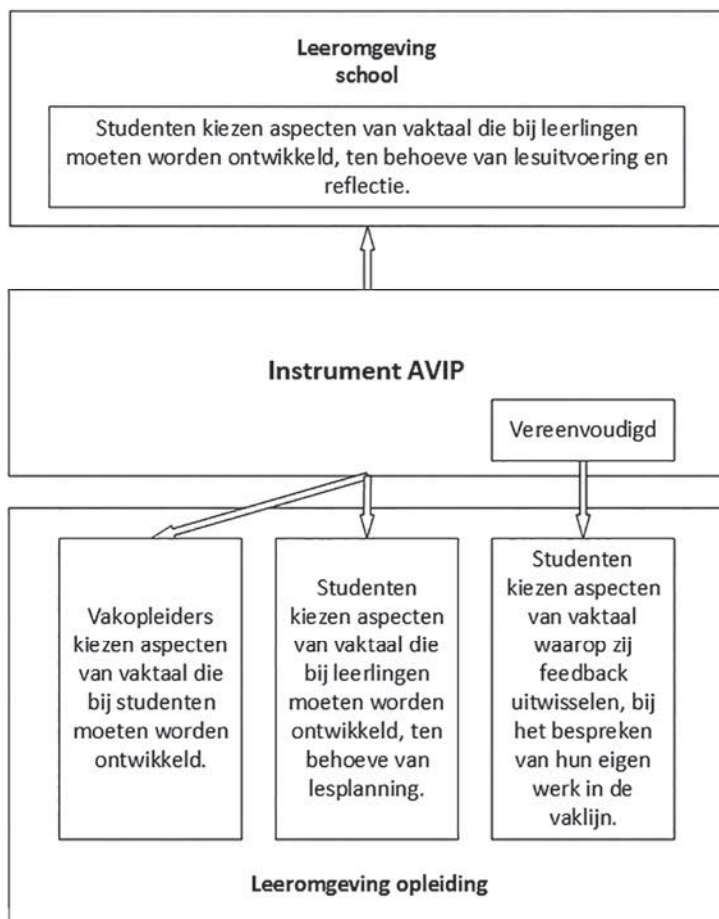
Kenmerken van het ontwerp

- A. *In de leeromgeving van de opleiding bestuderen de studenten onder begeleiding van een opleider een variant van TVO die specifiek voor leraren in de bèta-technische vakken is ontwikkeld, en oefenen zij in het plannen van taalgerichte lessen. Ten behoeve van de lesplanning gebruiken zij een instrument, dat helpt bij het kiezen van aspecten van vaktaal die aandacht verdienen tijdens instructie en begeleiding (zie bijlage B voor het instrument 'Aspecten van Vaktaal in Practicumteksten', AVIP).*
- B. *In de leeromgeving van de opleiding wordt TVO gemodelleerd door de opleider (Korthagen et al., 2006), ten behoeve van het ontwikkelen van vaktaalvaardigheid van de student. Die vaktaalvaardigheid past bij het*

vakinhoudelijke niveau waarop de opleiding zich richt. De opleider gebruikt het instrument AVIP om te komen tot identificatie van aspecten van vaktaal die hij relevant vindt voor de vakinhoudelijke ontwikkeling van zijn studenten. De studenten gebruiken het instrument in een verkorte en eenvoudige vorm tevens in de vaklijn als middel om te kiezen op welke aspecten van vaktaal in hun practicumtekst zij feedback van hun medestudenten willen ontvangen. In Figuur 7.3 zijn de vormen van gebruik van het instrument samengevat. Daarin is te zien dat het instrument meerdere keren wordt gebruikt, ook in verschillende leeromgevingen (Zitter, 2010)

- De vakopleider heeft voldoende kennis over vaktaal ontwikkeld om TVO te kunnen toepassen voor het onderdeel van het vak dat hij onderwijst (Bunch, 2013; Love, 2009). Na het ervaren van deze vorm van TVO wordt teruggeblikt op de door de opleider gehanteerde didactiek en wordt besproken in hoeverre elementen daaruit bruikbaar zijn in de onderwijspraktijken van de studenten. Voor het overige wordt de aandacht voor vakinhoud gescheiden van de aandacht voor vakdidactiek.
- C. *In de leeromgeving van de school oefenen de studenten in het plannen van taalgerichte lessen, in het uitvoeren daarvan en er wordt door de student gereflecteerd op de uitvoering (Bakkenes, et al., 2010; Korthagen et al., 2006; Timperley, 2008). Hierbij gebruiken zij de bronnen die eerder zijn aangereikt als onderdeel van TVO in de vakdidactische lijn.*
- D. Het heeft de voorkeur om studenten eerst kennis te laten maken met TVO, bijvoorbeeld in een cursus vakdidactiek, en hen daarna te laten ervaren hoe TVO, zoals toegepast door een opleider in de vaklijn, kan helpen om zelf vakdoelen te halen.

In Figuur 7.3 is het gebruik van het instrument AVIP binnen KALISTTE geschematiseerd.



Figuur 7.3: Gebruik van instrument AVIP om aandacht te richten op aspecten van vaktaal

Toelichting en argumenten voor aanscherping ontwerpprincipie 3

Ad A: Het instrument AVIP stimuleert het denken over vaktaal vanuit het denken over vakdoelen. Deel 1 van het instrument is toegespitst op doelen achter het practicum. Deel 2 is toegespitst op de functie van het schrijven voor het leren en deel 3 op registervariabelen waar aandacht aan kan worden geschonken. Deel 2 en 3 zijn ook te gebruiken voor andere taaltaken dan het schrijven van een practicumtekst. Het instrument is in de loop van

het onderzoek doorontwikkeld, met behulp van de input van studenten en opleiders.

Ad B: De herhaling van het gebruik van het instrument (AVIP) in de programmacomponenten vak, vakdidactiek en stage blijkt belangrijk te zijn om de kennis over vaktaal van de studenten te ontwikkelen. Vereenvoudiging van het instrument voor gebruik door studenten tijdens een vakles is echter nodig, omdat het instrument is bedoeld als vakdidactisch middel terwijl de aandacht van de student tijdens een vakles op vakinhoud is gericht.

Ad C: De kennis over vaktaal die vakopleiders nodig hebben om TVO te modelleren, blijken zij te kunnen ontwikkelen door het participeren in één of twee ontwerpessies en het bestuderen van het studiemateriaal dat voor de studenten is bedoeld. Als opleiders dat materiaal niet bestuderen, kan dat tot gevolg hebben dat zij onduidelijke instructies geven aan hun studenten over het te produceren genre en dat zij onvoldoende precies zijn in het praten over aspecten van vaktaal met hun studenten.

De stageopdracht is noodzakelijk gebleken om de gewenste leeruitkomsten voor studenten te behalen. Het is wenselijk om een opleider en/of een schoolbegeleider feedback te laten geven op de uitgewerkte opdracht. Bij het beproeven van KALISTTE was niet voorzien in begeleiding bij de stageopdracht door een opleider op het instituut of een begeleider vanuit de school. Die begeleiding is echter wel wenselijk (Korthagen et al., 2006). Begeleiding door een collega op school bevordert dat de student en zijn collega's een gezamenlijke taal rond TVO ontwikkelen, waardoor TVO sterker wordt ingebed in de schoolpraktijk.

Ad D: Met de voorkeursvolgorde wordt voorkomen dat er in een vakcursus veel uitleg nodig is over de gehanteerde opleidingsdidactiek (TVO). Dit blijkt als storend te worden ervaren, omdat de nadruk op dat moment ligt op vakdoelen die de student dient te behalen.

De robuustheid van KALISTTE is geborgd doordat herhaling is ingebouwd in het ontwerp. Op meerdere momenten conceptualiseren en concretiseren studenten de inhoud TVO, en op verschillende manieren: namelijk door TVO te ervaren als lerende, te oefenen in het plannen van taalgerichte lessen in een gesimuleerde setting op de opleiding en door te plannen voor het eigen onderwijs en deze planning uit te voeren en daarop te reflecteren. De

leeractiviteiten in de eigen onderwijspraktijk (de stage) zijn onmisbaar om tot conceptualisering en concretisering te komen. Er wordt op meerdere momenten getoetst en er is sprake van variatie in toetsvormen (Baartman, Kloppenburg & Prins, 2013) namelijk het maken van een lesplanning (2x) en een tentamen, waardoor studenten meerdere malen worden gestimuleerd om de concepten te bestuderen.

7.3.4 Ontwerpprincipe 4

TVO wordt onderwezen vanuit één functionele en vakspecifieke taaltaak.

Kenmerken van het ontwerp

- A. *De samenhang in het ontwerp wordt bevorderd door TVO steeds te problematiseren aan de hand van één genre met brede relevantie in bèta-technische praktijken: de practicumtekst. Dit genre is geschikt om de volgende redenen:*
- *Het is een genre dat geregeld wordt geschreven in diverse onderwijspraktijken en binnen de bèta-technische schoolvakken (Carter et al., 2004). Het is dus relevant voor een diverse studentenpopulatie.*
 - *Het is een genre dat studenten zelf in de opleiding met enige regelmaat schrijven.*
 - *Het is potentieel rijk aan vaktaal en verschillende typen vakdoelen behorend bij bèta-technologische geletterdheid (conceptueel, epistemisch), en de vier dimensies van bèta-technologische praktijken komen erin tot uitdrukking (Stroupe, 2015). Het instrument dat wordt gebruikt om relevante aspecten van vaktaal te onderscheiden is toegespitst op de practicumtekst.*
- B. *Er wordt uitgegaan van uiteenlopende vakdoelen die kunnen worden bereikt door het uitvoeren van het practicum en door het praten en schrijven over het practicum.*
- C. *De term practicum wordt gedefinieerd als een activiteit waarbij leerlingen fysieke materialen of artefacten manipuleren of maken. De term practicumtekst wordt gebruikt in plaats van practicumverslag. Een practicumtekst kan zijn opgebouwd uit verschillende genres, zoals beschrijven, uitleggen/verklaren, instrueren, argumenteren en vertellen (Knapp & Watkins, 2005), afhankelijk van de leerdoelen achter het practicum en achter het laten schrijven van een practicumtekst.*

Toelichting en argumenten voor aanscherping ontwerpprincipe 4

Ad A: Het practicumverslag blijkt een geschikte taalkaak te zijn om samenhang aan te brengen tussen de verschillende componenten van het ontwerp. Deze keuze leidt ertoe dat studenten TVO met name inzetten bij het laten schrijven van practicumteksten, conform de opdrachten. Studenten vinden echter ook bredere toepassingsmogelijkheden voor TVO binnen hun onderwijs. Dit past bij de oorspronkelijke functie voor het ontwerp, die was gericht op TVO in brede zin en niet alleen als middel om practicumteksten te schrijven.

Ad B: Het geven van instructie en begeleiding bij het schrijven van een practicumtekst, vraagt van een student doordenking van de belangrijkste doelen die kunnen worden behaald met het uitvoeren van het practicum en het laten schrijven over dat practicum. Vaak blijkt echter een combinatie van typen doelen (Millar, 2009) aan de orde te zijn bij één bepaald practicum en worden deze doelen voor de student pas duidelijk na aanzienlijke doordenking en/of feedback van een opleider. Deze complexiteit rechtvaardigt de aandacht in KALISTTE voor het leren identificeren van doelen die met een practicum kunnen worden behaald, met een bijpassende schrijftaak en een passend register. De zoektocht naar een bij de functies passende vorm en inhoud van een ontwerpdocsier laat zien dat deze doordenking in sterke mate vakspecifiek is (Barlex, 2007). In KALISTTE is deze doordenking ingebouwd in de vorm van het herhaalde gebruik van het instrument AVIP, aanzienlijke steun van een opleider en oefening. AVIP is toegespitst op de practicumtekst, maar het onderdeel (3) dat wordt gebruikt om een focus voor registervariabelen te kiezen voor instructie en begeleiding, kan ook worden ingezet bij andere taaltaken.

Ad C: Voor de term practicum blijkt definiëring nodig te zijn, omdat studenten er bijvoorbeeld ook technisch tekenen onder kunnen verstaan. Dergelijke uiteenlopende interpretaties ondermijnen de samenhang die in het ontwerp is aangebracht door de 'practicumtekst' als voertuig voor het leren over TVO te gebruiken. De term practicumverslag is gebruikelijk in het bèta-technisch onderwijs. Het woord verslag heeft de connotatie van terugblikken en vaak wordt het woord practicumverslag als synoniem gebruikt voor onderzoeksverslag. Echter, ook het schrijven van een instructie, of ander genre, kan een functionele schrijftaak zijn, bijvoorbeeld om leerlingen procedurele practicumvaardigheden aan te leren. In dat geval

is er geen sprake van een terugblik. Verwarring hierover wordt voorkomen door de term practicumtekst te gebruiken.

In ontwerpprincipie 2 is vastgelegd dat het deconstrueren van voorbeeldteksten (in interactie met elkaar) een bruikbare vorm van taalsteun is. Het vinden van voorbeelden van practicumverslagen die hiervoor bruikbaar zijn, kost soms veel tijd en er zijn ook andere problemen aan het licht gekomen bij de keuze van voorbeelden. De oplossingen die vervolgens succesvol zijn gebleken, leiden tot de onderstaande vuistregels.

Vuistregel 1: Als het doel is om studenten of leerlingen inzicht te laten ontwikkelen in functioneel gebruik van generieke tekstkenmerken zoals globale tekstopbouw of toon, kan een authentiek (primair) voorbeeld met een hoge moeilijkheidsgraad worden gebruikt. De inhoud van de tekst hoeft dan niet begrijpelijk te zijn voor de doelgroep.

Vuistregel 2: Primaire literatuur moet worden aangepast (Falk & Yarden, 2009; Phillips & Norris, 2009) als het doel is om studenten of leerlingen inzicht te laten ontwikkelen in de wijze waarop vakinhoud in tekst wordt gerealiseerd. Het voorbeeld moet dan worden aangepast tot iets onder het niveau van de doelgroep, zodat leerlingen/studenten afstand kunnen nemen van de inhoud (Masny, 1997) om hun aandacht te verleggen naar de taal waarin de inhoud vorm krijgt.

Vuistregel 3: Als het doel is dat studenten op hun eigen niveau vakkennis ontwikkelen, zijn voorbeelden van leerlingteksten uit het VO niet geschikt. De aandacht voor het leren van leerlingen leidt dan af van de aandacht voor de eigen vaktaalvaardigheid. Zie verder Tabel 5.14 voor mogelijke problemen en oplossingen bij het gebruik van APL.

Voor het samen construeren hebben opleiders, de studenten en de ervaren docent in het VO verschillende werkvormen beproefd, die soms lastig uitvoerbaar of tijdrovend bleken te zijn. Deze problemen zijn ook elders opgetreden (Humphrey & Mcnaught, 2008). Tijdens de ontwikkeling van KALISTTE is een vorm gevonden die niet te belastend is voor de opleider. Deze variant van samen construeren, heeft twee voordelen:

1. Studenten weten dat de opleider 'real time' mee kan kijken, hetgeen een prikkel geeft om tot productie te komen.

2. De opleider kan tijdens het schrijven door de studenten feedback en alternatieven voor de tekstsuggesties voorbereiden. Feedback doet daardoor recht aan de input van de studenten, terwijl de feedback toch bondig blijft.

De scheiding tussen de stappen deconstrueren en samen construeren en de vaste volgorde (Rose & Martin, 2012) zijn in de praktijk niet altijd nodig gebleken. De stappen komen in de toepassing door opleiders en studenten ook in mengvormen voor.

7.3.5 Ontwerpprincipe 5

Leeractiviteiten zijn gericht op het laten conceptualiseren en concretiseren door studenten.

Kenmerken van het ontwerp

- A. *Studenten krijgen instructie en begeleiding bij het conceptualiseren van een taalgerichte aanpak (Heusdens et al., 2016). De concepten en verwerkingsopdrachten bij de theorie zijn in documenten voor de studenten toegankelijk gemaakt, waaronder ook multimediale bronnen. De opleider helpt de studenten bij het conceptualiseren door vanuit praktijkvoorbeelden te vragen naar algemene principes van TVO en feedback te geven op de antwoorden. In die feedback worden kernconcepten van TVO (zoals geformuleerd in ontwerpprincipe 1) geëxpliciteerd. Concepten worden hertaald op een wijze die de toegankelijkheid voor studenten vergroot. Deconstrueren wordt bijvoorbeeld hertaald als ‘uitpluizen’ en nominalisatie wordt hertaald als ‘inpakking’.*
- B. *Om de theorie concreet toepasbaar te maken voor de eigen onderwijspraktijk, zijn voorbeelden voor de verschillende bèta-technische vakken, voor verschillende soorten vakdoelen en voor verschillende onderwijsniveaus in de materialen opgenomen (Heusdens et al., 2016; Kelchtermans et al., 2009). Er zijn multimediale materialen zoals video’s van voorbeeldlessen beschikbaar. Studenten kunnen daarin TVO strategieën identificeren en voorstellen formuleren om de les te verbeteren. De studenten krijgen gelegenheid om op het instituut, thuis en in hun schoolpraktijk met TVO te oefenen en te reflecteren op het toepassen van TVO (Korthagen et al., 2006). Daarbij schenkt de student aandacht aan de vaktaalproblemen van de eigen leerlingen. Tijdens de*

lessen op de opleiding laten de opleiders de studenten hun ideeën uitwisselen over de toepasbaarheid van TVO. Die uitwisseling betreft:

- I. Genres en aspecten van vaktaal die leerlingen moeten leren hanteren. Daarbij maken opleiders en deeltijdstudenten gebruik van hun ervaringen met bèta-technische genres in beroepspraktijken of wetenschap.
- II. Formuleringen die leerlingen bij een bepaald onderwerp zouden moeten kunnen opschrijven.
- III. Problemen die leerlingen met die formuleringen hebben. Leeractiviteiten die deze problemen van leerlingen zichtbaar maken, worden vroegtijdig in het arrangement van interventies opgenomen.
- IV. Taalgerichte instructie- en begeleidingsstrategieën die de studenten al toepasten voor de interventies op de opleiding.
- V. De toepasbaarheid van nieuwe ideeën over TVO, zoals beschreven in de bronnen, binnen die praktijken.

Toelichting en argumenten voor aanscherping ontwerpprincipe 5

Ad A: Bij het conceptualiseren blijken de studenten de steun van de opleiders nodig te hebben. Dit is nodig om complexe informatie over TVO te categoriseren, een fundamenteel kenmerk van leren (Bransford et al, 2003). Steun in de vorm van de onder A genoemde strategieën blijkt uitvoerbaar te zijn en helpt de studenten om ideeën over TVO te ordenen en daarover met medestudenten te communiceren.

Ad B: De voorbeelden van toepassing van TVO in de bronnen blijken te worden gewaardeerd, maar volstaan niet om studenten te helpen bij het concretiseren, omdat studenten les geven in zeer diverse onderwijspraktijken. De bronnen kunnen die praktijken niet allemaal behandelen en evenmin kan een opleider de toepasbaarheid van TVO in al die onderwijspraktijken overzien. Dit is opgelost door het type uitwisseling dat onder B is beschreven. Het ontdekken van de vaktaalvaardigheid van leerlingen vraagt om leeractiviteiten zoals die onder BII en BIII zijn beschreven.

Concretisering van TVO kan grotendeels identiek zijn voor natuurkunde- en scheikundestudenten aan de ene kant en techniekstudenten aan de andere kant. Verschillen zijn:

- I. Het identificeren en analyseren van standaardgenres vergt aanzienlijke inspanning voor techniekstudenten, terwijl NaSk studenten het experimentele onderzoeksverslag al vóór aanvang van de interventies als een belangrijk standaardgenre erkennen.
- II. Techniekstudenten zijn vóór aanvang van de interventies sterk gericht op namen van objecten, materialen en handelingen terwijl studenten NaSk sterk zijn gericht op concepten. Het ontwerp voorziet erin dat beide groepen hun kennis over andere aspecten van vaktaal ontwikkelen.
- III. De leeromgeving kan voor studenten techniek bijzondere uitdagingen met zich meebrengen indien het onderwijs op hun school in een werkplaats plaatsvindt, waar het niet gebruikelijk is om te schrijven. Concretisering van TVO binnen een dergelijke context kan worden gerealiseerd in samenwerking met collega's Nederlands. Ook kan mondelinge taalproductie onder die omstandigheden meer aandacht krijgen.

Conceptualisering en concretisering vergt onderwijstijd. In KALISTTE zijn de leeractiviteiten gecomprimeerd in enkele lessen, verspreid over drie leerlijnen en gedurende één jaar, maar het is wenselijk dat dergelijke leeractiviteiten in andere leerjaren terugkomen.

7.3.6 Ontwerpprincipe 6

De procedures die worden gevolgd om het ontwerp te construeren en implementeren, voorzien in samenwerking tussen vakdidactici en taaldidactici.

Kenmerken van het ontwerp

- A. *Opleiders worden bij het identificeren van bèta-technische taal die voor studenten en leerlingen relevant is, ondersteund door een deskundige op het gebied TVO en genres. Tezamen benutten zij inzichten uit de vakdidactische literatuur in combinatie met inzichten uit de toegepaste taalwetenschappen. Zij zoeken samen naar relevante genres uit eigen vak en kenmerken daarvan (Chanock, Horton, Reedman, & Stephenson, 2012). Ook hier blijkt interactie belangrijk te zijn, namelijk als middel voor de opleider om te leren hoe een taalkundige over taal spreekt.*
- B. *Met de opleiders wordt afgesproken in welke eenheden van het opleidingsprogramma TVO wordt behandeld, waarbij wordt voldaan aan ontwerpprincipe 2.*

C. Theorieën over beroepsonderwijs en het leren van docenten worden gebruikt om het leren van studenten vorm te geven.

Toelichting en argumenten voor aanscherping ontwerpprincipe 6

Ad A: Er zijn opleidingscontexten bekend waar vakdidactici en taaldidactici nauwelijks samenwerken om TVO in te bedden in de opleiding. Die samenwerking blijkt echter belangrijk te zijn om KALISTTE op maat te kunnen maken voor een specifiek studieonderdeel, zoals een vakcursus natuurkunde. Voor sommige opleiders zijn herhaalde ondersteunings- en ontwerpessies met een TVO deskundige nodig gebleken, naast ondersteuning in de vorm van het aanleveren van materialen. De gesprekken tijdens die sessies blijken ertoe te leiden dat de opleider de benodigde kennis over genres en register kan ontwikkelen, onder de voorwaarde dat de opleider de studietekst heeft bestudeerd. De gesprekken hebben tevens een vakdidactisch karakter. De discussies over het te schrijven genre na uitvoering van een practicum blijken er bijvoorbeeld toe te leiden dat de doelen achter het practicum worden verhelderd. Deze doelen blijken in de onderwijspraktijk vaak niet in één van de categorieën van Millar te passen, hetgeen het vaststellen van een format voor een practicumtekst bemoeilijkt (Millar, 2009).

Ad B: KALISTTE bleek in een behoefte te voorzien in de vakcursussen waarin werd geïntervenieerd, omdat het schrijven van een volledige practicumtekst in die cursussen door de opleiders en studenten als functioneel werd gezien om vakdoelen te halen.

Ad C: De voorkennis van de studenten over TVO en de omstandigheden waarin zij TVO kunnen toepassen, blijken sterk uiteen te lopen. Daarnaast is de leerinhoud complex van aard, omdat het gaat om de verbinding tussen kennis over taal en vakdidactische kennis. Het is daarom nodig om de opleidingsdidactische kant van het ontwerp goed te doordenken en te funderen in kennis over het opleiden over beroepsbeoefenaren en leraren. Dit heeft bijvoorbeeld geleid tot de nadruk op het conceptualiseren en concretiseren en het benutten van een grensobject tussen instituut en school in de vorm van een stageopdracht (Akkerman & Bakker, 2011; Heusdens et al, 2016).

7.4 Reflectie op de kwaliteit van het ontwerp en aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Dit exploratieve onderzoek heeft laten zien hoe een arrangement van interventies ertoe kan bijdragen dat studenten aandacht voor taal in denken en handelen gaan integreren. Daarmee is niet gezegd dat alle beoogde leeruitkomsten tot stand zijn gekomen. In paragraaf 7.4.1 wordt daar dieper op ingegaan. In 7.4.2 wordt een aantal inhouden uitgewerkt die in KALISTTE niet zijn opgenomen, maar die wel aandacht verdienen in vervolgonderzoek. In 7.4.3 wordt besproken in hoeverre de bevindingen uit dit onderzoek kunnen worden gebruikt voor andere typen lerarenopleidingen dan natuurkunde- scheikunde en techniek en voor eerstegraads lerarenopleidingen waar men geen vaklijn in het curriculum heeft opgenomen.

7.4.1 Reflectie op leeruitkomsten

Een aantal leerinhouden in het ontwerp is beperkt teruggevonden in leeruitkomsten onder studenten. Dit zijn met name de volgende inhouden:

- Categorisering van genres zoals gedefinieerd in de genredidactiek.
- Samen schrijven.
- Werken aan woordenschat en het belang van nominalisaties.
- Het geven van steun bij het lezen.

In deze paragraaf wordt voor deze inhouden gepreciseerd wat de kenmerken van het ontwerp waren en wordt vervolgonderzoek aanbevolen. Daarna worden problemen beschreven die in het ontwerp niet expliciet zijn geadresseerd: laaggeletterdheid, tweetaligheid en digitalisering. Tot slot wordt op meer generiek niveau aangegeven welke precisering in het formuleren van ontwerpprincipes, en daarmee terug redenerend ook in het ontwerp, wenselijk is.

Categorisering van genres

In de bronnen voor studenten (Van Dijk et al., 2016) is een schema opgenomen waarin vijf genres zijn onderscheiden (Knapp & Watkins, 2005), inclusief enkele hoofdkenmerken per genre en verbijzonderingen voor de natuurwetenschappen en techniek (zie bijlage S). ‘Instrueren’ en ‘vertellen’ zijn twee van die hoofdgenres. In de bronnen worden daarvan voorbeelden gegeven zoals respectievelijk ‘een werkplan of instructie’ en ‘procedureel verslag (vertellen hoe je het hebt gedaan)’. Dit onderscheid is in de bronnen

ook uitgewerkt met praktijkvoorbeelden uit het bèta-technisch onderwijs. Studenten bleken dergelijke benamingen voor de genres en het onderscheid ertussen echter niet te expliciteren in hun lessen, terwijl sommigen desgevraagd het genre-schema wel als een belangrijk onderdeel van het ontwerp waardeerden. Waarschijnlijk is explicitering van genres conform het aangeboden schema lang niet altijd nodig, maar er zijn aanwijzingen gevonden in de data dat het maken van expliciet onderscheid leerlingen kan helpen. Uit lessen van enkele studenten bleek bijvoorbeeld dat zij het onderscheid tussen de genres 'instructie' en 'vertellen' niet maakten in hun lesplanning, hun handelen en hun reflecties, en dat leerlingen daardoor niet wisten wat er van hen werd verwacht. Meer in het algemeen is het denken in termen van genres, zoals weergegeven in het schema in bijlage S, weinig aangetroffen als leeruitkomst, terwijl studenten in hun lessen wel degelijk relaties legden tussen practicumteksten en buitenschoolse bèta-technische teksten. Naast het empirische argument dat dit problematisch is, wijst deze bevinding op een probleem met de theoretische consistentie. Het denken in termen van genres, hun functie, hun kenmerkende opbouw en een passend register vormt namelijk een belangrijk onderdeel van de genredidactiek (Rose & Martin, 2012) en de onderliggende taaltheorie (SFL) (Halliday, 2004). Er is op dit punt sprake van theoretische inconsistentie binnen het ontwerp. Er zijn namelijk geen leeractiviteiten opgenomen die conceptualisering en concretisering van genres in termen van Knapp en Watkins (2005) als belangrijk leerdoel hebben. Welke activiteiten dat zouden kunnen zijn, zou uit vervolgonderzoek moeten blijken.

Samen schrijven

In de bronnen voor de studenten is het 'samen schrijven' met formatieve feedback van de opleider beschreven, evenals de functie van de werkvorm voor het leren hanteren van vaktaal. Er werd een goed uitvoerbare variant binnen de vakcursus techniek ontwikkeld, die studenten als bruikbaar voor hun onderwijs inschatten. Toch werd het 'samen schrijven' door studenten weinig toegepast in hun lessen. Humphrey en Mcnaught (2008) geven als mogelijke redenen dat in de Australische context van hoger onderwijs het 'samen schrijven' minder vaak wordt toegepast dan het deconstrueren, dat het als te tijdrovend wordt gezien of als een vorm van 'voorkauwen'. In dit onderzoek zijn daarvoor geen aanwijzingen gevonden, maar er is ook niet systematisch naar gezocht. Uit vervolgonderzoek zou moeten blijken of het samen schrijven een waardevolle aanvulling kan vormen binnen de context

van het Nederlandse bèta-technische onderwijs en hoe studenten of ervaren docenten dit dan zouden kunnen leren.

Werken aan woordenschat en begrip van nominalisaties

In de bronnen voor studenten is aandacht geschonken aan het metatalige begrip 'nominalisatie' (Halliday, 2004), wat is hertaald als 'inpakking'. Er zijn enkele voorbeelden gegeven in de studietekst, waarbij wordt uitgelegd dat nominalisaties bouwstenen zijn voor theorievorming in de natuurwetenschappen, die steeds meer inhoud krijgen naarmate het onderwijs vordert. Tijdens de ontwerpssessies is het begrip nominalisatie met de opleiders besproken en het belang ervan uitgelegd. Hoewel studenten desgevraagd zeiden dat ze het een interessant begrip vonden, is niet in hun producten terug te vinden dat ze er gebruik van hebben gemaakt. Analyse van leeractiviteiten levert hiervoor een mogelijke verklaring op. Er blijken geen leeractiviteiten te zijn ontworpen die specifiek zijn gericht op het gebruiken van het concept 'inpakking' in het eigen onderwijs. Welke kenmerken deze leeractiviteiten zouden moeten hebben wordt uit dit onderzoek dus ook niet duidelijk. Het is ook de vraag of het leren gebruiken van theorie over nominalisaties een probleem oplost. Als techniekdocenten bijvoorbeeld wordt gevraagd wat de problemen van leerlingen zijn met het hanteren van vaktaal, noemen zij vaak de benamingen voor handelingen, materialen en gereedschappen. Daarbij is in veel gevallen geen sprake van nominalisatie en zouden bekende vormen van woordenschatdidactiek, die in dit ontwerp niet systematisch zijn opgenomen, kunnen volstaan (Carlo et al., 2004; Cervetti, Pearson, Bravo & Barber, 2006; Haug & Ødegaard, 2014). Een nieuwe ontwikkeling in de SFL en de genredidactiek is de 'code legitimization theory' (Bernstein, 2003; Maton, 2013), die mogelijk bij kan dragen aan verrijking van woordenschatdidactiek binnen de bèta-technische vakken. Een voorbeeld van toepassing daarvan binnen scheikundeonderwijs is beschreven in Blackie (2014).

Steun bij het lezen

Het deconstrueren van voorbeeldverslagen als manier om leerlingen in te wijden in talige aspecten van het vak is als leeruitkomst bij veel studenten aangetroffen. Dit kan worden gezien als steun bij het lezen van vakteksten, maar is primair bedoeld als steun bij het schrijven van een practicumtekst. In de bronnen voor de studenten werd daarnaast gepleit voor het 'uitpluizen' (deconstrueren) van andere teksten, zoals in het schoolboek. Dit betreft

meestal andere genres dan practicumteksten (Phillips & Norris, 2009). Leerlingen zijn voor hun succes in het schoolvak voor een belangrijk deel afhankelijk van het lezen en begrijpen van schoolboekteksten (Holliday & Cain, 2012), maar deze teksten zijn voor hen lang niet altijd toegankelijk (Biancarosa & Snow, 2006). Een scheikundeboek kan bijvoorbeeld 3000 nieuwe vakspecifieke woorden bevatten, hetgeen meer is dan het aantal woorden dat leerlingen moeten leren in een moderne vreemde taal (Holliday 1991, in Barton et al., 2002). Daarnaast is ook de opbouw van een schoolboektekst vaak specifiek voor de bèta-technische vakken en nieuw voor leerlingen, en is de inhoud van de tekst abstract (Fang & Wei, 2010; Holliday & Cain, 2012). Taalsteun bij het lezen kan de vorm aannemen van het modelleren van leesstrategieën (Holliday & Cain, 2012) zoals het opstellen van (grafische) samenvattingen, vragen stellen bij de tekst, voorspellen, herlezen, enzovoort. Integratie van aandacht voor leesstrategieën in het bèta-technisch onderwijs is problematisch gebleken, met als redenen dat leerlingen hiervoor weinig motivatie hebben, dat vakdocenten tijdgebrek ervaren, omdat het niet past bij hun gewoonten en overtuigingen of omdat ze de benodigde kennis en vaardigheden niet hebben (Fang & Wei, 2010). Studies in bèta-technisch voortgezet onderwijs rapporteren weliswaar positieve effecten van strategie-gebaseerde instructie in lezen op het leren van vakinhoud (Cervetti et al., 2012; Fang & Wei, 2010), maar de interventies in deze studies nemen aanzienlijke tijd in beslag (een minimum van 20 minuten per week). Vervolgonderzoek naar het leren geven van steun bij het lezen van schoolboekteksten in de vakopleiding is daarom nodig.

7.4.2 Inhouden die niet in het ontwerp aan bod komen

In de vorige paragraaf is beschreven dat een aantal leeruitkomsten beperkt is teruggevonden onder studenten, terwijl die leeruitkomsten wel waren beoogd. In deze paragraaf wordt gereflecteerd op leeruitkomsten die niet overtuigend zijn teruggevonden, waarvoor ook niet specifiek was ontworpen, maar die wel van belang kunnen zijn.

De vorm van TVO in het ontwerp heeft kenmerken van de genredidactiek. De genredidactiek en SFL kennen echter geen traditie in Nederland. Bovendien wordt de lat op het gebied van kennis over taal door auteurs als Rose en Martin (2012) en Christie en Derewianka (2008) gelegd op een hoogte die

door de ontwerpers in deze studie als onhaalbaar voor vakdocenten werd gezien. In KALISTTE zijn bijvoorbeeld niet opgenomen:

- Het onderscheid tussen typen werkwoorden in termen van mentale processen: materieel, gedragsmatig, mentaal, verbaal, relationeel, existentieel.
- Drie typen verklaringen: oorzakelijk, factoriaal, temporeel, althans niet in prototype 2, wel in prototype 1.
- De meeste aspecten en subaspecten van 'appraisal', zoals 'affect, appreciation, judgement'.

Deze aspecten van vaktaal zijn dus niet onderwezen en ook niet als zodanig in de leeruitkomsten teruggevonden omdat de relevantie en haalbaarheid voor de doelgroep als problematisch werden beschouwd. Er zijn echter ook meer generieke leerinhouden denkbaar, die niet a priori als te moeilijk of niet relevant bestempeld kunnen worden, maar die geen onderdeel waren van KALISTTE. In het vervolg van deze paragraaf worden er drie besproken: leren redeneren, laaggeletterdheid en tweetaligheid, en digitalisering.

Steun bij leren redeneren op bèta-technische wijze

In hoofdstuk twee is vastgesteld dat natuurwetenschappelijk redeneren een belangrijke component is van natuurwetenschappelijke geletterdheid, maar dat de talige kenmerken van natuurwetenschappelijke redeneringen niet duidelijk in de literatuur zijn beschreven. Enkele voorbeelden van 'als .. ,dan' zinsconstructies voor inductief, deductief en abductief redeneren in de natuurwetenschappen zijn door Lawson (2010) beschreven, maar deze constructies zijn in deze studie niet als leerinhoud aangeboden. Evenmin is ervoor gekozen om een in de vakdidactische literatuur veelgebruikt model zoals Toulmin's argumentatieve patronen of een alternatief model voor het leren argumenteren te onderwijzen (Erduran & Jiménez, 2007; Ozdem, Ertepinar, Cakiroglu & Erduran, 2013; Toulmin, 1958). De problemen die in de literatuur zijn beschreven met het onderwijzen van dergelijke modellen lagen ten grondslag aan dat besluit (Duschl & Osborne, 2002; Ozdem, et al., 2013; Yore & Treagust, 2006, Zohar, 2007). Kind en Osborne (2017) stellen dat er zes complementaire stijlen van natuurwetenschappelijke redeneringen bestaan: mathematische deductie, experimentele evaluatie, hypothetisch modelleren, categorisering en classificering, redeneringen over kansen, historische en evolutionair gebaseerde redeneringen. De wijze waarop deze redeneerstijlen in taal vorm krijgen zou dan onderwezen

moeten worden, maar daarvoor is allereerst onderzoek op het snijvlak van taalkunde, wetenschapsfilosofie en vakdidactiek nodig. Dergelijk onderzoek is ook nodig op het gebied van redeneren in de techniek, bijvoorbeeld naar de wijze waarop doel-middel redeneringen, die veel voorkomen in de techniek, vorm krijgen (De Vries, 2013).

Laaggeletterdheid en tweetaligheid

Het onderzoek levert een bijdrage aan de theorievorming voor het opleiden van docenten in bèta-technische vakken met aandacht voor vaktaal. Aandachtspunten rond de taalvaardigheid van leerlingen die meer generiek van aard zijn, bijvoorbeeld als er sprake is van laaggeletterdheid of als Nederlands niet de moedertaal is van leerlingen, zijn in dit onderzoek niet expliciet geadresseerd. De aanname is dat het ontwikkelen van vaktaalvaardigheid ten goede komt aan de algemene taalvaardigheid. Als leerlingen echter fundamentele problemen hebben met de instructietaal, volstaat deze aanpak wellicht niet. Vervolgonderzoek is nodig om vast te stellen hoe vakdocenten kunnen leren om in samenwerking met taaldocenten recht te doen aan de behoeften van deze twee groepen. Ook is vervolgonderzoek nodig om vast te stellen in hoeverre de beschreven variant van TVO kan worden gebruikt in tweetalig onderwijs, als onderdeel van 'content and language integrated learning', CLIL (De Graaff, Koopman, Anikina & Westhoff, 2007).

Digitalisering

Digitalisering heeft ook gevolgen voor taalgericht vakonderwijs. Leerlingen en studenten halen informatie bijvoorbeeld niet meer uitsluitend uit boeken, maar bekijken in plaats daarvan thuis een video. Video is echter een ander medium dan een mondelinge uitleg in combinatie met geschreven tekst, met eigen mogelijkheden en beperkingen. De variant van TVO die in dit onderzoek is gebruikt, gaat er van uit dat mondeling en schriftelijk gebruik van vaktaal in samenhang worden ontwikkeld (Gibbons, 2009). Door digitalisering ontstaan echter allerlei nieuwe tussenvarianten. Ten behoeve van het maken van huiswerk, of het leren voor een toets, chatten leerlingen met elkaar waarbij het genre kenmerken heeft van informeel mondeling taalgebruik, terwijl er schriftelijk wordt uitgewisseld. Dit zou door docenten kunnen worden ondersteund met als doel de vaktaalvaardigheid te vergroten, en de wijze waarop verdient nader onderzoek.

Tenslotte heeft digitalisering niet alleen gevolgen voor de didactiek, maar ook voor de te onderwijzen vakinhoud zelf. Vaktypische grafische representaties veranderen ten gevolge van digitalisering en dat geldt ook voor de tekst die bij die representaties hoort. Een voorbeeld is dat een technisch ontwerp veelal eerst met 3D software wordt gemodelleerd, alvorens het ontwerp in fysieke materialen uit te voeren. Het praten over een 3D model of animatie, met collega's of klanten, of het genereren van tekst bij een 3D tekening of animatie is een nieuw genre waarin leerlingen kunnen worden ingewijd. Voor de natuurwetenschappen geldt evenzeer dat vakgenres zich ontwikkelen ten gevolge van digitalisering. Zo worden chemische reacties met software gemodelleerd en geanimeerd om deze reacties beter te begrijpen en ook hier geldt dat er vaak sprake is van een combinatie van grafische representaties en tekst (Gilbert, 2005).

Tekst is bovendien in toenemende mate non-lineair. Er zijn hyperlinks in opgenomen die de lezer naar andere teksten verwijzen. Dit vereist een ander type leesvaardigheid (Cho & Afflerbach, 2015), waarvan bovendien is aangetoond dat die samenhangt met de sociaal economische achtergrond van leerlingen (Leu et al., 2015). Vervolgonderzoek is nodig om vast te stellen welke nieuwe vakgenres zich ontwikkelen, hoe leerlingen kunnen leren om deze nieuwe genres te hanteren en hoe docenten daartoe kunnen worden toegerust.

7.4.3 Bruikbaarheid van bevindingen voor andere typen lerarenopleidingen

De opbrengsten uit deze studie hebben betrekking op een lerarenopleiding voor de bèta-technische vakken, waarbij er zowel sprake is van een vakdidactische- als een vakinhoudelijke lijn. Binnen universitaire lerarenopleidingen in Nederland en op veel buitenlandse lerarenopleidingen is echter geen sprake van een vaklijn, dus kan ontwerpprincipie 3 daar niet geheel van toepassing zijn. Ook in deze studie hebben sommige studenten de interventies in de vaklijn niet doorlopen. Gebleken is dat ook voor die studenten leeruitkomsten op het gebied van TVO mogelijk zijn, dus het ontbreken van de interventies in de vaklijn hoeft niet desastreus te zijn.

De vakken natuurkunde, scheikunde en techniek zijn aan elkaar verwant, want zij delen een aantal belangrijke karakteristieke denk- en werkwijzen en inhouden (National Research Council, 2012). Het is aannemelijk dat de ontwerpprincipes ook toepasbaar zijn voor biologie, omdat ook dat

vakgebied zich bedient van een aantal van deze karakteristieke denk- en werkwijzen en een aantal gemeenschappelijke inhouden. Christie en Derewianka (2008) identificeren één genre dat zij als uniek beschouwen voor biologie. Dat is het verslag na het uitvoeren van veldwerk. Ook veldwerk kan echter worden aangemerkt als een practicum. In de bronnen en materialen zouden voorbeelden van 'een verslag van veldwerk' kunnen worden opgenomen en kan een aanzet tot het deconstrueren van een dergelijk verslag worden opgenomen. Met die aanpassing en enkele aanvullende voorbeelden van het toepassen van TVO in biologieonderwijs, lijkt het ontwerp ook voor dat vak bruikbaar.

Samenwerking tussen vakdidactici en taalkundigen is ook voor lerarenopleidingen voor andere schoolvakken van belang. Voor die schoolvakken zou dan ook moeten worden gezocht naar een verbindend genre, waarin veel aspecten van de vaktaal voor kunnen komen. Voor geschiedenis zou dit bijvoorbeeld een 'historische redenering' kunnen zijn, waarvan de kenmerken zijn geëxpliciteerd door Van Drie en Van Bortel (2007). Deze keuze kan worden gemaakt door vakdidactici binnen de betreffende vakgebieden.

7.5 Reflectie op de kwaliteit van het onderzoek

Deze exploratieve studie heeft laten zien hoe studenten kunnen leren de aandacht voor taal bij een concrete taak als een natuurlijk onderdeel van instructie en begeleiding in het vak te integreren.

De ontwerpprincipes en de beschrijving van KALISTTE zijn vormen van generalisaties. Gedetailleerde bevindingen uit het beproeven van interventies zijn erin samengevat. Hoewel dit proces zoveel mogelijk controleerbaar, objectief, betrouwbaar en valide is vormgegeven (zie paragraaf 3.6), dienen de resultaten van het onderzoek met voorzichtigheid te worden gebruikt om redenen die hieronder worden beschreven.

In deze exploratieve studie hebben acht opleiders en groepen studenten, van wie 23 studenten in het bijzonder zijn gevolgd in twee cohorten, geparticipeerd tijdens hun tweede studiejaar. Daarnaast heeft dataverzameling op minder intensieve wijze plaatsgevonden in een case study waarin een interventie binnen een vakcursus techniek voor de derde maal werd beproefd. Ten slotte heeft een docent in het VO geparticipeerd met als doel om de leerinhoud (TVO volgens Hajer en Meestringa 2015,

aangevuld met genredidactiek) te valideren. Het aantal case studies bedroeg zes in drie studie jaren. Studenten zijn tijdens het doorlopen van het arrangement van interventies gevolgd door afname van vier interviews per student, door data te verzamelen tijdens het uitvoeren van de lessen op de opleiding en door het verzamelen van hun producten.

De studie heeft een concreet ontwerp, ontwerpprincipes en aangrijpingspunten voor vervolgonderzoek opgeleverd. Bij de kwaliteit van de conclusies zijn drie kanttekeningen te maken die zijn gerelateerd aan: de invloed van de interviews op het leren van studenten, de relatie tussen de onderzoeker en de opleiders, en de plaats waar de case study in het VO heeft plaatsgevonden.

Voor één van de studenten is gebleken dat deelname aan interviews een positieve invloed heeft gehad op de leeruitkomsten, omdat hij halverwege het traject van interventies de studietekst (nogmaals) had bestudeerd, ter voorbereiding op een interview. Er is niet vastgesteld of dat ook voor andere studenten gold. Tijdens de interviews is uiteraard veelvuldig gesproken over TVO, met als doel om de leeruitkomsten vast te stellen. Met de meeste studenten zijn vier interviews afgenomen, met een gemiddelde tijdsduur van een uur per interview. Ongeveer driekwart van de tijd werd over TVO gesproken, terwijl de rest van de tijd werd gebruikt om informatie te krijgen over de ervaringen van de studenten met de werkvormen. Het praten over TVO met de onderzoeker gedurende drie uur heeft ongetwijfeld een (positief) effect gehad op de leeruitkomsten. Ter vergelijking: de tijd die de studenten aan TVO besteden, de interviews uitgezonderd, zou volgens de planning van de ontwerpers 20 uur bedragen. Dit aantal is gebaseerd op de tijdsduur van interventies tijdens lessen op de opleiding, het bijbehorende huiswerk, het leren voor de toets waar TVO deel van uitmaakte en het uitvoeren van de stageopdracht. Als de interviews als leertijd worden aangemerkt gaat het dus om 13% van de leertijd.

Dat de opleiders collega's waren van de onderzoeker heeft mogelijk bijgedragen aan bereidwilligheid om mee te werken aan constructie en implementatie van het ontwerp. De onderzoeker was bovendien al enkele jaren actief met het implementeren van TVO in de betreffende opleidingen, hoewel nooit zo systematisch en intensief als tijdens dit onderzoek. Eerdere initiatieven waren beperkt tot het aanleveren van een studietekst over taal en begripsontwikkeling in natuur- en scheikunde en een enkel gesprek in de

wandelgangen. Ook waren niet alle van de in het onderzoek participerende opleiders betrokken bij eerdere pogingen om TVO in te bedden in het opleidingscurriculum. Dit voorbehoud ten aanzien van de kwaliteit van het onderzoek staat echter los van de bevinding die is verwerkt in ontwerpprincipie 6A, namelijk dat een deskundige op het gebied van TVO dient samen te werken met opleiders vanuit de betreffende vakken bij de implementatie van het ontwerp.

Bij de validering van de leerinhoud door middel van een case study in het VO is ook een voorbehoud op zijn plaats. Om vast te stellen of de conceptualisering van TVO past bij het bèta-technisch onderwijs is een case study in het VO uitgevoerd. Dit betrof echter het eerstegraads gebied, terwijl het ontwerp zelf is beproefd in een opleiding voor het tweedegraads gebied. De keuze voor de context waarbinnen deze case study plaatsvond, was pragmatisch (zie hoofdstuk 6). Dat de toepassing van TVO in het eerstegraads gebied succesvol was, betekent niet dat deze variant van TVO ook goed toepasbaar is in alle vormen van onderwijs in het tweedegraads gebied. De problemen die een student ondervond met de toepassing van TVO in het technisch beroepsonderwijs wijzen erop dat voorzichtigheid is geboden bij het generaliseren van de bevindingen vanuit de case study in het eerstegraads gebied van het VO naar een tweedegraads lerarenopleiding.

De gevolgen van de keuze om een practicumtekst als leerobject te gebruiken, zijn onderzocht. Deze keuze blijkt verdedigbaar op theoretische en empirische gronden. Het instrument AVIP (zie bijlage B) is toegespitst op de practicumtekst. In een practicumtekst kunnen echter alle componenten van bèta-technologische geletterdheid en de vier dimensies van bèta-technische praktijken zich manifesteren, hetgeen een grondslag is geweest voor ontwerp van het instrument. Het instrument kan dus wellicht ook voor andere leerobjecten worden gebruikt, maar dit is niet onderzocht.

Er zijn ook andere leerobjecten denkbaar die de verbindende functie van de practicumtekst kunnen vervullen. Een voorbeeld is een 'verklaring voor een verschijnsel'. Dit is met name in de natuurwetenschappen een veelvoorkomend genre (McNeill & Krajcik, 2012). De voor- en nadelen van een dergelijke keuze zijn in deze studie echter niet onderzocht en het is dus mogelijk dat het ontwerp ook zou functioneren met een ander genre dan de practicumtekst, dat dezelfde verbindende functie vervult.

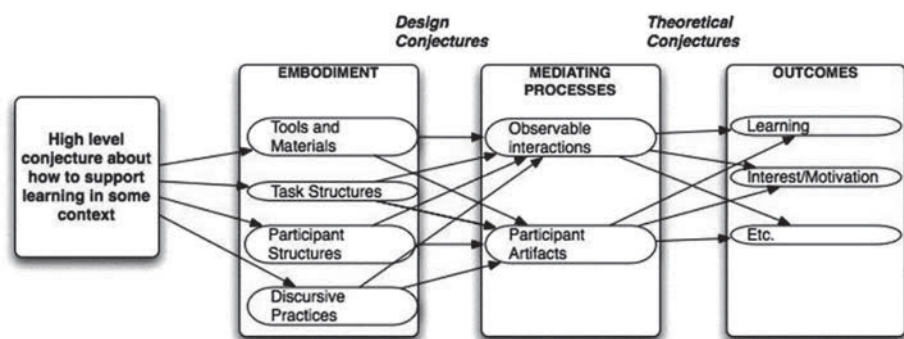
7.6 Reflectie op EDR en de aard van de opbrengsten

Ontwerpgericht onderzoek heeft in het onderwijs een traditie van ruim twee decennia. EDR ontstond vanaf begin jaren negentig van de vorige eeuw als reactie op experimenteel onderzoek in een gecontroleerde setting, dat voor de complexe en vaak chaotische onderwijspraktijk volgens Brown (1992) vaak te weinig bruikbare theorie opleverde.

Walker (2006, p. 12) stelt dat er in het onderwijs vooral behoefte is aan *'designs that degrade gracefully rather than catastrophically'*. Dit betekent dat een ontwerp blootgesteld moet worden aan de complexe en weerbarstige onderwijspraktijk alvorens er uitspraken kunnen worden gedaan over de waarde van het ontwerp en de kenmerken die ervoor zorgen dat het ontwerp naar behoren functioneert. Dit roept echter de vraag op wat de aard is van deze uitspraken. Is het bijvoorbeeld mogelijk om causale verbanden vast te stellen tussen de kenmerken van het ontwerp en de leeruitkomsten, indien er sprake is van een complexe context waarbinnen het ontwerp functioneert? Volgens Snowden en Boone (2007) is er in een complexe naturalistische sociale setting waarbinnen ontwerpgericht onderzoek wordt uitgevoerd, zoals een onderwijspraktijk, geen directe relatie tussen oorzaak en gevolg, omdat er teveel variabelen in het spel zijn. Een leeruitkomst kan in dit onderzoek dus niet met zekerheid aan één kenmerk van het ontwerp worden toegeschreven. Volgens McKenney en Reeves (2012) is de theorie die met behulp van EDR wordt gegenereerd, verkregen door een proces van *'abductief redeneren'* (Peirce, 1932).

Ook Bereiter (2014) betoogt dat dat ontwerpgericht onderzoek niet als doel heeft om bij te dragen aan het construeren van fundamentele leertheorieën en hij gebruikt het woord *'theorie'* dan ook niet voor de opbrengsten. De aard van de kennis die wordt gegenereerd benoemt Bereiter als *'principled practical knowledge'* (PPK), hetgeen hij karakteriseert als *'explanatorily coherent practical knowledge'* (p. 2). De gegenereerde kennis heeft dus een verklarend of duidend karakter, maar niet op een fundamenteel leertheoretisch niveau, de kennis moet samenhangend zijn en de kennis moet toepasbaar zijn in de praktijk. In deze studie erkennen we dat de gegenereerde kennis niet fundamenteel theoretisch van karakter is, maar we gebruiken desondanks de term theorie voor de generalisaties die het onderzoek oplevert, omdat dit gebruikelijk is voor EDR (Barab & Squire, 2004; Cobb et al., 2003; Edelson, 2002; McKenney & Reeves, 2012).

De wetenschappelijke output van dit onderzoek bestaat uit een beschrijving van kenmerken van een ontwerp met een vooraf vastgesteld doel en argumentatie waarom de kenmerken van het ontwerp leiden tot de gewenste leeruitkomsten. Het onderzoek heeft dus het karakter van een formatieve evaluatie. Er is daarbij sprake van exploratie en duiding van resultaten. We weten echter niet wat de precieze bijdrage is van afzonderlijke componenten van het ontwerp aan de leeruitkomsten en waarom dat zo is. Sandoval (2014) betoogt dat het in typering van de wetenschappelijke output van EDR in het algemeen ontbreekt aan een *'argumentatieve grammatica'* (p. 19). Daarmee doelt hij met name op de *'logica achter het gebruik van de methode, die het redeneren over de data ondersteunt'* (Kelly, 2004, p. 118, in Sandoval, 2014). Sandoval preciseert de opbrengst van EDR aan de hand van een zogenaamde *'conjecture map'* (Figuur 7.4). Een *'conjecture'* is een redenering die plausibel is, maar die niet definitief sluitend gemaakt kan worden en waarin zowel de theoretische als de empirische kant van het genereren van kennis over leren in een naturalistische setting is vertegenwoordigd.

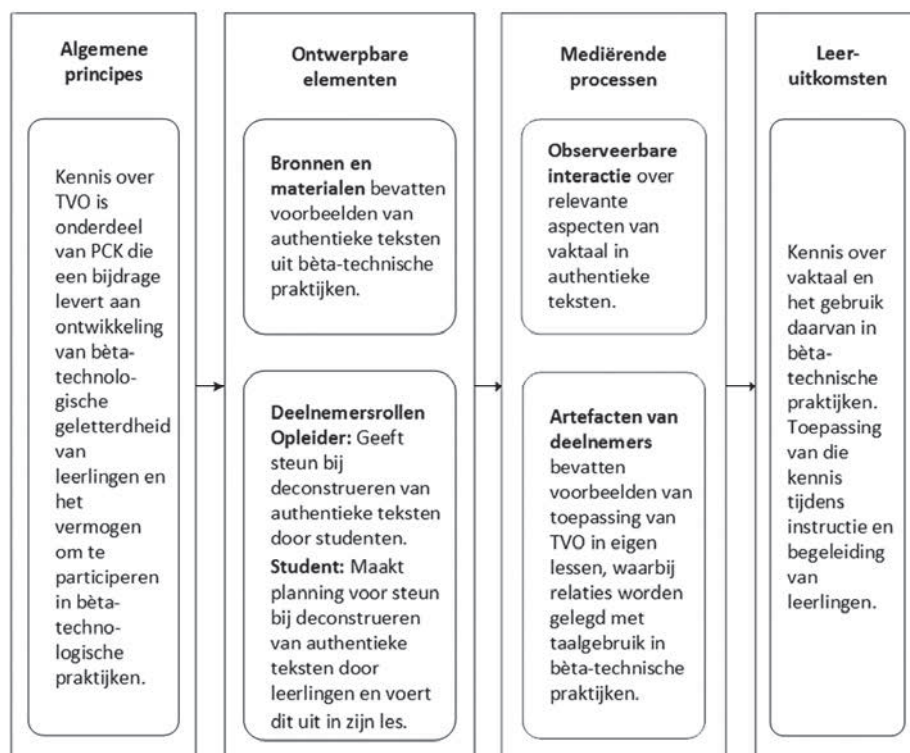


Figuur 7.4: Uit Sandoval 2014, p. 21

De *'high level conjectures'* in Figuur 7.4 zijn veronderstellingen hoe het leren in een bepaalde context kan worden vormgegeven. De belichaming (*'embodiment'*) van het ontwerp wordt gerealiseerd in instrumenten en materialen, deelnemersrollen en discursieve praktijken. Deze concrete verschijningsvorm van het ontwerp leidt tot mediërende processen. Dit komt tot uitdrukking in observeerbare interactie tussen participanten en het maken van producten door participanten. De relaties tussen de concrete

verschijningsvorm van het ontwerp en de mediërende processen wordt beschreven in 'design conjectures'. Dit zijn argumenten die beschrijven waarom de mediërende processen een gevolg zijn van de concrete verschijningsvorm van het ontwerp. De mediërende processen leiden tot verwachte leeruitkomsten, die volgens Sandoval tamelijk specifiek moeten worden omschreven. De argumenten waarom deze leeruitkomsten zijn te verwachten, hebben de vorm van 'theoretical conjectures'.

Het exploratieve karakter van het onderzoek staat toe dat er plausibele redeneringen worden opgesteld waarin een verband wordt gelegd tussen de context, kenmerken van het ontwerp en leeruitkomsten. Er kunnen echter geen conclusies worden getrokken in de vorm van 'design conjectures' en 'theoretical conjectures'. Nader onderzoek is nodig om dieper inzicht te verkrijgen waarom de 'belichaming' leidt tot specifieke mediërende processen en waarom deze vervolgens leiden tot de gewenste leeruitkomsten. Wat het onderzoek wel preciseert is dat specifieke 'high level conjectures' en de daarbij behorende 'belichaming', leiden tot specifieke mediërende processen en tot specifieke leeruitkomsten. Een voorbeeld van invulling van de Sandoval's conjecture map, voor één kenmerk van het ontwerp en voor slechts enkele van de componenten, is gegeven in Figuur 7.5.



Figuur 7.5: Deel van een mogelijke conjecture map

7.7 Aanbevelingen voor het meso- en macroniveau van het curriculum en nascholing

Het ontwerp KALISTTE is met name gericht op het microniveau van een opleidingscurriculum (Van den Akker, 2010). Voor de ontwikkeling en de implementatie van het ontwerp is de inzet nodig gebleken van vakdidactici en vakopleiders die over basiscompetenties als lerarenopleider beschikken en deskundigen op het gebied van TVO. De inzet van de onderzoeker/ontwerper was in het onderzoek mogelijk door facilitering in tijd vanuit het management. Het bleek belangrijk dat het management van een opleiding de implementatie van een ontwerp zoals KALISTTE ondersteunt door TVO in te bedden in curriculumontwikkeling op mesoniveau. Dat wil zeggen dat samenwerkingsstructuren worden gecreëerd en gefaciliteerd voor vakopleiders, vakdidactici en TVO deskundigen. Het doel daarvan kan tweeledig zijn:

1. Ontwikkeling van de (vak)taalvaardigheid van studenten naar het niveau 4F (Meijerink et al., 2009). Eén van de opbrengsten van dit onderzoek is dat het laat zien hoe een functioneel perspectief op taal mogelijkheden creëert om de ontwikkeling van taalvaardigheid van studenten in te bedden in de ontwikkeling van de beroepsidentiteit (Beijaard, Verloop & Vermunt, 2000) als vakdocent.
2. Het inbedden van TVO als aspect van PCK in het opleidingscurriculum. Daarbij kan ook de samenwerking met onderwijskundigen worden benut om tot een leerlijn te komen die ook de onderwijskunde omvat en die dus omvangrijker is dan de bescheiden 20 uur die binnen KALISTTE voor TVO is ingeruimd.

Onderwijstijd is over het algemeen schaars en leerinhouden concurreren dus om een plaats in het curriculum. Dit geldt ook voor TVO in de lerarenopleiding. Als op landelijk niveau is vastgelegd dat vormen van TVO deel uitmaken van het opleidingscurriculum, vergroot dat de kans aanzienlijk dat dit op het niveau van opleidingen daadwerkelijk gebeurt. Borging op het macroniveau van het curriculum is vanaf 2011 gerealiseerd in de generieke kennisbasis voor tweedegraads lerarenopleidingen (Romkes et al., 2011). Dergelijke kennisbasissen zijn echter voortdurend in ontwikkeling, dus het is belangrijk dat deskundigen op dit gebied die ontwikkeling volgen. Dit onderzoek wijst ook uit dat er met name in de vaklijn en in de vakdidactiek krachtige mogelijkheden bestaan om TVO in te bedden in het opleidingscurriculum. Ook hier geldt echter dat er veel leerinhouden om voorrang strijden. Het is daarom van belang dat TVO ook een plaats krijgt in vakspecifieke kennisbasissen voor lerarenopleidingen.

In dit onderzoek is geïntervenieerd in de tweedegraads lerarenopleiding en in het VO. De samenwerking tussen de onderzoeker en de lerarenopleiders kan ook worden gezien als een vorm van nascholing, waarin de studietekst voor studenten en twee ontwerpessies een belangrijke rol speelden. De ontwerpessies vonden steeds plaats met één opleider, maar het is uiteraard mogelijk om in een nascholingsvariant meerdere opleiders tegelijkertijd te begeleiden bij het ontwerpen van lessen. Dat zou de haalbaarheid van een dergelijke kadertraining vergroten. Flankerend onderzoek kan uitwijzen of dat opleiders in staat stelt om het ontwerp uit te voeren. Hetzelfde geldt voor de interventies in het VO. Ook daar zouden in een DOT (docent ontwikkelteam) of PLG (professionele leergemeenschap) tegelijkertijd

meerdere docenten kunnen worden begeleid bij het implementeren van deze vorm van TVO.

De begeleiding van opleiders en docenten door een deskundige op het gebied van TVO en het denken in termen van genres is van belang gebleken. Die begeleiding centreerde zich rond het construeren van concrete materialen, zoals de schrijfopdracht bij de ontwerpdracht voor een LED zaklamp (Barlex, 2007). Ook voor de ervaren en gediplomeerde VO docent die haar lessen taalgericht heeft gemaakt (zie hoofdstuk 6), is de samenwerking met een deskundige op het gebied van TVO van invloed geweest. Hoewel het belang van dergelijke vormen van begeleiding tijdens nascholing niet ter discussie staat, kunnen er ook redenen zijn om met een minder ideale situatie genoegen te nemen. Cervetti et al. (2012) hebben laten zien dat vakdocenten ook ontwikkeling door kunnen maken in hun vermogen om taalgericht les te geven als ze slechts lesmaterialen krijgen aangereikt die zijn geannoteerd met opmerkingen voor de docent. Onderzoek zou moeten uitwijzen of de variant van TVO die in dit onderzoek is ontwikkeld, en waarvoor kennis over vaktaal en genres nodig is, ook kan worden overgedragen naar ervaren docenten via lesmaterialen en annotaties.

7.8 Slotwoord

Het onderzoek dat in dit proefschrift is beschreven, laat zien hoe studenten kunnen worden opgeleid tot docenten die de aandacht voor taal op een natuurlijke wijze integreren in het vakonderwijs in de scheikunde, natuurkunde en techniek. Het uitvoeren van soortgelijk onderzoek in andere bèta-technische lerarenopleidingen, met een wijze van dataverzameling en analyse die dieper inzicht geeft in leerprocessen op individueel niveau, kan scherper zicht geven op de kenmerken van het ontwerp die het belangrijkste zijn om de gewenste leeruitkomsten te bereiken. Om directe toepassing van de opbrengsten uit dit onderzoek mogelijk te maken en om nieuw onderzoek te baseren op de opbrengsten, zullen de opleidingsmaterialen voor het publiek toegankelijk worden gemaakt, ook in de Engelse taal.

Tot slot van dit proefschrift is het woord aan een opleider en een student om nogmaals het belang van taalgericht vakonderwijs in de lerarenopleiding voor bèta-technische vakken en de haalbaarheid te illustreren. Bert, de vakopleider techniek, gaf aan het einde van het onderzoek het volgende

Het opleiden van taalbewuste docenten

antwoord op de vraag hoe het uitvoeren van de interventies hem was bevallen:

Ik ga dit hele riedeltje gewoon wel weer doen in de komende cursus.

Els, een student, beantwoordde bij aanvang van het onderzoek de vraag waarom ze daaraan mee wilde doen.

Els: (ISV25:3, uit case study 2) [...] als we het over vaktaal hebben, merk ik wel dat als ik een proefwerk nakijk of zo; je krijgt natuurlijk wel een antwoordmodel, maar dat de antwoorden die de leerlingen geven, dat dat ontzettend verschilt van het antwoordmodel. Het voorschrift is vaktaal, maar leerlingen geven veel meer korte antwoorden of toch wat vager, op de één of andere manier, denk ik: Is het nou wel goed of is het nou juist niet goed.

Onderzoeker: *Was dat een reden voor jou om mee te doen?*

Els: Ja, misschien kan ik daar meer tools voor krijgen, of er beter mee omgaan.

8 Referenties

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945-1969.
- Abrahams, I., Reiss, M. J., & Sharpe, R. M. (2013). The assessment of practical work in school science. *Studies in Science Education*, 49(2), 209-251.
- Achugar, M., Schlepppegrell, M. J., & Oteiza, T. (2007). Engaging teachers in language analysis: A functional linguistics approach to reflective literacy. *English Teaching: Practice and Critique*, 6(2), 8-24.
- Allan, E. G. (2013). Multimodal rhetorics in the disciplines: Available means of persuasion in an undergraduate architecture studio. *Writing Across the Disciplines*, 10(2). Retrieved from <https://wac.colostate.edu/atd/articles/allan2013.cfm>
- Aken, J. van, & Andriessen, D. (2011). *Handboek ontwerpgericht wetenschappelijk onderzoek*. Den Haag: Boom Lemma.
- Akker, J. van den (1999). Principles and methods of development research. In J. van den Akker, R. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *Design approaches and tools in education and training* (pp. 1-15). Dordrecht: Kluwer.
- Akker, J. van den (2003). Curriculum perspectives: An introduction. In J. van den Akker, W. Kuiper, & U. Hameyer (Eds.), *Curriculum landscapes and trends* (pp. 1-10). Dordrecht: Springer.
- Akker, J. van den (2010). Curriculum design research. In T. Plomp, & N. Nieveen (Eds.), *An introduction to educational design research* (pp. 37-52). Enschede: SLO.
- Akkerman, S., & Bakker, A. (2011). Boundary crossing and boundary objects. *Review of Educational Research*, 81(2), 132-169.
- Akkerman, S., Bronkhorst, L., & Zitter, I. (2011). Drie rollen in ontwerpgericht onderzoek: Onderzoeker, ontwerper en veranderaar. In J. van Aken, & D. Andriessen (Eds.), *Handboek ontwerpgericht wetenschappelijk onderzoek: Wetenschap met effect* (pp. 362-376). Den Haag: Boom Lemma.
- Akkerman, S., Admiraal, W., Brekelmans, M., & Oost, H. (2008). Auditing quality of research in social sciences. *Quality & Quantity*, 42(2), 257-274.
- Akkerman, S., Bronkhorst, L., & Zitter, I. (2013). The complexity of educational design research. *Quality & Quantity*, 47(1), 421-439.
- Andriessen, D., Onstenk, J., Delnooz, P., Smeijsters, H., & Peij, S. (2010). *Gedragscode praktijkgericht onderzoek voor het hbo*. Den Haag: Vereniging hogescholen.
- Appel, R. (1984). Immigrant children learning Dutch: Sociolinguistic and psycholinguistic aspects of second-language acquisition (doctoral dissertation), Amsterdam: University of Amsterdam.
- Argyris, C. (2008). *Teaching smart people how to learn*. Boston: Harvard Business Review Press.

- Azevedo, C., Martalock, P. L., & Keser, T. (2015). The discourse of design-based science classroom activities. *Cultural Studies of Science Education*, 10(2), 285-315.
- Baartman, L. K. J., Kloppenburg, R., & Prins, F. J. (2013). Kwaliteit van toetsprogramma's. In H. van Berkel, A. Bax, & D. Joosten-ten Brinke (Eds.), *Toetsen in het hoger onderwijs* (pp. 51-62). Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Bakkenes, I., Vermunt, J. D., & Wubbels, T. (2010). Teacher learning in the context of educational innovation: Learning activities and learning outcomes of experienced teachers. *Learning and Instruction*, 20(6), 533-548.
- Banks, F., & Barlex, D. (2014). Teaching STEM in the secondary school: Helping teachers meet the challenge. London: Routledge.
- Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1-14.
- Barlex, D. (2007). Assessing capability in design & technology: The case for a minimally invasive approach. *Design and Technology Education: An International Journal*, 12(2), 49-56.
- Barton, M. L., Heidema, C., & Jordan, D. (2002). Teaching reading in mathematics and science. *Educational Leadership*, 60(3), 24-28.
- Bawarshi, A. S., & Reiff, M. J. (2010). *Genre: An introduction to history, theory, research and pedagogy*. Indiana: Parlor Press.
- Bazerman, C. (1988). Shaping written knowledge: The genre and activity of the experimental article in science. Madison: University of Wisconsin Press.
- Beek, S., Loon, A. van, & Punt, L. (2009). *Doorlopende leerlijnen taal: Meijerink in de scholen*. 's-Hertogenbosch: KPC-groep.
- Beijaard, D., Verloop, N., & Vermunt, J. D. (2000). Teachers' perceptions of professional identity: An exploratory study from a personal knowledge perspective. *Teaching and Teacher Education*, 16(7), 749-764.
- Bereiter, C. (2014). Principled practical knowledge: Not a bridge but a ladder. *Journal of the Learning Sciences*, 23(1), 4-17.
- Berland, L., & Hammer, D. (2012). Framing for scientific argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(1), 68-94.
- Bernstein, B. (2003). Class, codes and control, volume 4: The structuring of pedagogic discourse. New York: Routledge.
- Bhatia V. (2002). Applied genre analysis: A multi-perspective model. *Iberica*, 4, 4-19.
- Biancarosa, G., & Snow, C. E. (2006). *Reading next: A vision for action and research in middle and high school literacy* (2nd ed.). Washington: Alliance for Excellent Education.
- Billett, S. (2001). Knowing in practice: Re-conceptualising vocational expertise. *Learning and Instruction*, 11(6), 431-452.
- Binkhorst, F., Handelzalts, A., Poortman, C. L., & Joolingen, W. R. van (2015). Understanding teacher design teams – A mixed methods approach to

- developing a descriptive framework. *Teaching and Teacher Education*, V51, 213-224.
- Blackie, M. A. L. (2014). Creating semantic waves: Using legitimation code theory as a tool to aid the teaching of chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, V15, 462-469.
- Boer, C. van den (2003). Als je begrijpt wat ik bedoel: Een zoektocht naar verklaringen voor achterblijvende prestaties van allochtone leerlingen in het wiskundeonderwijs, (doctoral dissertation), Utrecht: Utrecht University.
- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15.
- Branden K. van den, (2006). Introduction: Task-based language teaching in a nutshell. In K. van den Branden (Ed.), *Task-based language education: From theory to practice* (pp. 1-16). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2003). *How people learn: Brain, mind, experience and school*. Expanded edition. Washington DC: National Academy Press.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Brinton, D. M., Snow, M. A., & Wesche, M. B. (1989). *Content-based second language instruction*. Boston: Heinle & Heinle Publishers.
- Brown, A. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2, 141-178.
- Brown, B. A. (2006). "It isn't no slang that can be said about this stuff": Language, identity, and appropriating science discourse. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(1), 96-126.
- Bruijn, E. de, & Bakker, A. (2016). The role and nature of knowledge in vocational programmes. In E. de Bruijn, S. Billet, L. Nieuwenhuis & J. Onstenk (Eds.), *Enhancing teaching and learning in the Dutch vocational education system: Reforms enacted* (pp. 157-174). Dordrecht: Springer.
- Bunch, G. (2013). Pedagogical language knowledge: Preparing mainstream teachers for English learners in the new standards era. *Review of Research in Education*, 37(1), 298-341.
- Buxton, C. A., Allexsaht-Snider, M., Rodríguez, Y. H., Aghasaleh, R., Cardozo-Gaibisso, L., & Kirmaci, M. (2017). A design-based model of teacher professional learning in the lisell-B project. *Science teacher preparation in content-based second language acquisition* (pp. 215-234). Dordrecht: Springer.
- Carlo, M. S., August, D., McLaughlin, B., Snow, C. E., Dressler, C., Lippman, D. N., . . . White, C. E. (2004). Closing the gap: Addressing the vocabulary needs of English-language learners in bilingual and mainstream classrooms. *Reading Research Quarterly*, 39(2), 188-215.

- Carlson, W. S. (2007). Language and science learning. In S. K. Abel, & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 57-75). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Carter, M., Ferzli, M., & Wiebe, E. (2004). Teaching genre to English first-language adults: A study of the laboratory report. *Research in the Teaching of English*, 38(4), 395-419.
- Cervetti, G. N., Barber, J., Dorph, R., Pearson, P. D., & Goldschmidt, P. G. (2012). The impact of an integrated approach to science and literacy in elementary school classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(5), 631-658.
- Cervetti, G. N., Pearson, P. D., Bravo, M. A., & Barber, J. (2006). Reading and writing in the service of inquiry-based science. In R. Douglas, M. P. Klentschy, K. Worth, & W. Binder (Eds.), *Linking science and literacy in the K-8 classroom* (pp. 221-244). Arlington: National science teacher association press.
- Chanock, K., Horton, C., Reedman, M., & Stephenson, B. (2012). Collaborating to embed academic literacies and personal support in first year discipline subjects. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 9(3), 1-13.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique*. Paris: La Pensée Sauvage Éditions.
- Chi, M. (2008). Three types of conceptual change: Belief revision, mental model transformation and categorical shift. In S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research on conceptual change* (pp. 61-82). New York: Routledge.
- Cho, B., & Afflerbach, P. (2015). Reading on the internet. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 58(6), 504-517.
- Christie, F. (1998). Science and apprenticeship, the pedagogic discourse. In J. Martin, & R. Veel (Eds.), *Reading science: Critical and functional perspectives on discourses of science* (pp. 153-178). London: Routledge.
- Christie, F., & Derewianka, B. (2008). *School discourse*. New York: Continuum.
- Christodoulou, A., & Osborne, J. (2014). The science classroom as a site of epistemic talk: A case study of a teacher's attempts to teach science based on argument. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(10), 1275-1300.
- Cicchetti, D. V. (1976). Assessing inter-rater reliability for rating scales: Resolving some basic issues. *British Journal of Psychiatry*, 129, 452-456.
- Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 947-967.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9-13.
- Coenders, F. (2010). Teachers' professional growth during the development and class enactment of context-based chemistry student learning material (doctoral dissertation), Enschede: University of Twente.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education* (7th ed.). New York: Routledge.

- Cummins, J. (1979). Cognitive/academic language proficiency, linguistic interdependence, the optimum age question and some other matters. *Working Papers on Bilingualism*, 19, 121-129.
- CVE (2015). Syllabus centraal examen natuur- en scheikunde 1, vmbo, 2017. Utrecht: College voor toetsen en examens.
- Darling-Hammond, L. (2006). Securing the right to learn: Policy and practice for powerful teaching and learning. *Educational Researcher*, 35(7), 13-24.
- De Oliveira, L., & Schleppegrell, M. (2015). *Focus on grammar and meaning*. Oxford: Oxford University Press.
- Deen, J., Hajer, M., & Koole, T. (Eds.) (2008). Interaction in two multicultural mathematics classrooms: Mechanisms of inclusion and exclusion. Amsterdam: Aksant.
- Denyer, D., Tranfield, D., & Aken, J. van (2008). Developing design propositions through research synthesis. *Organization Studies*, 29(3), 293-413.
- Derewianka, B. (1990). *Exploring how texts work*. Newtown NSW Australia: Primary English Teaching Association.
- Dijk, G. van (2011). Learning language, learning technology. In M. de Vries (Ed.), *Positioning technology education in the curriculum* (pp. 165-178). Rotterdam: Sense Publishers.
- Dijk, G. van & Hajer, M. (2017). Teaching the language of technology: Towards a research agenda. In M. de Vries (Ed.), *Handbook of technology education* (pp. 537-549). Dordrecht: Springer.
- Dijk, G. van, Hajer, M., Scharten, R., & Vos, B. de (2013). In Meestringa T. (Ed.), *Werken aan vaktaal bij de exacte vakken* (pp. 21-25). Enschede: SLO.
- Dijk, G. van, & Hajer, M. (2012). Exploring the language of technology with student-teachers through genre pedagogy. *PATT-2012 conference proceedings*, Stockholm, 452-460.
- Dijk, G. van, Hajer, M., Kuiper, W., & Eijkelhof, H. M. C. (2016). Didactiek rond practicumverslagen: Lezen, praten en schrijven over praktisch werk in natuurkunde, scheikunde en techniek. interne publicatie. Retrieved from <http://bit.ly/2w3pV2a>
- Doyle, A., Seery, N., & Canty, D. (2016). Unpacking the relationship between technology teachers orientations towards teaching and their associated professional life phases. *Patt Conference Proceedings 2016*, Utrecht. 141-149.
- Drie, J. van, & Boxtel, C. van (2007). Historical reasoning: Towards a framework for analyzing students' reasoning about the past. *Educational Psychology Review*, 20(2), 87-110.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (1998). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.

- Drury, H., & Jones, J. (2010). Transforming the teaching of report writing in science and engineering through an integrated online learning environment, WRiSE (write reports in science and engineering). Ascilite, Sydney.
- Dudley-Evans, T., & St-John, M. J. (1998). *Developments in English for specific purposes: A multi-disciplinary approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Duit, R., Gropengiesser, H., Kattmann, U., Komorek, M., & Parchmann, I. (2012). The model of educational reconstruction - a framework for improving teaching and learning Science1. In D. Jorde, & J. Dillon (Eds.), *Science education research and practice in europe: Retrospective and prospective* (pp. 13-37). Rotterdam: Sense Publishers.
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A., & Shouse, A. W. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington D.C.: National Academies Press.
- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39-72.
- Edelson, D. C. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. *Journal of the Learning Sciences*, 11(1), 105-121.
- Eekelen, I. M. van, Vermunt, J. D., & Boshuizen, H. P. A. (2006). Exploring teachers' will to learn. *Teaching and Teacher Education*, 22(4), 408-423.
- Eerde, D. van, Hajer, M., Riteco, A., & Swank, G. (2006). De taalontwikkelende vakleerkracht – een discussie over focus van professionalisering en onderzoek. *Toegepaste Taalwetenschappen in Artikelen*, 76, 45-56.
- Eijkelhof, H. M. C. (2013). Reflectie vanuit de vakdidactiek. In T. Meestringa (Ed.), *Werken aan vaktaal bij de exacte vakken* (pp. 29-30). Enschede: SLO.
- Elbers, E. (2012). Iedere les een taalles? taalvaardigheid en vakonderwijs in het (v)mbo. de stand van zaken in theorie en onderzoek. Utrecht/Den Haag: Universiteit Utrecht en PROO.
- Ellis, R., Taylor, C., & Drury, H. (2006). University student conceptions of learning science through writing. *Australian Journal of Education*, 50(1), 6-28.
- Ellis, R. (2009). Task-based language teaching: Sorting out the misunderstandings. *International Journal of Applied Linguistics*, 19(3), 221-246.
- Eraut, M. (2004). Transfer of knowledge between education and the workplace. In H. Rainbird, A. Fuller & A. Munro (Eds.), *Workplace learning in context* (pp. 201-221). London: Routledge.
- Erduran, S., & Jimenez-Aleixandre, M. P. (2007). Argumentation in science education: Perspectives from classroom based research. Dordrecht: Springer.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.

- Espinet, M., Valdés-Sánchez, L., Monsó, N. C., Gracia, L. F., Vila, R. M., Rebollal, N. L., & Pascual, A. C. (2017). Promoting the integration of inquiry based science and English learning in primary education through triadic partnerships. In A. W. Oliveira, & M. H. Weinburgh (Eds.), *Science teacher preparation in content-based second language acquisition* (pp. 287-303). Dordrecht: Springer.
- Falk, H., & Yarden, A. (2009). "Here the scientists explain what I said." coordination practices elicited during the enactment of the results and discussion sections of adapted primary literature. *Research in Science Education*, 39(3), 349-383.
- Fang, Z., & Wei, Y. (2010). Improving middle school students' science literacy through reading infusion. *The Journal of Educational Research*, 103(4), 262-273.
- Ferguson, E. S. (1994). *Engineering and the mind's eye*. Cambridge: MIT Press.
- Fives, H., & Buehl, M. M. (2012). Spring cleaning for the "messy" construct of teachers' beliefs: What are they? which have been examined? what can they tell us? In K. R. Harris, S. Graham, T. Urdan, S. Graham, J. Royer, & M. Zeidner (Eds.), *APA educational psychology handbook, vol 2: Individual differences and cultural and contextual factors*. (pp. 471-499). Washington, DC, US: American Psychological Association.
- Friedrichsen, P., Driel, J. van, & Abell, S. K. (2011). Taking a closer look at science teaching orientations. *Science Education*, 95(2), 358-367.
- Friese, S. (2012). *Qualitative data analysis with Atlas.ti*. London: Sage.
- Gibbons, P. (2006). *Bridging discourses in the ESL classroom: Students, teachers and researchers*. London: Continuum.
- Gibbons, P. (2009). *English learners, academic literacy, and thinking: learning in the challenge zone*. Portsmouth: Heinemann.
- Gilbert, J. K. (2005). Visualization: A metacognitive skill in science and science education. In J. K. Gilbert (Ed.), *Vizualisation in science education* (pp. 9-29). Dordrecht: Springer.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of 'context' in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Goodlad, J. I. (1979). *Curriculum inquiry: The study of curriculum practice*. New York: McGraw-Hill.
- Graaff, R. de, Koopman, G.J., Anikina, Y., & Westhoff, G. (2007). An observation tool for effective L2 pedagogy in content and language integrated learning (CLIL). *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 10(5), 603-624.
- Graham, S., & Hebert, M. A. (2010). *Writing to read: Evidence for how writing can improve reading*. Washington DC: Carnegie Corporation.
- Hajer, M. (1996). *Leren in een tweede taal; interactie in vakonderwijs aan een meertalige mavo-klas* (doctoral dissertation), Tilburg: Tilburg University.

- Hajer, M. (2017). Taalgericht vakonderwijs: Jubileumconferentie vijftien jaar platform. Retrieved from <http://downloads.slo.nl/Documenten/15-jaar-platform-taalgericht-vakonderwijs.pdf>
- Hajer, M., & Meestringa, T. (2015). *Handboek taalgericht vakonderwijs*. Bussum: Coutinho.
- Hajer, M., Meestringa, T., Leeuw, B. van der, Glopper, K. de, Prenger, J., & Dijk, G. van (2012). Genre, geletterdheid en vaktaalontwikkeling. In: *proceedings of the Anela Conference, Lunteren*. 398-414.
- Halliday, M. A. K. (1993). Towards a language-based theory of learning. *Linguistics and Education*, 5, 93-116.
- Halliday, M. A. K. (Ed.). (2004). *The language of science*. London: Continuum.
- Hand, B., & Prain, V. (2012). Writing as a learning tool in science: Lessons learnt and future agendas. In B. J. Fraser, K. Tobin G., & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 1375-1384). New York: Springer.
- Handelzalts, A. (2009). *Collaborative curriculum development in teacher design teams* (doctoral dissertation), Enschede: University of Twente.
- Hattie, J. (2009). Visible learning – A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. New York: Routledge.
- Haug, B., & Ødegaard, M. (2014). From words to concepts: Focusing on word knowledge when teaching for conceptual understanding within an inquiry-based science setting. *Research in Science Education*, 44(5), 777-800.
- Hernandez, C. M., Baker, J., Reyes, C. M., & Uribe-Florez, L.J. (2017). An alternative approach to educating secondary science and mathematics teachers: Meeting the needs of culturally and linguistically diverse youth. In A. W. Oliveira, & M. H. Weinburgh (Eds.), *Science teacher preparation in content-based second language acquisition* (pp. 253-269). Dordrecht: Springer.
- Heusdens, W. T., Bakker, A., Baartman, L. K. J., & Bruijn, E. de (2016). Contextualising vocational knowledge: A theoretical framework and illustrations from culinary education. *Vocations and Learning*, 9(2), 151-165.
- Holliday, W. G., & Cain, S. D. (2012). Teaching science reading comprehension: A realistic, research-based approach. In B. J. Fraser, K. Tobin G. & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education*, Dordrecht: Springer (pp. 1405-1417)
- Holmberg, P. (2009). Tid att lära genre. Utvärdering av "språket i skolans ämnen och skolans ämnen i språket". Gothenburg: Resurscentrum för mångfaldens skola.
- Hoogeveen, M. (2012). Writing with peer response using genre knowledge: A classroom intervention study (doctoral dissertation) Enschede: University of Twente.

- Hughes, J. (2013). Instrumental artefact functions and normativity. In M. de Vries, S. O. Hansson & A. W. M. Meijers (Eds.), *Norms in technology* (pp. 137-154). Dordrecht: Springer.
- Humphrey, S., & Macnaught, L. (2008). Revisiting joint construction in the tertiary context. *Australian Journal of Language and Literacy*, 8(2), 1-13.
- Hyland, K. (2007). Genre pedagogy: Language, literacy and L2 writing instruction. *Journal of Second Language Writing*, 64(1), 148-164.
- Ihde, D. (2006). The designer fallacy and technological imagination. In J. Dakers (Ed.), *Defining technological literacy: Towards an epistemological framework* (pp. 121-131). New York: Palgrave Macmillan.
- ITEA. (2007). Standards for technological literacy: Content for the study of technology. (3rd ed.) International Technology Education Association.
- Jasien, P. (2010). You said "neutral", but what do you mean? *Journal of Chemical Education*, 78(1), 33-34.
- Kelchtermans, G., Ballet, K., Peeters, E., & Verckens, A. (2009). Goede praktijkvoorbeelden als hefboom voor professionaliteit: Een explorerend onderzoek naar determinanten en kritische kenmerken. *Pedagogische Studietoeken*, 86(3), 161-184.
- Kelley, T. R. (2011). Engineer's notebook- A design assessment tool. *Technology and Engineering Teacher*, 70(7), 30-35.
- Kelly, A. (2004). Design research in education: Yes, but is it methodological? *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 115-128.
- Kimbell, R. (1996). Technology tasks and pupils' learning. In J. Williams, & A. Williams (Eds.), *Technology education for teachers* (pp. 93-110). Melbourne: Macmillan Education Australia.
- Kimbell, R., & Stables, K. (2008). Researching design learning: Issues and findings from two decades of research and development. Dordrecht: Springer.
- Kind, P., & Osborne, J. (2017). Styles of scientific reasoning: A cultural rationale for science education? *Science Education*, 101(1), 8-31.
- Klein, P. (1999). Reopening inquiry into cognitive processes in writing-to-learn. *Educational Psychology Review*, 11(3), 203-270.
- Knapp, P., & Watkins, M. (2005). Genre, text, grammar: Technologies for teaching and assessing writing (2010th ed.). Sydney: UNSW Press.
- Knippenberg, M. A. J. van (2010). Nederlands in het middelbaar beroepsonderwijs een casestudy in de opleiding helpende zorg (doctoral dissertation) Tilburg: Tilburg University.
- Kordes, J., Smeets, P., Wouda, J., Marsman, M., Groen, M. van, Eijkelhof, H., & Savelsbergh, E. (2010). *Nederlandse 15-jarigen en de natuurwetenschappen: Hun kennis, vaardigheden en visie volgens PISA*. Arnhem: CITO.

- Korthagen, F. A. J., Loughran, J., & Russell, T. (2006). Developing fundamental principles for teacher education programs and practices. *Teaching and Teacher Education*, 22(8), 1020-1041.
- Kress, G., Jewitt, C., Ogborn, J., & Tsatsarelis, C. (2001). *Multimodal teaching and learning, the rhetorics of the science classroom*. London: Continuum.
- Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94(5), 810-824.
- Kuiper, C., Smit, J., Wachter, L. de, & Elen, J. (2017). Scaffolding tertiary students' writing in a genre-based writing intervention. *Journal of Writing Research*, 9(1), 27-59.
- Latour, B. (1987). *Science in action*. Cambridge, Massachusetts: Harvard university press.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lawson, A. E. (2010). Basic inferences of scientific reasoning, argumentation, and discovery. *Science Education*, 94(2), 336-364.
- Layton, D. (1993). Technology's challenge to science education: Cathedral, quarry or company store?. Buckingham: Open University Press.
- LeComte, M. D., & Schensul, J. J. (1999). *Analyzing and interpreting ethnographic data*. Walnut Creek, CA: Altamira Press.
- Lee, O., & Buxton, C. (2010). Diversity and equity in science education. research, policy and practice. New York: Teachers College Press.
- Lee, O., Quinn, H., & Valdés, G. (2013). Science and language for English language learners in relation to next generation science standards and with implications for common core state standards for English language arts and mathematics. *Educational Researcher*, 42(4), 223-233.
- Leeuw, B. van der, & Meestringa (2014). Genres in de schoolvakken: Taalgerichte didactiek in het voortgezet onderwijs. Baarn: Coutinho.
- Leeuw, B. van der, & Meestringa, T. (2015). Using genre to improve consistency across the literacy curriculum in Dutch secondary education. In V. Boszik (Ed.), *Improving literacy skills across learning. cidree yearbook 2015* (pp. 16-35). Budapest: Hierd.
- Lemke, J. (1990). Talking science: Language, learning and values. Norwood, New Jersey: APC.
- Lemke, J. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text. In J. Martin, & R. Veel (Eds.), *Reading science: Critical and functional perspectives on discourses of science* (pp. 87-113). London: Routledge.
- Leu, D. J., Forzani, E., Rhoads, C., Maykel, C., Kennedy, C., & Timbrell, N. (2015). The new literacies of online research and comprehension: Rethinking the reading achievement gap. *Reading Research Quarterly*, 50(1), 37-59.
- Leung, C. (2005). Convivial communication: Recontextualizing communicative competence. *International Journal of Applied Linguistics*, 15(2), 119-144.

- Leung, C. (2014). Researching language and communication in schooling. *Linguistics and Education*, 26, 136-144.
- Littleton, K., & Mercer, N. (2013). Educational dialogues. In K. Hall, T. Cremin, B. Comber & L. C. Moll (Eds.), *International handbook of research on children's literacy, learning and culture* (1st ed., pp. 291-304). Hoboken NJ: Wiley-Blackwell.
- Lockhorst, D., Wubbels, T., & Oers, B. van (2010). Educational dialogues and the fostering of pupils' independence: The practices of two teachers. *Journal of Curriculum Studies*, 42(1), 99-121.
- Love, K., Baker, G., & Quinn, M. (2005). *Language across school subjects* (DVD). Melbourne: University of Melbourne.
- Love, K., & Humphrey, S. (2012). A multi-level language toolkit for the Australian curriculum. *The Australian Journal of Language and Literacy*, 35(2), 173-191.
- Love, K. (2009). Literacy pedagogical content knowledge in secondary teacher education: Reflecting on oral language and learning across the disciplines. *Language and Education*, 23(6), 541-560.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome, & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95-132). Dordrecht: Kluwer.
- Martin, J. R., & Veal, R. (1998). Reading science: Critical and functional perspectives on discourses of science. London: Routledge.
- Masny, D. (1997). Linguistic awareness and writing: Exploring the relationship with language awareness. *Language Awareness*, 6(2-3), 105-118.
- Maton, K. (2013). Making semantic waves: A key to cumulative knowledge-building. *Linguistics and Education*, 24, 8-22.
- McKenney, S., & Reeves, T. (2012). *Conducting educational design research* (1st ed.). New York: Routledge.
- McNeill, K., & Krajcik, J. (2012). Supporting grade 5-8 students in constructing explanations in science: The claim, evidence, and reasoning framework for talk and writing. Boston: Pearson.
- Meijer, P., Verloop, N., & Beijaard, D. (2002). Multi-method triangulation in a qualitative study on teachers' practical knowledge: An attempt to increase internal validity. *Quality and Quantity*, 36(2), 145-167.
- Meijerink, H., Letschert, J. F., Rijlaarsdam, G. C. W., Bergh, H. van den, & Streun, A. van (2009). *Referentiekader taal en rekenen*. Den Haag: Ministerie van OCW.
- Meijers, A. W. M., & Kroes, P. A. (2013). Extending the scope of the theory of knowledge. In M. de Vries, S. O. Hansson, & A. W. M. Meijers (Eds.), *Norms in technology* (pp. 15-34). Dordrecht: Springer.

- Middleton, H. E. (2013). Representation in the transition from novice to expert architect. In H. E. Middleton, & L. K. J. Baartman (Eds.), *Transfer, transitions and transformations of learning* (pp. 109-122). Rotterdam: Sense Publishers.
- Miles, M., & Huberman, M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook (2nd edition)*, Thousand Oaks: Sage Publications, Inc.
- Millar, R. (2009). Analysing practical activities to assess and improve effectiveness: The practical activity analysis inventory (PAAI). Retrieved from <http://www.york.ac.uk/media/educationalstudies/documents/research/Analysing%20practical%20activities.pdf>
- Mortimer, E., & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press.
- National Research Council (NRC). (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington DC: National Academies Press.
- Nederlandse Daltonvereniging. (2015). Daltononderwijs. Retrieved from <http://www.dalton.nl/daltononderwijs>
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224-240.
- Norström, P. (2014). How technology teachers understand technological knowledge. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(1), 19-38.
- O'Hallaron, C. L., Palincsar, A. S., & Schleppegrell, M. J. (2015). Reading science: Using systemic functional linguistics to support critical language awareness. *Linguistics and Education*, 32, Part A, 55-67.
- OECD (2016). PISA 2015 assessment and analytical framework: science, reading, mathematic and financial literacy. Paris: OECD.
- Oliveira, A. W., & Weinburgh, M. H. (2017). Epilogue: Emergent trends and threads. In A. W. Oliveira, & M. H. Weinburgh (Eds.), *Science teacher preparation in content-based second language acquisition* (pp. 363-387). Dordrecht: Springer.
- Oliveira, A. W., & Weinburgh, M. H. (2017). Science teacher preparation in content-based second language acquisition. Dordrecht: Springer.
- Ormel, B. J. B., Pareja Roblin, N. N., McKenney, S. E., Voogt, J. M., & Pieters, J. M. (2012). Research practice interactions as reported in recent design studies: Still promising, still hazy. *Educational Technology Research and Development*, 60(6), 967-986.
- Osborne, J. (2012). The role of argument: Learning how to learn in school science. In B. Fraser, K. Tobin G., & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 933-950). Dordrecht: Springer.
- Osborne, J. (2002). Science without literacy, A ship without a sail? *Cambridge Journal of Education*, 32(2), 203-218.

- Ottevanger, W., Oorschot, F., Spek, W., Boerwinkel, D. J., Eijkelhof, H., Vries, M. de, . . . & Kuiper, W. (2014). Kennisbasis natuurwetenschappen en technologie voor de onderbouw vo: Een richtinggevend leerplankader. Retrieved from <http://www.slo.nl/downloads/2014/kennisbasis-natuurwetenschappen-en-technologie-voor-de-onderbouw-vo.pdf/>
- Ozdem, Y., Ertepinar, H., Cakiroglu, J., & Erduran, S. (2013). The nature of pre-service science teachers' argumentation in inquiry-oriented laboratory context. *International Journal of Science Education*, 35(15), 2559-2586.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.
- Park, S., & Chen, Y. (2012). Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK): Examples from high school biology classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(7), 922-941.
- Peirce, C. S. (1932). In Hartshorne C., Weiss P. (Eds.), *Collected papers of Charles Sanders Peirce*, volumes I and II: Principles of philosophy and elements of logic. Harvard: Harvard University Press.
- Phillips, L., & Norris, S. (2009). Bridging the gap between the language of science and the language of school science through the use of adapted primary literature. *Research in Science Education*, 39(3), 313-319.
- Poortman, C. L., & Schildkamp, K. (2012). Alternative quality standards in qualitative research? *Quality & Quantity*, 46(6), 1727-1751.
- Rivard, L. P., & Straw, S. B. (2000). The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. *Science Education*, 84, 566-593.
- Rocksén, M. (2016). The many roles of explanations in science education: A case study. *Cultural Studies of Science Education*, 11(4), 837-868.
- Romkes, G., Dijk, G. van, Geerts, W., Hennissen, P., Laan, K. van der, Noltes, J., . . . Sande, R. van de (2011). *Generieke kennisbasis tweedegraads lerarenopleidingen*. Den Haag: HBO-raad.
- Rose, D., & Martin, J. R. (2012). *Learning to write, reading to learn: Genre, knowledge and pedagogy in the Sydney school*. Bristol: Equinox.
- Ross, K., Lakin, L., & McKechnie, J. (2010). *Teaching secondary science, constructing meaning and developing understanding*. New York: David Fulton.
- Rossouw, A., Hacker, M., & Vries, M. de (2011). Concepts and contexts in engineering and technology education: An international and interdisciplinary delphi study. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(4), 409-424.
- Ryle, G. (1949). *The concept of mind*. New York: Hutchinson's University Library.
- Sandoval, W. (2014). Conjecture mapping: An approach to systematic educational design research. *Journal of the Learning Sciences*, 23(1), 18-36.
- Schleppegrell, M. J. (2001). Linguistic features of the language of schooling. *Linguistics and Education*, 12(4), 431-459.

- Schneider, R. M., & Plasman, K. (2011). Science teacher learning progressions A review of science teachers' pedagogical content knowledge development. *Review of Educational Research*, 81(4), 530-565.
- Scott, P., Mortimer, E., & Ametller, J. (2011). Pedagogical link-making: A fundamental aspect of teaching and learning scientific conceptual knowledge. *Studies in Science Education*, 47(1), 3-36.
- Seah, L. H., Clarke, D. J., & Hart, C. E. (2011). Understanding students' language use about expansion through analyzing their lexicogrammatical resources. *Science Education*, 95(5), 852-876.
- Searle, J. R. (1998). *Mind, language and society: Philosophy in the real world*. New York: Basic Books.
- Serder, M., & Jakobsson, A. (2015). Language games and meaning as used in student encounters with scientific literacy test items. *Science Education*, 100(2), 321-343.
- Shanahan, M. (2012). Reading for evidence through hybrid adapted primary literature. In S. P. Norris (Ed.), *Reading for evidence and interpreting visualizations in mathematics and science* (pp. 41-65). Rotterdam: Sense.
- Short, D., Vogt, M. E., & Echevarria, J. (2011). *The SIOP model for teaching science to English learners*. Boston: Pearson, Allyn & Bacon.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Shulman, L. S., & Shulman, J. H. (2004). How and what teachers learn: A shifting perspective. *Journal of Curriculum Studies*, 36(2), 257-271.
- Simon, S., & Campbell, S. (2012). Teacher learning and professional development in science education. In B. J. Fraser, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 307-321). New York: Springer.
- Simon, M. A., & Tzur, R. (2004). Explicating the role of mathematical tasks in conceptual learning: An elaboration of the hypothetical learning trajectory. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 91-104.
- Smit, J., & Eerde, D. van (2011). A teacher's learning process in dual design research: Learning to scaffold language in a multilingual mathematics classroom. *ZDM Mathematics Education*, 43(6-7), 889-900.
- Smit, J. (2013). *Scaffolding language in multilingual mathematics classrooms* (doctoral dissertation), Utrecht: Utrecht University.
- Snowden, D. J., & Boone, M. E. (2007). A leader's framework for decision making. *Harvard Business Review*, 85(11), 68-76.
- Stanley, J. (2011). Knowing (how). *Noûs*, 45(2), 207-238.

- Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional ecology, 'Translations' and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's museum of vertebrate zoology, 1907-39. *Social Studies of Science*, 19(3), 387-420.
- Stoddart, T., Solis, J., Lyon, E. G., & Tolbert, S. (2017). Preparing pre-service secondary teachers to teach science to English learners: Theory into practice. In A. W. Oliveira, & M. H. Weinburgh (Eds.), *Science teacher preparation in content-based second language acquisition*(pp. 97-115). Dordrecht: Springer.
- Streun, A. van (2001). *Het denken bevorderen* (oratie), University of Groningen.
- Stroupe, D. (2015). Describing science practice in learning settings. *Science Education*, 99(6), 1033-1040.
- Swales, J. M. (2000). Languages for specific purposes. *Annual Review of Applied Linguistics*, 20, 59-76.
- Swart, F., Graaff, R. de, Onstenk, J., & Knèzic, D. (2017). Teacher educators' conceptualization of ongoing language development in professional learning and teaching. *Professional Development in Education*, , 1-16.
- Timperley, H. (2008). *Teacher professional learning and development*. Brussels: The International Academy of Education / Unesco.
- Tolboom, J. (2012). The potential of a classroom network to support teacher feedback: A study in statistics education (doctoral dissertation), Groningen: University of Groningen.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tynjälä, P. (2013). Toward a 3-P model of workplace learning: A literature review. *Vocations and Learning*, 6(1), 11-36.
- Unsworth, L. (2001). Evaluating the language of different types of explanations in junior high school science texts. *International Journal of Science Education*, 23(6), 585-609.
- Vaesens, K. (2013). Artefactual norms. In M. de Vries, S. O. Hansson, & A. W. M. Meijers (Eds.), *Norms in technology* (pp. 119-136). Dordrecht: Springer.
- Verloop, N., Driel, J. van, & Meijer, P. (2001). Teacher knowledge and the knowledge base of teaching. *International Journal of Educational Research*, 35(5), 441-461.
- Vollmer, H. J. (2006). Language across the curriculum. languages of schooling: Towards a framework for europe. Strassbourg: Council of Europe.
- Vries, B. de, Geerdink, G., Hajer, M., Janssen, F., Westbroek, H., Stokhof, H. (2010). The eye of the beholder: naar een brede en werkzame definitie van wetenschap en techniek bij leerkrachten in het primair onderwijs. Arnhem: VTB-pro.
- Vries, M. de (2006). Two decades of technology education. In M. de Vries, & I. Mottier (Eds.), *International handbook of technology education: Reviewing the past twenty years* (pp. 3-10). Rotterdam: Sense.

- Vries, M. de (2012). Waarom techniekonderwijs? In I. Frederik, & G. van Dijk (Eds.), *Techniekdidactiek* (pp. 33-45). Leiden: Microweb Edu.
- Vries, M. de, & Meijers, A. W. M. (2013). Beliefs, acceptances and technological knowledge. In M. de Vries, S. O. Hansson & A. W. M. Meijers (Eds.), *Norms in technology* (pp. 55-65). Dordrecht: Springer.
- Vygotsky, L. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. In M. Cole, V. J. John-Steiner, S. Scribner, & E. Soubermann (Eds.). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. (1986). *Thought and language - revised edition*, Cambridge Massachusetts: The MIT Press.
- Waldrup, B., & Prain, V. (2012). Learning from and through representations in science. In B. Fraser, K. Tobin G., & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 145-156). Dordrecht: Springer.
- Walker, D. (2006). Toward productive design studies. In J. van den Akker, , K. Gravemeijer, S. McKenney & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 8-13). London: Routledge.
- Wallace, J., Prain, V., & Hand, B. (2004). *Writing and learning in the science classroom*. Dordrecht: Kluwer.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literature in science education*. Buckingham: Open University Press.
- Wilson-Lopez, A., & Gregory, S. (2015). Integrating literacy and engineering instruction for young learners. *The Reading Teacher*, 69(1), 25-33.
- Wray, A., & Perkins, M. R. (2000). The functions of formulaic language: An integrated model. *Language & Communication*, 20(1), 1-28.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design and methods* (5th ed.). London: Sage.
- Yore, L., & Treagust, D. F. (2006). Current realities and future possibilities: Language and science literacy—empowering research and informing instruction. *International Journal of Science Education*, 28(2), 291-314.
- Zhang, W. (2017). A functional approach to twenty-first century science literacy. *Science teacher preparation in content-based second language acquisition* (pp. 271-283). Dordrecht: Springer.
- Zitter, I. (2010). Studying learning environments in higher professional education from a design perspective (doctoral dissertation), Utrecht: Utrecht University.
- Zitter, I., Bruijn, E. de, Simons, P. R., & Cate, T. J. ten, (2011). Adding a design perspective to study learning environments in higher professional education. *Higher Education*, 61(4), 371-386.
- Zohar, A. (2007). Science teacher education and professional development in argumentation. In S. Erduran, & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 245-268). Dordrecht: Springer.

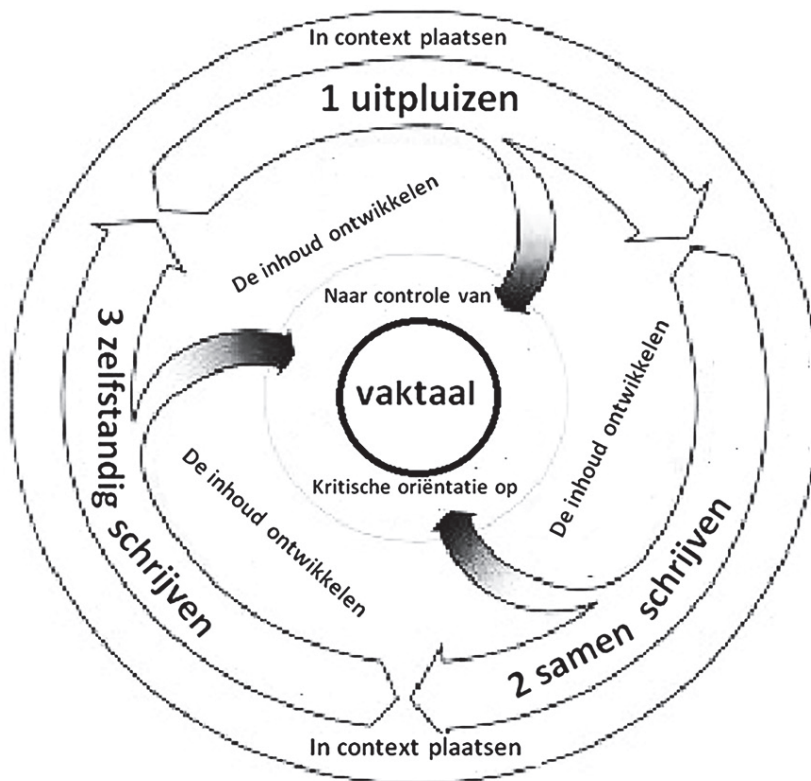
9 Bijlagen

9.1 Bijlage A: De onderwijsleercyclus van Rothery

(vertaald uit Martin en Rose, 2012, p. 308)

Uit het lesmateriaal voor studenten

Hieronder is het stappenplan dat we zojuist hebben besproken als model weergegeven, inclusief de aandacht voor de (sociale) context en de aandacht voor de inhoud (Rose & Martin 2012).



Van binnen naar buiten zien we de concentrische cirkels:

- **Controle en kritische oriëntatie:** De didactiek is gericht op controle over mondelinge en schriftelijke vaktaal door iedereen, ook door leerlingen die allerlei (culturele) aspecten van schoolse taal en vaktaal niet van huis uit met de paplepel ingegoten hebben gekregen. Die controle geeft

leerlingen mogelijkheden op school, in het dagelijks leven en in beroepen. Controle over vaktaal verwerven is echter iets anders dan 'nadoen' van voorbeelden. 'Kritische oriëntatie' in het hart van het model betekent dat leerlingen mogelijkheden krijgen om de vaktaal creatief te benutten en dat ze kritisch mee kunnen doen, ook door bijvoorbeeld een eigen mening te formuleren over natuurwetenschappelijke- en technische teksten.

- **Inhoud ontwikkelen:** Het begrijpen van de inhoud gaat niet per sé vooraf aan het schrijven. De leerling gaat de inhoud gedurende het hele onderwijsleerproces beter begrijpen, ook tijdens het spreken en schrijven van genres.
- **Stappen:** De 3 stappen zijn *uitpluizen, samen schrijven en zelfstandig schrijven*. Het uitpluizen is een vorm van 'praten over de vaktaal'. Maar waar let je dan op? Het systeem dat we daarvoor gebruiken, beschrijven we in de volgende paragraaf.

In context plaatsen: De mondelinge en schriftelijke genres worden in een context geplaatst. In de huid van een onderzoeker, die presenteert voor onbekende collega's, vertel je heel anders dan wanneer je voor klasgenoten vertelt wat je hebt geleerd van een oefening met een brander.

9.2 Bijlage B: Het instrument AVIP - Aspecten van vaktaal in practicumverslagen

Dit instrument is bedoeld om te stimuleren dat je nadenkt over:

- A. De globale leerdoelen achter het schrijven van een bepaald verslag door leerlingen (categorie 1&2)
- B. De aspecten van vaktaal waar je aandacht aan wilt schenken (categorie 3).

De 3 hoofdcategorieën van het instrument hangen met elkaar samen. Als je doel bijvoorbeeld is dat leerlingen een verschijnsel begrijpen in natuurwetenschappelijke termen (categorie 1), kies je in categorie 3 waarschijnlijk voor B en F (Verbanden, redeneerketens en verklaringen; inpakkingen en vakbegrippen).

In iedere tabel kunnen meerdere hokjes worden aangekruist.

1) Doelen van het praktische werk dat de basis vormt van het verslag.

Door deze praktische activiteit ontwikkelen leerlingen

- ☐ hun begrip van natuurwetenschappelijk of technisch **onderzoek**, waarbij ze de vaktaal leren gebruiken die daarbij hoort.
- ☐ hun begrip van het **ontwerpproces**, waarbij ze de vaktaal leren gebruiken die daarbij hoort.
- ☐ hun begrip van **verschijnselen en theorieën**, waarbij ze de taal van natuurwetenschap en techniek leren hanteren. Het gaat in dit geval om verschijnselen en theorieën over
- ☐ een **vaardigheid**, inclusief de vaktaal die daarbij hoort namelijk

(Bijvoorbeeld het gebruik van een apparaat of gereedschap of het volgen van een standaard procedure.)

2) Globale doelen van het schrijven van dit verslag.

- ☐ Door het schrijven gaat de leerling de betreffende vakinhoud beter **begrijpen**.
- ☐ Door het schrijven gaat de leerling de betreffende vakinhoud beter **onthouden**.
- ☐ Door het schrijven krijgt de leerling **inzicht in zijn leerproces**.

☐ Door het schrijven krijg je als docent inzicht in het leerproces van de leerling, waardoor je een **beoordeling** en/of **feedback** kunt geven.

☐ Door het schrijven leert de leerling **een tekst te produceren die voorkomt in de wereld buiten school**, namelijk een

(Bijvoorbeeld een onderzoeksverslag, een rapport van onderhoudsbeurt, een instructie voor het bedienen van een apparaat)

3) Aspecten van vaktaal. Kies aspecten van vaktaal waar je steun bij wilt geven, voor dit verslag. Je keuze hangt af van je antwoorden op de vorige vragen. In plaats van aankruisen van hokjes, kun je ook een volgorde van belangrijkheid aanbrengen. 3= heel belangrijk, 2 =matig, 1= een beetje belangrijk en 0 = op dit moment te onbelangrijk om aandacht aan te schenken. *De schuingedrukte tekst bevat voorbeelden.*

Opbouw, samenhang en grafisch	☐ A Opbouw die past bij de bedoeling die de schrijver heeft met het verslag. <i>- Een opbouw met subkopjes 1..... 2..... 3..... 4..... 5.....</i> <i>- Bij subkopje wil de schrijver beschrijven / uitleggen of verklaren / instrueren / argumenteren / vertellen (zie bijlage L)</i>
	☐ B Verbanden, redeneerketens en verklaringen , namelijk <i>- Bij gelijkblijvende weerstand wordt de stroomsterkte groter als de spanning hoger wordt.</i> <i>- Doordat er een stroom door de spoel loopt, wordt het een elektromagneet. De +pool van de spoel wordt aangetrokken door de – pool van de permanente magneet. Daardoor gaat de spoel draaien.</i>
	☐ C Samenhang op het gebied van de gevolgde methode (vooral bij ontwerpverslag en onderzoeksverslag) <i>Onderzoeksverslag: Inleiding met onderzoeksvraag, theorie die nodig is voor vraag, methodebeschrijving die past bij vraag, resultaten die van belang zijn voor vraag, conclusie met antwoord op vraag, discussie over antwoord.</i>
	☐ D Realiseren van samenhang in de tekst door gebruik van signaalwoorden , zoals.....

	Doordat er nu licht op de LDR valt, zal de weerstand lager worden. Daardoor neemt de stroomsterkte toe. ☐ E Grafische representaties die passen bij de bedoeling van het verslag, namelijk <i>Tabel, grafiek, spectrum, foto, doorsneetekening</i>
Aspecten van woorden	☐ F Correct gebruik van inpakkingen en vakbegrippen, namelijk <i>Frequentie, elektrolyse, slijtage</i>
	☐ G Gebruik van woorden die verschillende betekenissen kunnen hebben, namelijk <i>Neutraal, scheiden, reactie</i>
	☐ H Gebruik van vaste woordcombinaties die horen bij het onderwerp of bij de gevolgde methode, namelijk..... <i>Een kracht wordt uitgeoefend; Er staat spanning over; variabele constant houden.</i>
	☐ I Passend gebruik van belangrijke werkwoorden, namelijk <i>Extraheren, terugkoppelen, ontstaan</i>
	☐ J Passend gebruik van werkwoordsvormen, zoals tegenwoordige of verleden tijd, actieve (bedrijvende) vorm of passieve (lijdende) vorm, gebiedende wijs. <i>Weeg 30 mg zout af; Ik heb 30 mg zout afgewogen</i>
Toon	☐ K Passende mate van zichtbaarheid/onzichtbaarheid van de schrijver. Gebruik van ik-vorm, we-vorm of juist vermijding daarvan.
	☐ L Passende mate van stelligheid waarmee de schrijver zich uitdrukt. <i>Meting 3 is waarschijnlijk een uitschieter ten gevolge van onnauwkeurige bemonstering</i>
1. Kies één van de aspecten die je hierboven hebt aangekruist. 2. Wat zou een leerling opschrijven in het betreffende verslag, als hij dat aspect nog onvoldoende beheerst? 3. Wat zou een leerling opschrijven als hij dat aspect uitstekend beheerst? 4. Herhaal dit voor 2 andere aspecten die je hierboven hebt aangekruist.	

9.3 Bijlage C: Voorbeeld van een interviewleidraad (eindinterview)

Overkoepelende vragen

- a. Welke kennis heeft de student op het gebied van instructie- en begeleidingsstrategieën voor het ontwikkelen van vaktaalvaardigheid? (niveaus kennis en overtuigingen, daadwerkelijk handelen m.b.v. die kennis, intenties om het handelen te veranderen, emoties)
- b. Welke kennis heeft de student over vaktaal op school en daarbuiten?
- c. Hoe heeft de stage-opdracht en de bijbehorende materialen geholpen om deze kennis verder te ontwikkelen?
- d. Hoe heeft het totaal van vak- vakdidactiekcursus en stage-opdracht geholpen om deze competenties te ontwikkelen?
- e. Welke aanpassingen in het opleidingscurriculum, inclusief het materiaal, wenst de student?

‘Dit is het laatste interview in het onderzoek.’

1. Wat versta je onder vaktaal natuurkunde/techniek? Wat kun je daarover vertellen? Zowel schoolse vaktaal als vaktaal buiten school.
2. Omschrijf het practicum dat je had gepland.
3. Wat kunnen je leerlingen daarvan leren? (school en buiten school/later)
4. Welke vragen uit bijlage 1 van de studietekst hebben je geholpen om leerlingen beter te ondersteunen?
5. Welke vragen uit bijlage 1 van de studietekst hebben je niet geholpen om leerlingen beter te ondersteunen?
6. Hoe had je de taalsteun (zoals de stappen deconstrueren, samen construeren en zelfstandig construeren) gepland? (gebruik je geschreven voorbereiding). Hoe is dat bevallen? (per stap)
7. Geef een mondelinge toelichting op je uitwerking van vraag 4 A,B,C,D uit de opdracht.

Indien nog niet aan de orde geweest:

8. Hoe heb je het lezen van de leerlingen ondersteund?
9. Heb je de mondelinge interactie bevorderd? Hoe?
10. Wat beroert je op het punt van vaktaalontwikkeling het meest?
11. Heb je met collega's op school hierover gesproken?
12. Wat zouden zij naar jouw inschatting vinden van deze aanpak?
13. Zie je mogelijkheden voor samenwerking op teamniveau?

14. Welke mogelijkheden zie je om deze aanpak te gebruiken voor andere soorten teksten dan practicumverslagen?
15. Wat zijn volgens jou de voor- en nadelen van deze aanpak voor leerlingen die van huis uit de schoolse taalvaardigheid niet hebben meegekregen? Daaronder verstaan we ook de vaardigheid om passende taal te gebruiken in een bepaalde situatie.
16. Wat is je oordeel over deze stage-opdracht? Heb je suggesties om de opdracht te verbeteren?
17. Heb je gebruik gemaakt van de volgende ondersteunende materialen: A) de voorbeeldmatige uitwerking? B) De video van een voorbeeld hoe het gedaan KAN worden (in bovenbouw HV, posterpresentatie)
18. Je hebt een vakcursus, vakdidactiekcursus en nu een stage-opdracht gedaan, met daarbinnen een stukje studie naar 'didactiek rondom practicumverslagen'.

Hoe waardeer je de samenhang tussen deze studieonderdelen? Wat heeft iedere cursus er aan bijgedragen dat je d.m.v. deze S&W opdracht je competenties op het gebied van vaktaaldidactiek kon ontwikkelen?

9.4 Bijlage D: Fragment uit een HLT

Leerdoelen voor de student

1. De student kan in een voorbeeldmatig verslag kenmerken van vaktaal aanwijzen, op het niveau van de analysecategorieën die zijn genoemd in het PVAI.
2. De student kan een lesplan opstellen met daarin:
 - Een beschrijving van het gebruik van een voorbeeldverslag om daarmee zijn leerlingen duidelijk te maken wat de talige en grafische kenmerken zijn van een ontwerpgericht verslag.
 - Een planning voor het aanzetten tot lezen en vormen van taalsteun daarbij.
 - Een planning voor het uitlokken van interactie (tussen leerlingen en tussen leerlingen en docent), productie van vaktaal en feedback
 - Een planning voor het 'samen schrijven'
 - Een instructie voor het 'zelfstandig schrijven'
 - Aandacht voor de te verwachten moeilijkheden van leerlingen en de toetsing.

Beginsituatie

3. De student verstaat onder vaktaal vooral de vakbegrippen.
4. De student heeft mogelijk als docent ervaringen opgedaan met de schrijf- en leesvaardigheid van leerlingen.
5. De student heeft op 2 manieren ervaren dat taal en vakinhoud verweven zijn: A) tijdens het eigen leren van de vakinhoud in het V.O. en op de opleiding en B) tijdens het onderwijzen van de vakinhoud, waarbij leerlingen talige moeilijkheden ondervinden. Als de student wordt gevraagd naar de talige moeilijkheden van leerlingen binnen vakcontexten, zal hij noemen: (dit bijstellen na interviews met student)
 - Moeilijkheden met vakbegrippen
 - Moeilijkheden met taalverzorging (spelling, syntaxis etc.)
 - Moeilijkheden met lezen van vakteksten en vraagstukken.

Leeractiviteiten

6. De opleider voert een onderwijsleergesprek over de ervaringen van de studenten met het lezen en schrijven voor techniek. Hij bevraagt de studenten op:
 - het type lees- en schrijftaken dat ze de leerlingen geven
 - de moeilijkheden die leerlingen ondervinden bij het lezen en schrijven voor techniek.

- De aanpak die zij hanteren om leerlingen te ondersteunen bij lezen en schrijven, met name rond het practicum.
- 7. De studenten bestuderen een analyse van een verslag zoals die door de onderzoeker (i.s.m. de opleider) is opgesteld.
- 8. De studenten bestuderen een artikel 'De didactiek van het schrijven van practicumverslagen' en noteren de belangrijkste inzichten.
- 9. De studenten plannen een les en beschrijven daarin: te verwachten moeilijkheden van leerlingen; een analyse van een voorbeeldverslag; het gebruik van het stappenplan met onder andere expliciete instructie en taalsteun bij lezen en schrijven, planning van mondelinge interactie, feedback en taalsteun bij spreken, lezen en schrijven.
- 10. De opleider geeft feedback (per duo haalbaar? Of plenair één voorbeeld bespreken?)

Voorspelling hoe het denken en het begrip van de studenten zal veranderen binnen de context van de leeractiviteiten (Simon 1995 p. 136)

- 11. De student bespreekt tijdens het onderwijsleergesprek moeilijkheden en succeservaringen die hij zelf heeft gehad met het lezen en schrijven binnen het vakgebied, waardoor het onderwerp betekenisvol voor hem wordt.
- 12. De student bespreekt tijdens het onderwijsleergesprek moeilijkheden en succeservaringen die hij heeft gehad met het laten lezen en schrijven van leerlingen voor techniek, waardoor het onderwerp betekenisvol voor hem wordt.
- 13. Het bestuderen van een analyse van een voorbeeldverslag en het bestuderen van de studietekst leiden ertoe dat de student een ruimere betekenis toe gaat kennen aan het begrip 'vaktaal' (afzonderlijk van elkaar zouden we wel kunnen hypothetiseren wat de effecten zijn van de het voorbeeldverslag en de studietekst, maar we kunnen dat binnen het bestek van deze studie niet toetsen)
- 14. Het plannen van een les en het verantwoorden van gemaakte keuzes leiden ertoe dat de student de theorie in de studietekst beter gaat begrijpen.
- 15. Het plannen van een les en het verantwoorden van gemaakte keuzes leiden ertoe dat 'nabije transfer' optreedt: de past de theorie uit de studietekst toe op gelijksoortige problemen binnen zijn eigen werk, maar alleen op het niveau van planning van lessen en nog niet op het niveau van uitvoering in een les.

9.5 Bijlage E: Schermafdruck uit codeboek

In de linker kolom zijn de codefamilies weergegeven. De meeste van deze codes verwijzen naar namen van participanten, cursussen etc. Inhoudelijke codes zijn:

- Function of Writing: MOS Motieven Om leerlingen te laten Schrijven
- IS Instructional Strategies: IBS Instructie en BegeleidingsStrategieën
- KASTL Knowledge About Science and Technology language: KOVT kennis over bèta-technische vaktaal
- TE Teacher Education Curriculum: Opleidingsdidactiek
- Miscellaneous

Het getal achter de code geeft aan hoe vaak de code aan een fragment is toegekend. De tekst onder de rij met codes geeft een omschrijving van de geselecteerde code.

Code Manager [HU: Data 2014-2015 na gesprek Clemens 7 feb 2017]

Codes Edit Miscellaneous Output View

Search (Name)

Families

Show all Codes

Courses & disciplines (9)

Evaluative_comments (3)

Function of writing (6)

IS_Instructional_Strategies (14)

KASTL (22) ~

Method (6)

Miscellaneous (10)

Primary Documents (83)

Remarkable (2)

super codes (66)

TE_teacher_education_curriculum (7)

Teacher_educators (4)

TraineePh (7)

TraineeTec (5)

Name	Gro...	Modified	A...	C...	Families
#IS_assessment	8	15-07-...	S...	1...	IS_Instructional_Strategies
#IS_concepts	17	24-05-...	S...	1...	IS_Instructional_Strategies
#IS_impl_level.ed~	18	20-07-...	S...	2...	IS_Instructional_Strategies
#IS_INSTR_STRAT~	27	02-09-...	S...	0...	IS_Instructional_Strategies
#IS_prom_and_struct_interaction~	75	20-10-...	S...	0...	IS_Instructional_Strategies
#IS_pupils' difficulties with writing	32	26-10-...	S...	1...	IS_Instructional_Strategies
#IS_pupils' progression	11	21-02-...	S...	1...	IS_Instructional_Strategies
#IS_reading~	34	21-02-...	S...	0...	IS_Instructional_Strategies
#IS_school_policy_wrking in team	28	21-02-...	S...	2...	IS_Instructional_Strategies
#IS_trnsfrability_other_genres	10	21-02-...	S...	0...	IS_Instructional_Strategies
#IS_writing~	118	02-09-...	S...	0...	IS_Instructional_Strategies
#IS_writing_decnstrctn_choice_of_examples	17	21-02-...	S...	0...	IS_Instructional_Strategies
#IS_writing_deconstruction~	83	24-10-...	S...	2...	IS_Instructional_Strategies
#IS_writing_joint_construction~	52	07-09-...	S...	2...	IS_Instructional_Strategies

-stimulating and helping students to produce verbal subject specific language
 -structuring interaction between students and between students and the teacher.
 -giving feedback on subject language

[1] #IS_prom_and_struct_interaction All Name - Title

14 Codes

9.6 Bijlage F: Stappenplan codeerproces

Voor de procedure van het coderen werd het onderstaande stappenplan gevolgd

1. Er werd een transcript opgesteld voor de interviews. Daarbij werden de fragmenten van de respondent letterlijk uitgetypt. De tekst van de interviewer werd in de vorm van een samenvatting uitgetypt. Transcripten en producten werden ondergebracht in documentfamilies teneinde op subsets van databronnen fragmenten van studenten te kunnen filteren.
2. Het transcript werd gekoppeld aan de audio, per fragment. Op deze wijze kon op ieder moment tijdens het analyseren van de data de oorspronkelijke audio worden beluisterd en bleef dus de rijkheid van de data toegankelijk. Door de student gemaakte producten waarover in het interview werd gesproken, zoals een Powerpoint of lesmateriaal, werden met hyperlinks gekoppeld aan het transcript. Op die manier werd ervoor gezorgd dat uitspraken over het gemaakte lesmateriaal of over een lesvoorbereiding in samenhang met het concrete product kon worden geanalyseerd.
3. De databron werd in zijn geheel gelezen. De audio achter een transcript werd beluisterd indien een transcript onduidelijk was, als de intonatie van belang zou kunnen zijn, of als van belang zou kunnen zijn hoe de vraag precies was gesteld.
4. De data werden per bron gecodeerd, in drie rondes. In ronde 1 werd alleen EVA+, EVA-, OPV_parel, OPV_steen toegekend. In ronde 2 werden de thematische codes toegekend. In ronde 3 werden de overige codes toegevoegd. De grofmazige codering in ronde 1 en de fijnmazige codering in ronde 2 zorgden ervoor dat het tijdens alle fasen van latere analyse mogelijk bleef om de meest opvallende fragmenten van studenten en hun waarderingen gemakkelijk bereikbaar te houden.
5. De stappen 3 en 4 werden voor alle transcripten en producten herhaald als het codeboek tussentijds was gewijzigd.

Gebruik van de codes in vervolgstappen van analyse.

De vervolgstappen na de fase van het coderen werden als volgt uitgevoerd:

6. Per databron werd de gecodeerde fragmenten geordend per codefamilie. De fragmenten binnen één codefamilie werden vervolgens herlezen binnen de context. Eerst werden alle fragmenten teruggelezen

die waren gecodeerd met de codefamilie 'Kennis over vaktaal'. In een memo werd vervolgens samengevat welke kennis, overtuigingen, intenties, handelingen en emoties waren geconstateerd in de betreffende momentopname. Ook werden veranderingen daarin vermeld, indien de respondent die zelf als zodanig had benoemd. Dit werd herhaald voor de overige codefamilies. Bij alle beschrijvingen in memo's werden nummers van illustratieve quotes genoteerd.

7. Per codefamilie werd in memo's bij voorgaande databronnen terug gelezen welke kennis op eerdere momenten was opgetekend. Er werd tevens een 'query' uitgevoerd per student en per code familie, om alle fragmenten in alle databronnen in chronologische volgorde te plaatsen en in die volgorde te herlezen. Daarbij werden ook de uitspraken van lerarenopleiders over het leren van een individuele student meegenomen. Op basis daarvan werd aan dezelfde memo een samenvatting toegevoegd van 'veranderingen in kennis, overtuigingen, intenties, handelingen en emoties ten opzichten van een vorig contact met de respondent'. Ook werden de waarderingen door de respondent ten aanzien van het opleidingscurriculum in de memo samengevat. Op die manier ontstond per respondent een beschrijving van het leren gedurende de case study.
8. De memo's per respondent werden chronologisch samengevoegd in één nieuw document en op datum aangevuld met notities uit het veldjournaal, of samenvattingen daarvan.
9. De informatie uit de memo's werd samengevoegd in tabellen waarin per student de ontwikkeling en de ervaringen was samengevat op de dimensies: Motieven om te laten schrijven, kennis over vaktaal, instructie- en begeleidingsstrategieën en interventies op opleiding. Deze tabellen bevatten een korte samenvatting van de uitspraken, exemplarische citaten en opmerkelijke citaten en quote nummers. Tijdens deze stap werden ook de opbrengsten van de betreffende onderliggende queries in context herlezen. Daarna werd in deze tabellen genoteerd of het ging om kennis en overtuigingen, intenties om het handelen te veranderen, daadwerkelijke veranderingen in handelen of veranderingen in emoties (Bakkenes et al., 2010). Veranderingen in emoties werden niet aangetroffen na analyse van de eerste serie transcripten en daarop werd later niet meer geanalyseerd.

10. De informatie uit de memo's werd samengevoegd in tabellen per analysecategorie MOS, KOVT, IBS, MOS, INO. Daarbij werd dezelfde procedure gevolgd als in stap 9.
11. Met behulp van nieuwe queries werd gezocht naar gezocht naar patronen in de data. Daarbij werden tabellen en relatieschema's opgesteld (Braun & Carter 2006, Miles & Huberman 1994) die bijvoorbeeld konden verhelderen wat de invloed is van de achtergrond van een respondent op zijn conceptie van vaktaal en hoe dit zijn intenties om te handelen, of het handelen zelf, beïnvloedt.

De memo's en de tabellen uit stap 9, 10 en 11 werden gebruikt tijdens het schrijven van het proefschrift, hetgeen geldt als de laatste analysestap. Tijdens het schrijven werden citaten weer herlezen en beluisterd in context.

9.7 Bijlage G: Inhoudsopgave van een case study protocol (deel vakcursus)

Functie van 'protocol case study vakcursus'	1
Overzicht gevalsstudies vakcursus	1
Vragen voor dataverzameling (vraagniveau 2 volgens Yin, 2014 p90.	6
Procedures voor dataverzameling	6
Data-analyse	9
literatuur	10
Roostering DT 2013-2014	10
Extra activiteiten opleider en student ihkv het onderzoek	13
Interviewprotocollen	13
Interviewprotocol A, voorkennis opleider	13
Interviewprotocol B, Vaststellen van een HLT	17
Interviewprotocol C, vaststellen voorkennis student	18
NaSk: Verslag Water Koken	22
Interviewprotocol D. Eerste deel van gesprek:	
terugblik op vakles door opleider	25
Interviewprotocol E. Tweede deel van gesprek: terugblik vakles door opleider	26
Interviewprotocol F, nagesprek studenten na les	28
Interviewprotocol H, interview met opleider over de beoordeling	30
Vakinhoudelijke- en taaldoelen	30
Bijlage 4: Formulier voor afname interview student	32
Bijlage 5: Formulier voor afname interview opleider	33
Bijlage 6: verklaring medewerking onderzoek	34
Bijlage 7: 'Conceptual network display' for curriculum, cognitions and PCK	35
Bijlage 8: Voorbeeldverslag scheikunde voor interview C	38
Bijlage 9: Voorbeeldverslag natuurkunde voor interview C	48
Bijlage 10: Voorbeeldverslag techniek voor interview C	53
Bijlage 11: Protocol videoregistratie	54

9.8 Bijlage H: Opbrengsten uit interne audit 24 april 2015 (sterk ingekort)

Auditoren: senior onderzoeker in lectoraat beroepsonderwijs en 3 promovendi

Gevolgte procedure (Grotendeels volgens Akkerman et al., 2008)

Door de auditor is vooraf bestudeerd:

- Een 'process document' waarin keuzes die in het onderzoek zijn gemaakt worden verantwoord. Het document bevat ook een beschrijving van het coderingssysteem, voorbeelden van toekenning van codes op fragmenten en een beschrijving van de analyses op basis van het coderen.
- Een document 'tussentijdse bevindingen t.b.v. opleiders' (tussen case studies 2013-2014 en 2014-2015)
- Een 'case study protocol' (volgens Yin, 2014)
- Opleidingsmateriaal voor studenten (om vast te kunnen stellen of de wijze van analyseren van uitkomsten van interventies past bij hetgeen we aan leerinhouden aanbieden.)

Globaal oordeel

Het globale oordeel van de auditor was dat het onderzoek een hoge ecologische validiteit heeft. De data zijn voldoende omvangrijk en waarschijnlijk van voldoende hoge kwaliteit. De verbeterpunten zijn oplosbaar binnen de huidige opzet. De belangrijkste verbeterpunten zijn hieronder samengevat. In de rechterkolom zijn bijbehorende voornemens genoteerd.

Verbeterpunt volgens auditor	Voornemen
Er is in het 'process document' oneigenlijk gebruik gemaakt van woorden als 'veel' , 'vaak' etc. waar het gaat over de ontwikkeling van de kennis van studenten. Dit wekt de indruk dat fragmenten zijn geteld en niet slechts gethematiseerd.	Beschrijvingen kwalitatief houden. Bijvoorbeeld: typeringen beschrijven van studenten die een vergelijkbare achtergrond hebben en hun ontwikkeling relateren aan de interventies. Daarin patronen identificeren. Nergens de indruk wekken dat typen fragmenten zijn geteld. Dit is in een eerder stadium van analyse wel gedaan, maar dat hebben we losgelaten.

De eenheid van analyse voor de codering is niet verantwoord.	Conform Miles & Huberman definiëren we de eenheid van analyse: we usually defined the unit of analysis as a sentence or multisentence chunk and used the following rule of thumb: Assign the single most appropriate ("better," more encompassing) code among those related to a given research question. Ook moeten we beargumenteren waarom A) fragmenten (chunks) kunnen overlappen en B) waarom één zin of fragment dubbel gecodeerd kan zijn.
---	--

9.9 Bijlage I: Voorbeeld van deconstructie van voorbeeld, prototype 1, Kracht en Rotatie

$$s = 0,5 \times a \times t^2$$

$$0,801 = 0,5 \times a \times 0,74^2 \text{ hieruit volgt } a = 2,93 \text{ m/s}^2$$

$$V(\text{eind}) = a \times t = 2,93 \times 0,74 = 2,16 \text{ m/s}$$

Uit de berekeningen bleek dat de holle cilinder dus een eindsnelheid had van 1,78 m/s.

De massieve cilinder had een eindsnelheid van 2,16 m/s.

Theoretische beschouwing

Voor beide cilinders geldt dat de potentiële energie wordt omgezet in kinetische energie. Die kinetische energie is samengesteld uit een translatiecomponent (het hele object beweegt in een rechte lijn naar beneden) en een rotatiecomponent (er draait massa om het middelpunt)

[...]

De rolweerstand levert het draaimoment waardoor [...]

[...(afleiding voor formules voor de eindsnelheden)...]

$$\begin{aligned} mgh &= \frac{1}{2}mv_{cm}^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}mR^2\right)\left(\frac{v_{cm}}{R}\right)^2 \\ &= \frac{3}{4}mv_{cm}^2 \\ v_{cm} &= \sqrt{\frac{4gh}{3}} \end{aligned}$$

A,B

C

D

Opmerkingen in de kantlijn:

- Een theoretische uitleg in de natuurkunde is vaak heel compact geschreven. Dat bereikt de schrijver door in één woord of zinsgedeelte heel veel informatie in te pakken. 'Potentiële energie' is een voorbeeld van zo'n 'inpakking'.
- 'wordt omgezet' is een voorbeeld van een vaste woordcombinatie in de natuurkunde als het gaat om energie.
- Een gebruikelijke vaste woordcombinatie voor het redeneren met krachten en momenten.

- D. Stap voor stap wordt een afleiding opgebouwd. Dit geheel is een voorbeeld van een deductieve redenering (vanuit theorie naar een te verwachten resultaat).

9.10 Bijlage J: Voorbeeld van becommentarieerd vmbo-verslag

Waarnemingen

Parallel schakeling:	Serie schakeling:
Toen we L1 uitdraaiden, bleef L2 aan.	Toen we L1 uitdraaiden, ging L2 ook uit.

Je gebruikt een tabel bij de waarnemingen voor de overzichtelijkheid.

Conclusie

Uit ons practicum bleek dat als een lampje bij een parallelschakeling wordt uitgeschakeld, de andere aan blijft. Bij de serieschakeling dat als één lampje wordt uitgedaan, dat de andere dan ook uitgaat. Dit komt doordat bij de serieschakeling de stroomkring wordt verbroken als er een lampje uitgaat. Bij een parallelschakeling heeft elk lampje een eigen stroomkring. Als de ene uitvalt houdt het andere lampje dus zijn eigen stroomkring.

Je gebruikt de begrippen parallelschakeling en serieschakeling correct. Ook de werkwoorden die passen bij deze inhoud bij dit practicum, gebruik je correct: uitschakelen, verbreken, aansluiten.

Je gebruikt verbindingswoorden: 'Dit komt doordat ...',

'... houdt het andere lampje dus zijn.'

Daardoor is je tekst samenhangend.

Je maakt gebruik van de vaste woordcombinaties die horen bij dit onderwerp: 'de stroomkring wordt verbroken'.

Terugblik

We hebben wel ons best gedaan, maar we werkten wat te langzaam. De taakverdeling was goed. We hebben allebei meegedaan met het maken van de schakeling en het schrijven van het verslag. We begrijpen serie- en parallelschakelingen nu beter, omdat we zelf gebouwd hebben en omdat we het verslag hebben geschreven.

In dit onderdeel blik je terug. Daarom is het heel persoonlijk geschreven.

9.11 Bijlage K: Fragment uit beoordelingsrubric voor lessenserie in de cursus vakdidactiek

E) Lesplanning en verantwoording waaruit blijkt dat de les is gericht op ontwikkeling van 'vaktaal-vaardigheid' bij leerlingen.	Uit de verantwoording blijkt duidelijk dat de leraar zich bewust is van de kenmerken van de vaktaal in het genre practicumverslagen. De leraar is zich ook zichtbaar bewust van het verband tussen de vaktaal in practicumverslagen en de bedoeling die de schrijvers daarmee hebben in de natuurwetenschappelijke praktijk of op school.	Uit de lesplanning of de verantwoording blijkt hoe de leraar aan de leerlingen duidelijk maakt wat de zin is van het schrijven van een verslag.	Uit de lesplanning blijkt duidelijk hoe de leraar interactie over vaktaal in practicumverslagen uitlokt.	Uit de lesplanning blijkt duidelijk hoe de leraar taalsteun geeft bij het schrijven van een practicumverslag.	Uit de lesplanning blijkt hoe de leraar taalsteun geeft bij het lezen van teksten die helpen om een goed practicumverslag te schrijven.	Uit de verantwoording blijkt dat de leraar daarbij actuele inzichten uit de vakdidactiek heeft gebruikt.	Uit de verantwoording blijkt dat de leraar daarbij actuele inzichten uit de vakdidactiek heeft gebruikt.	Uit de verantwoording blijkt dat de leraar daarbij actuele inzichten uit de vakdidactiek heeft gebruikt.	+1	+1	+2	+1	
10	5 punten	+1	+2	+1	+1								

9.12 Bijlage L: Voorbeelden van vragen uit diagnostische toets door Rick-n

Vraag 2

Mirjam laat haar leerlingen een verslag schrijven bij het kennismakingspracticum brander.

Ze heeft een becommentarieerd verslag als voorbeeld laten zien en vraagt nu leerlingen om het stappenplan van de brander te reproduceren. Ze speelt de antwoorden door naar andere leerlingen, waarbij ze aandacht heeft voor de juistheid van het stappenplan en het juist gebruik van werkwoorden.

In welke fase van het didactisch stappenplan vakteksten bevinden we ons dan?

- A. Zelfstandig construeren
- B. Deconstrueren
- C. Samen construeren

Vraag 3

Hier worden enkele voorbeelden van uitspraken gegeven. Geef per uitspraak aan of dit, cognitief academische taalvaardigheid (CAT) of dagelijkse algemene taalvaardigheid (DAT) betreft . Als je twijfelt, geef dan aan waarom.

9.13 Bijlage M: Fragment van analyse

Het betreft output uit databestanden die na de interventies zijn gegenereerd. Data die zijn gegenereerd voor aanvang van interventies zijn op dezelfde wijze geanalyseerd. Vervolgens zijn de resultaten vergeleken, zodat ontwikkeling kon worden geconstateerd.

	Opbouw, Samenhang, grafisch	Woordaspecten	Toon
Yvon-n	Stage Vindt dat er relaties zijn tussen type practicum en opbouw verslag. Is daarin niet concreet en neigt naar Standaardopbouw (k) (ISN311:7) Manieren om samenhang te realiseren, zoals verbindingswoorden (i) (ISN311:19 311:14,19), en teruggrijpen op hypothese (ISN311:22) Genres die lijken op verslagen, maar buiten school (h)	VD-N 'Inpakkingen' niet als bouwsteen opgevat (k) (DIV257:8) 'Kenmerkende woorden' op PowerPoint, ook uitleg waarom die nodig zijn (i) (ISN 259:9; 263:17) Woordcombinaties, zoals 'uit onderzoek blijkt' (k) (ISN259:10)	Stage Leerlingen schrijven 'te betrokken en enthousiast' (k) (ISN311:21)

9.14 Bijlage N: Voorbeeld van specificatie van leeropbrengsten

	Opbouw, samenhang, grafisch	Woordaspect en	Toon	Algemeen
Ontwikkeling geconstateerd ten aanzien van	Functionele opbouw van het verslag: Dirk-n, Elise-n, Nils-n, Ymke, Yvet-t Middelen om samenhang te realiseren in redeneringen: Dirk-n, Elise-n, Nils-n, Karl-n, Els-n, Nathant, Yvet-t, Kent	Gebruik van nominalisaties of vakbegrippen: Elise-n, Yvet-t Gebruik van werkwoorden en werkwoordsvormen: Dirk-n, Elise-n, Karl-n, Yvet-t Functionaliteit van vaste woordcombinaties: Dirk-n, Nils-n, Els-n, Sil-t	Functionele toon (m.n. gebruik van ik-/we-vorm en graduatie): Elise-n, Nils-n, Els-n, Yvet-t	Conceptie van vaktaal Dirk-n, Els-n, Elise-n, Nils-n, Karl-n, Yvet-t, Kent Schoolse en authentieke genres: Dirk-n, Nils-n, Ymke, Karl-n, Els-n, Yvet-t,
Geen of nauwelijks ontwikkeling geconstateerd		Nominalisaties, Polysemie		

9.15 Bijlage O: Fragmenten van opleidingsmaterialen uit cursus Elektronica en Domotica

Opdracht

Je ontwerpt een schakeling voor een LED zaklamp. Het programma van eisen voor de schakeling vind je op HUBl. Je hoeft de LED zaklamp niet in materialen uit te voeren. Je levert wel een ontwerpdocument in, met daarin drie onderdelen. Er is voor deze onderdelen gekozen om dicht bij de technische ontwerppraktijk te blijven. Bovendien denken we dat het samenstellen van dit dossier niet verstorend is voor je leerproces, maar dat het je juist helpt om de elektronica en het ontwerpproces beter te gaan begrijpen. Je krijgt daarover een toelichting van je docent. Voeg de onderstaande onderdelen van het ontwerpdocument samen in één document.

1. Een 'Productbeschrijving'

Je schrijft een artikel voor 'De Elektor'. Je lezers hebben dus een redelijke voorkennis op het gebied van elektronica. Het artikel bevat een uitleg van de werking van de schakeling en een schermafdruk uit Yenka waaruit duidelijk wordt dat de schakeling inderdaad werkt. Beperk je tot 400 woorden en een kloppend schema. Zo'n vakblad is streng in het aantal woorden, dus ga er niet overheen. Tijdens de les krijg je van je docent uitgebreide steun om deze productbeschrijving te maken.

2. Procesbeschrijving: Hoe je tot ontwerpbeslissingen bent gekomen.

Op allerlei momenten tijdens het ontwerpproces neem je beslissingen om problemen op te lossen. Bij het lastigste probleem dat je op moest lossen, vertel je **hoe** je tot je oplossing bent gekomen. Vertel bijvoorbeeld hoe je tot het besluit bent gekomen om een bepaalde component te gebruiken. Heb je proefondervindelijk gewerkt, geredeneerd, gerekend, of een combinatie daarvan? Indicatie voor de omvang: 300 woorden en eventueel enkele schema's. Ook voor het schrijven van de procesbeschrijving krijg je steun tijdens de les. Maak tijdens het ontwerpen aantekeningen over je besluiten, om later dit deel te kunnen schrijven.

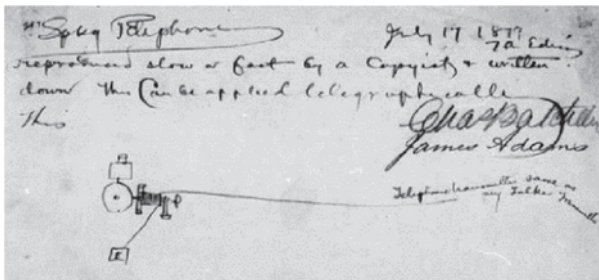
3. Een 'job bag'

Dit is een verzameling van informatie die je als ontwerper **zelf** zou willen bewaren. In dit geval zijn alleen de onderdelen A en B verplicht. Je krijgt een voorbeeld te zien tijdens de les.

Het opleiden van taalbewuste docenten

- A. Specificaties van componenten in de vorm van screenshots uit de online catalogus van de leverancier (datasheets en prijzen). Als er een storing is, wil je namelijk snel de informatie terug kunnen vinden. www.conrad.nl
- B. Een blokschema om de globale werking over enige tijd weer snel te kunnen doorzien.
- C. Grafieken die zijn gemaakt met MS Excel of andere software.
- D. Meetgegevens in een tabel. Let op de juiste grootheden en eenheden.
- E. Het resultaat van een 'reverse engineering' onderzoekje naar de bouw en werking van een bestaande LED zaklamp, inclusief foto's.

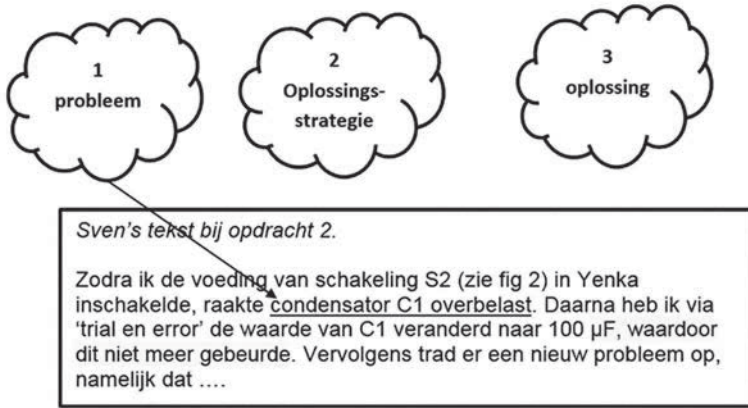
Je bent vrij om zelf de omvang van de 'job bag' te bepalen¹¹.



¹¹ Een beroemd ontwerper was Thomas Edison. Doordat hij een uitgebreid systeem van 'job bags' bijhield, lukt het hem om meer dan 1000 patenten te registreren!

Deelopdracht voor het uitpluizen van een procesbeschrijving

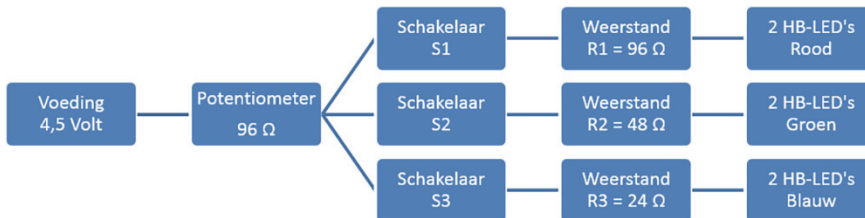
A) Drie vaste elementen van een procesbeschrijving staan in wolkjes boven de tekst. Onderstreep tekstgedeelten die horen bij de wolkjes en trek pijlen vanuit de wolkjes naar die tekstgedeelten. Eén pijl is al getrokken. (10 min Duo).

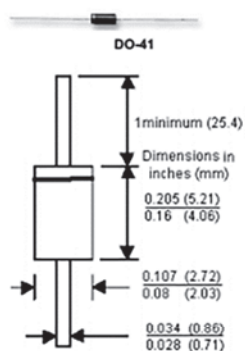


B) De voorbeeldtekst bevat dus de in de wolkjes benoemde elementen. Benoem een ander kenmerk van het taalgebruik in deze voorbeeldtekst. Gebruik eventueel het instrument AVIP om op ideeën te komen. (5 min Duo)

Schermafdrucken van voorbeeldmatige 'job bag'

Blokschema





Features:

- Low forward voltage drop
- High current capability

Colour Band Denotes Cathode

Dimensions : Inches (Millimetres)

Absolute Maximum Ratings* $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Parameter	Symbol	Value	Units
Average Rectified Current 0.375 Inches Lead Length at $T_A = 75^\circ\text{C}$	I_O	1	A
Peak Forward Surge Current 8.3 ms Single Half-Sine-Wave Superimposed on Rated Load (JEDEC Method)	I_f (surge)	30	
Total Device Dissipation Derate above 25°C	P_D	2.5 20	W mW/ $^\circ\text{C}$
Thermal Resistance, Junction to Ambient	$R_{\theta JA}$	50	$^\circ\text{C/W}$
Storage Temperature Range	T_{stg}	-55 to +175	$^\circ\text{C}$
Operating Junction Temperature	T_J	-55 to +150	

*These Ratings are Limiting Values above Which the Serviceability of Any Semiconductor Device may be Impaired.

Electrical Characteristics $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Parameter	Device					Unit
	4001	4002	4003	4005	4006	
Peak Repetitive Reverse Voltage	50	100	200	600	1,000	V
Maximum RMS Voltage	35	70	140	420	700	
DC Reverse Voltage (Rated V_R)	50	100	200	600	1,000	
Maximum Reverse Current at Rated V_R $T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_A = 100^\circ\text{C}$	5 500					μA
Maximum Forward Voltage at 1 A	1.1					V
Maximum Full Load Reverse Current, Full Cycle $T_A = 75^\circ\text{C}$	30					μA
Typical Junction Capacitance $V_R = 4\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	15					pF

9.16 Bijlage P: Screening ontwerpdocument Elektronica en Domotica

Hieronder zijn de belangrijkste genrekenmerken voor de procesbeschrijving uit het ontwerpdocument, zoals vastgesteld door de onderzoeker en de ontwerper, verzameld.

Genre-kenmerken voor procesbeschrijving in ontwerpdocument
A. Tijd volgorde (eerst probeerde ik., daarna..). Expliciet over oplossingsstrategie. B. Argumentatie achter ontwerpbeslissingen (beslissing > argument) C. Stapsgewijze opbouw met schema's in toenemende mate van complexiteit D. Verwijzingen tussen schema en tekst d.m.v. symbolen.
E. Grote dichtheid aan concepten en gespecialiseerde werkwoorden (op het niveau van de cursus). F. Vaste woordcombinaties behorende bij elektronica
G. Persoonlijk (ik-vorm). Geschreven met de opleider/beoordelaar als lezer in gedachten.

Het onderstaande fragment uit een procesbeschrijving van een student illustreert hoe deze kenmerken tot uitdrukking kwamen in het ontwerpdocument. De letters in superscript verwijzen naar de kenmerken hierboven.

(DIV 185:2) Procesbeschrijving: Hoe ik tot ontwerpbeslissingen bent gekomen.

[...] De weerstandbepaling heb ik^G vervolgens^A door 'trial en error'^A bepaald. Ik^G heb eerst^A de weerstandswaarde op 10Ω ingesteld waarna alle LED's gelijk doorbranden, de oorzaak was een te hoge stroom. Vervolgens^A heb ik de weerstandswaarde verhoogd^A naar 30Ω , nu branden de LED's wel alleen was de stroom $16,6\text{ mA}$, dit is te laag omdat de nominale stroom^E rond de 20 mA moet zijn^B (Fig.1)^D. Uiteindelijk ben ik voor de blauwe LED's op een weerstand van 25Ω terecht gekomen waarbij de stroom $19,8$

mA bedroeg. Het volgende probleem was dat de LED zaklamp verschillende kleuren moest uitstralen^B. Toen kwam ik er achter dat de weerstanden die voor de stabilisatie^E van de LED's moeten zorgen per LED verschilden, weer d.m.v. 'trial en error' de weerstandswaarde bepaald. De keuze van $P1^D$ instelbare weerstand omdat de weerstand afhankelijk van zijn positie in te stellen is, hierdoor is de spanningsverhouding^E instelbaar en zullen de LED's fel of gedimd kunnen branden^B. Het voordeel is dat de spanningsverhouding op simpele wijze is in te stellen^B. Nadelen zijn, uitvoering van een potmeter vrij groot, veel energie gaat verloren door de energieomzetting en bij aanraking schuif instelling snel te beïnvloeden^B.

9.17 Bijlage Q: Fragment uit product van stageopdracht door Elise-n

C Gesprek met collega's in de sectie Natuurkunde

Voordat ik de leerlingen verslagen ging laten maken kwamen er geluiden vanuit de bovenbouw dat de leerlingen nu in de bovenbouw een slechte beheersing hebben over verslagen maken. Vooral het deel wat moet er in een verslag komen met daarbij hoe moet ik dit verwoorden is een groot probleem. Vaak wordt er nog geen gebruik gemaakt van we in de beschrijving van het experiment. Daarnaast schrijven de leerlingen vaak een totaal verkeerde conclusie en discussie. Maak ook vergeten leerlingen vaak onderdelen van verslagen.

Ik heb met mijn collega's dan ook overlegd over het feit dat ik de les nu op deze manier ging uitvoeren en ze waren erg benieuwd.

Achteraf heb ik mijn collega's random wat verslagen laten inzien van de leerlingen. De reacties waren erg positief. Mijn collega's gaven aan dat het fijn was dat in ieder geval alle onderdelen bij elke leerling erin zaten. Dat was al een eerste stap vooruit.

Maar ook was er duidelijk te zien dat leerlingen begrepen hadden dat er in een verslag een hoger niveau van taal van ze word verwacht. Juist doordat ze bij mij een voorbeeld hadden gezien hoe het hoorde was er een beter verslag gekomen. Vanaf nu word er dus vanaf de 2^e klas meer al daar op gelet en worden er voorbeelden getoond. Het heeft dus een positief effect gehad binnen onze school.

9.18 Bijlage R: Fragment uit lesmateriaal voor case study in VO

Wat is een goede discussie?

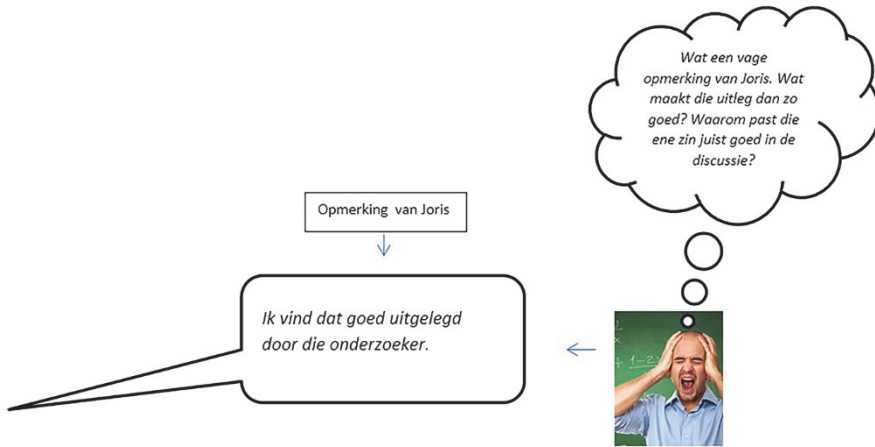
Op de achterkant van dit blad zie je een discussie en conclusie uit een wetenschappelijk tijdschrift. Voor het gemak is de tekst vertaald naar het Nederlands en is er hier een daar een kleine versimpeling aangebracht. De bedoeling is dat je deze discussie en conclusie goed bestudeert om er zo achter te komen wat er goed en wat er minder goed aan is, dit helpt je om zelf betere discussies te leren schrijven.

- A. Lees de tekst rustig door.
- B. Kijk nu kritisch per zin Omcirkel / onderstreep / markeer enz. woorden die er voor zorgen dat de opbouw van de tekst duidelijk is.
 - Welke signaalwoorden zijn er bijvoorbeeld gebruikt om samenhang in de tekst te krijgen?
 - Heeft de argumentatie een opbouw zoals hieronder, of is de argumentatie anders opgebouwd?

Antwoord op onderzoeksvraag → Argumenten waarom het antwoord op de onderzoeksvraag uit de (meet)resultaten voortkomt → Argumenten waarom er onzekerheid is over de (meet)resultaten en dus ook over het antwoord op de onderzoeksvraag (systematische en toevallige fouten) → Argumenten om een deel van deze onzekerheid weg te nemen → Argumenten die aangeven in hoeverre het antwoord op de onderzoeksvraag overeen komt met theorie.

- C. Schrijf naast de onderstreepte tekst opmerkingen, waarin je uitlegt wat je er goed aan vindt. Wees zo precies mogelijk in je opmerkingen. Je mag er ook extra papier bij pakken om er nog meer opmerkingen over te kunnen maken.
- D. Schrijf op wat je mist in deze discussie, wat deze discussie nog beter zou kunnen maken.

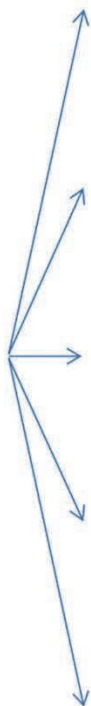
Helemaal klaar? Steek je hand op voor het vervolg



9.19 Bijlage S: Genres en hun hoofdkenmerken

(Zoals opgenomen in opleidingsmateriaal voor studenten)

Genres (Knapp & Watkins, 2005)



	UITLEGGEN/ VERKLAREN	INSTRUEREN	ARGUMENTEREN	VERTELLEN	Wat ze 'doen' tussen mensen
BESCHRIJVEN op natuurwetenschappelijke of technische wijze.	- Technische beschrijving - Definitie - Probleemstelling of vraag	- Uitleg hoe - Uitleg waarom - Illustratie - Verklaring - Conclusie in een onderzoeksverslag	- Procedure - Instructie - Handleiding	- Essay - Betoog - Interpretatie - Evaluatie - Discussie in een onderzoeksverslag	- Persoonlijke vertelling - Verhaal - Lijst van observaties - Procedureel verslag (vertellen hoe je het hebt gedaan)
1.Classificatie en ordening van het geheel 2.Beschrijving per type en per kenmerk	1.Gebeurtenis/verschijnsel 2.Invloed van verschillende factoren, oorzaken.	1.Doel 2.Materialen 3.Stappen	1.Stelling 2.Argumenten tegenargumenten weerlegging daarvan 3.Oplossing	1.Oriëntatie 2.Beschrijving van gebeurtenissen in volgorde	in producten zoals tekstopbouw
Teksten zijn vaak samengesteld uit meerdere van bovenstaande genres. Dat geldt ook voor practicumverslagen en werkstukken. Een verslag van een begripspracticum kan achtereenvolgens bijvoorbeeld bestaan uit een 'probleemstelling', een 'procedure', een 'lijst van observaties' en een 'verklaring', waarbij ieder onderdeel is opgebouwd zoals hierboven is geschetst.					

10 English summary

Keywords: pedagogy, language, literacy, science, technology, teacher, education, genre, practical, report

Educating language sensitive teachers in physics, chemistry and technology: a design-based study

Chapter 1: Introduction and problem

Science and technology (ST) are school subjects in which particular forms of language are used, that include specialized vocabulary and specific forms of reasoning, often in a combination of graphic representations and text. Mastering this language is a challenge for many students at all levels of education. Teachers can play an important role to help students to overcome this challenge. However, little research is available that demonstrates how interventions can be designed for teacher education curricula that prepare teachers to adopt this role. This study demonstrates *what* ST teachers can learn in a teacher education program and *how* they can learn that. The method used is educational design research. By means of constructing, implementing and evaluating a design, the study contributes to development of theory about the characteristics of teacher education curricula that aim to explicitly include language aspects of subject teaching.

The main research question of this study is:

What are characteristics of an arrangement of curricular interventions in ST teacher education that contributes to the development of competencies of student teachers to plan for, and deliver language sensitive lessons?

Chapter 2: Theoretical background

Language

In this study, language was fundamentally approached from a sociocultural perspective. It is seen as a tool for thinking and communicating and as a means to shape communities of practice. Systemic Functional Linguistics (SFL) was adopted as a way to analyze language in a functional way, at the level of field, tenor and mode. As aspects of register whole texts, sentences, words and the interplay between graphic representations and text in ST are analyzed to uncover how meaning is realized. The choice for SFL was made because it enables a comprehensive analysis of language use in particular

sociocultural contexts. Furthermore, SFL has been used successfully as a tool in education, as a means to explicate to students how language works in school subjects. In this study three criteria were used for a specification and selection of Knowledge About Language (KAL): *relevant* for subject teaching, *manageable* for science teachers and *comprehensive* as a language theory, which implies that it helps to understand all the different ways in which meaning is made through language.

Language sensitive pedagogies for content teaching

In the Netherlands, language sensitive instructional strategies have been introduced in teacher education, incorporating elements from 'content based instruction' (CBI) and in particular 'sheltered instruction'. However, after two decades of research and development, it was felt that teachers would benefit from an approach that caters more specifically for their needs as subject teachers. Genre pedagogy in the Australian tradition was seen as a possible way forward, but it was unclear how it could be used in teacher education. Instructional strategies within the SFL-based genre pedagogy incorporate scaffolding, in which language use within the subject is made explicit by means of deconstructing texts, joint construction of texts with feedback by the teacher, and independent writing by students. Insights from these bodies of literature were used to arrive at a synthesis of content and language integrated approaches for ST student teachers.

Language in practical reports in science and technology

In this study, KAL and knowledge about language sensitive instructional strategies were seen as a form of pedagogical content knowledge (PCK). The concepts of scientific and technological literacy and 'ST practices' were used to describe language use in ST. To do justice to fundamental differences between science and technology, the description was specified separately for both subjects. In order to embed a focus on language in the ST teacher education curriculum, a learning object was chosen that is potentially rich in all aspects of ST language: the 'practical report'. Teachers organize practical work to attain different learning objectives. Writing a practical report needs to contribute to attaining these same objectives, which calls for different genres in practical reports.

Teacher education

Research literature about vocational education and about teacher education was used to describe how a teacher education curriculum could be enriched with a focus on language. Key ideas from these bodies of literature, which were used for the design, are listed below.

- Learning to teach takes place in sociocultural contexts of school and university. The boundaries between these institutional contexts need to be crossed by student teachers and this calls for specific measures. An assignment for teaching practice that acts as a boundary object between these contexts is an example.
- The curriculum needs to be designed in order to help student teachers to conceptualize a language sensitive pedagogy and to concretize how this can be used in their own schools.
- Teacher education is a special form of vocational education, where good practices of teaching are modelled by teacher educators when student teachers act as learners.
- Student teachers need opportunities to plan lessons collaboratively and reflect on action, and they need feedback from teacher educators.

Chapter 3: Research method

In order to answer the research question, Educational Design Research was carried out in one institute for ST teacher education. EDR typically produces an empirically tested design as a solution for a problem in a specified educational context. The process of designing and testing relies on the use of existing theories. Analysis of the design process and the outcomes contributes to new theory about teaching and learning for application in similar contexts. This theory was developed as follows. An initial set of six preliminary 'design principles' was derived from analysis of the context in which the design needed to function, and from literature. These preliminary design principles guided the construction, implementation and evaluation of the design by the researcher in collaboration with the teacher educators and the student teachers.

Two prototypes were trialed during three consecutive years. The prototypes consisted of an arrangement of interventions in year two of a program for initial teacher education in physics, chemistry and technology. Trialing was done by means of three case studies for prototype 1 and two case studies for

prototype 2. Thereafter one design problem still needed to be solved: lack of clarity about the characteristics of a 'design report in electronics'. Therefore an enhancement of prototype 2 was trialed in one extra technology course. One case study was carried out in secondary education. This was done to validate the language sensitive pedagogy, which was content for teacher education, in secondary education.

Data included audio taped design sessions and interviews with eight teacher educators, observations and video recordings of lessons at the institute for teacher education, pre- and post-interviews with 23 student teachers, their products consisting of lesson plans and reflections on lessons delivered. This amounted to 146 transcripts of one hour interviews and 54 student products. Qualitative analysis was carried out using a predominantly theory-based coding scheme. This was done to assess whether and how the initial set of design principles worked out in practice. Software for qualitative data analysis was used to carry out queries, using combinations of codes to arrive at collections of quotes for further analysis. Curriculum theory was used to distinguish between six representations of the curriculum of teacher education during analysis: the ideal, the formal, the perceived, the operational, the experiential, and the learned curriculum.

Chapter 4: Construction and trial of prototype 1

Prototype 1 encompassed interventions in two lessons in a ST pedagogy course, one lesson in a ST content course and an intervention in teaching practice, all supported by teaching materials that were co-constructed by the teacher educators and the researcher. Materials included:

- A study text (30 pages) about CBI and genre pedagogy concepts, and examples of application in various ST contexts, for various topics within ST and various educational levels.
- A weblecture about genres in ST.
- A video demonstrating elements of CBI in ST secondary education.
- Assignments for use during sessions at the teacher education institute and for individual homework: e.g. an assignment to give examples of how a good student and a poor student would formulate an answer to a specific question in ST; an assignment to collaboratively construct a 'language sensitive lesson planning'; an assignment to plan, execute and reflect on a language sensitive lesson as part of teaching practice.

- An instrument (PRIL) to assist in choosing particular aspects of ST language that learners would need support with, used throughout the three components of the prototype (subject course, pedagogy course, teaching practice). PRIL stands for 'Practical Report Inventory of language' and departs from three questions about the learning objectives behind a practical. It then proceeds with four questions about the way writing a report could help to achieve those objectives. In the last section, teachers can choose one or more out of 12 aspects of ST language that fit the answers to the first questions and for which learners need support from the teacher. Construction of PRIL was anchored in genre theory, using the three criteria for KAL as described in chapter 2.

Chapter 5: Construction and trial of prototype 2

Trialing prototype 1 revealed that the combination of A) experiencing genre pedagogy, B) being taught about genre pedagogy and C) using genre pedagogy in lesson preparation, delivery of the lesson and reflection, was successful. This also proved to be the case for the use of one writing task that provided coherence and ensured relevance: the practical report. However, several minor problems, that were revealed during trialing of prototype 1, needed to be addressed. Table 1 lists three of these problems and the solutions that proved to be successful.

Table 1 Problems and solutions in prototypes

Problem in prototype 1	Solution in prototype 2
Conceptualizing and concretizing the content was difficult for student teachers at early stages of the interventions. This was caused by different educational contexts in which student teachers worked (vocational technology education, schools for gifted students, different age groups etc). It proved to be impossible to frontload the design for all those contexts.	Specific questioning and feedback strategies by teacher educator to prompt conceptualizing and concretizing by student teachers themselves, for the educational contexts in which they work.
In technology education the 'design report' as a particular form of 'practical report' lacked clarity in terms of overall objectives behind writing the	Changing the design report into a design portfolio with clearly specified sections: a product description, process description and job bag. For

report, and consequently it lacked clarity in terms of register characteristics.	each of these genres deconstruction, joint construction and independent construction were designed and successfully implemented.
Joint construction of texts in plenary sessions in content courses proved to be burdensome for the teacher educator and slow and unclear for the student teachers.	Writing short passages in pairs, text construction in real time (online) visible for the teacher, which gave him the opportunity to prepare short and adequate feedback on ST language.

Chapter 6: The case study in secondary education

In the case study in a secondary school, the teacher involved was given a short training of three sessions and then she applied the pedagogy. Particularly successful were the following characteristics of the pedagogy trialed:

- Frequent linkages to authentic contexts in which practical reports (scientific experimental reports) are written.
- A focus on a few clearly defined aspects of language, in a simple meta-language.
- Short episodes of deconstruction of exemplary text fragments by students, followed up by confrontation with the teachers' deconstruction.
- The use of primary literature, 'adapted primary literature' as well as exemplary student products.
- Frequent interaction between students and between the students and their teacher, whereby ST language was gradually developed through short and specific feedback by the teacher.

Chapter 7: Conclusions

The name of the design in this research project is KALISTTE, which is an acronym for 'Knowledge About Language In Science and Technology Teacher Education'. Conclusions are drawn in the form of six design principles that indicate how a design similar to KALISTTE could be constructed and implemented elsewhere in ST teacher education. Overall, the design principles emphasize the importance of a subject specific approach to language and content integrated pedagogies, at the level of secondary

education and at the level of teacher education. Teacher educators were willing and able to co-construct and implement KALISTTE because it was a pragmatic and relevant design for ST teacher education, rather than a generic approach to integrate language and content. Moreover the design principles demonstrate how knowledge about teacher education needs to be used, to successfully integrate a focus on language into the education of subject teachers. Figure 1 shows how the six design principles relate to each other.

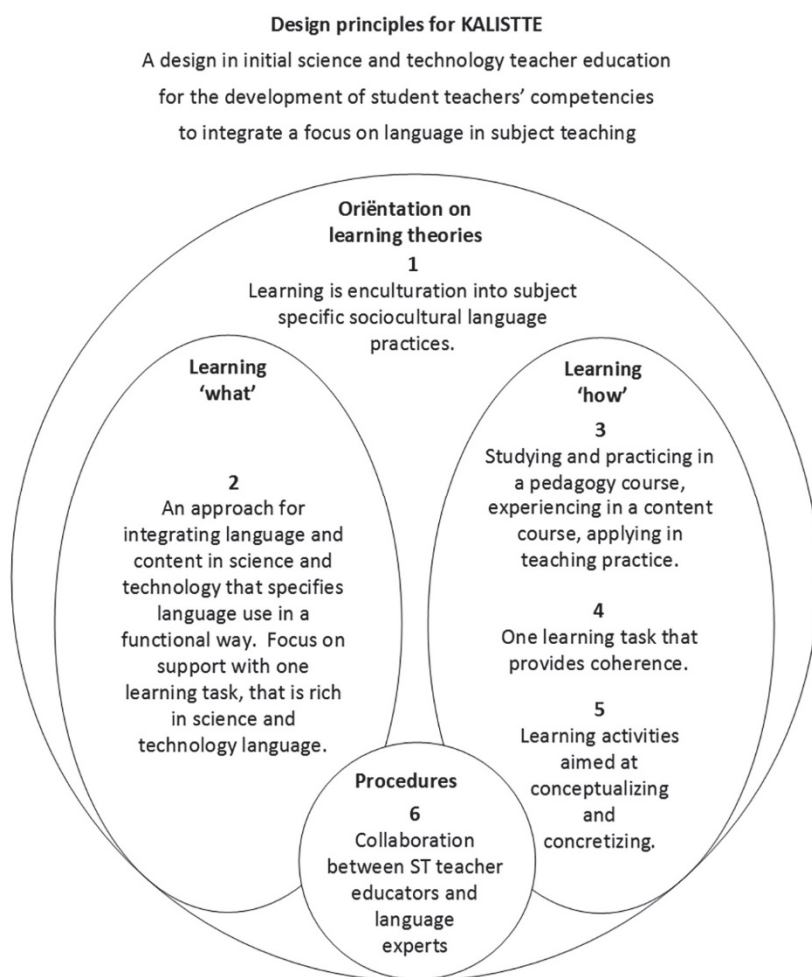


Figure 1: Relation between design principles within 'Knowledge About Language In Science and Technology Teacher Education'.

Design principle 1: Learning is seen as enculturation in domain specific sociocultural practices.

This applies to:

- A. The role of ST language, which is seen as a system to make meaning in a social context. Therefore authentic ST texts, simplified versions or school-based texts are used as models. Language is analyzed with students in relation to the *function* of the text in a social context, the *form* and the *content*, with a focus on 'meaning making' in ST.
- B. The role of interaction in learning processes and feedback by experts on language use.
- C. Linkages between learning at the institute and the work place.

Design principle 2: The content for student teachers is a form of language and content integrated pedagogy that is specific for ST and that can be seen as PCK.

- A. Linguistic aspects of ST learning objectives are made explicit. These objectives aim to develop ST literacy and competencies to participate in ST practices. SFL is an example of a theory that can offer tools to talk about ST language in a systematic and functional way. Specification of register for teachers includes the role of ST vocabulary, standard word combinations, verbs and tense, coherent reasoning, the interplay of figures and text, text organization and tenor.
- B. Instructional strategies include referencing to ST contexts in which texts are used, language production by students, interaction between peers and explicit feedback on ST language use. Exemplary texts, that can be school-based, primary literature and adapted primary literature, are deconstructed collaboratively and with feedback of the teacher. Opportunities are created for deconstruction and writing together, before students write independently. Verbal and written language are developed in conjunction. Writing is seen as a way to trigger (meta)cognitive processes and as a way to enculturate into ST practices. Students are encouraged to use the affordances of ST genres creatively and critically.

Design principle 3: The interventions are positioned in courses where pedagogy is content, modelled by a teacher educator where the focus is on

ST content and applied and reflected upon in teaching practice. Coherence between these three components of the design is ensured.

- A. The design consists of three types of components in a teacher education curriculum, as described in table 2.

Table 2: Components of the curriculum

Type of course	Learning activities	Common features between the three types of courses
Pedagogy course	Student teachers study a language sensitive pedagogy of ST and they collaboratively practice with application of such pedagogy in lesson plans.	A specific approach of language and content integrated pedagogy that incorporates ST pedagogy, genre pedagogy and ‘high challenge, high support’. One learning object that is potentially rich in ST language. Learning materials that describe and illustrate the pedagogy, assignments, a test, and an inventory for identifying aspects of ST language that can be focused on (PRIL).
ST content course	Student teachers experience how they can benefit from such pedagogy as learners of ST content, in a course where a teacher educator models this pedagogy.	
Teaching practice	Student teachers apply such pedagogy in their own lessons and reflect on their teaching and their students’ learning.	

Design principle 4: One language task is used as a learning object throughout the interventions.

- A. Cohesion in KALISTTE is ensured by using one learning object throughout the three components of the design. Texts about practical work¹² are a suitable vehicle to learn the pedagogy, for the following reasons: They are written regularly in diverse educational and authentic ST practices;

¹² The term ‘practical report’ is common in ST pedagogy, but conflicts with the aim to be clear about the function and form of genres. A texts about practical work is not necessarily a ‘report’ in the past tense, but can for instance also be an instruction to carry out a procedure that is written after the practical was carried out, or a ‘design portfolio’.

they are produced by student teachers as part of ST teacher education; they are potentially rich in ST language, not only language that expresses substantive ST content, but also language that expresses the epistemological aspects of ST and language that is used as part of ST practices.

- B. ST learning objectives are the starting point for planning a practical and thinking about the language demands in a 'practical text'.

Design principle 5: Learning activities for student teachers are aimed at concretizing and conceptualizing a language and content integrated pedagogy.

- A. Students receive support and guidance in order to conceptualize the pedagogy, starting from concrete examples. Concepts are renamed if they appear too technical for ST student teachers.
- B. In order to make theory applicable for student teachers, the materials contain examples linked to a variety of learning objectives and levels of education. Examples of lessons are discussed, using multimedia resources that demonstrate applicability. Opportunities are created for exchanges about application of theory, more specifically about:
 - I. Relevant ST genres.
 - II. Challenges that students (at secondary school) face with the language involved.
 - III. Prior knowledge about language and content integrated learning activities.
 - IV. The applicability of new ideas as described in the resources.
- C. Support for concretizing can largely be identical for science and technology students. Differences are:
 - I. Identifying common ST genres requires considerable effort in technology education, whereas the 'experimental report' is readily recognized as a standard genre in science.
 - II. Prior to the interventions, technology student teachers are focused on names of objects, materials and technical activities, whereas science student teachers are focused on concepts that are rich in theory. KALISTTE is designed to develop all student teachers' KAL in a broad sense, as summarized in design principle 2A.
 - III. The learning environment in technology education may result in specific challenges.

The robustness of KALISTTE is ensured because the arrangement of interventions includes repeated and varied activities for conceptualizing and concretizing: studying, practicing in a simulated school environment, and applying in student teachers' own schools and reflecting on that. Assessment of student teachers' competencies is also varied and repeated.

Design principle 6: The procedures to (re)construct and implement the design rely on collaboration between experts in language learning and experts in ST learning.

- A. ST teacher educators are supported by an expert at language and content integrated pedagogies.
- B. In order to choose a learning object, teacher educators and the expert use the criteria: *relevance* of genre for target group of student teachers and *richness* of ST language.
- C. ST teacher educators and language specialists decide collaboratively which programmatic units of teacher education curriculum are suitable for embedding a component of KALISTTE.

The findings indicate that implementation of the design principles contributes to ST student teachers' ability to integrate knowledge about language into their teaching, even in a limited amount of time within one year of a teacher education curriculum. However, it is advisable to extent the design over more years and make learning activities recurrent.

Not all learning outcomes that KALISTTE could have generated, did occur. Further research is needed to extend KALISTTE to increase learning outcomes in the following areas:

- Knowledge about basic genres as defined in genre pedagogy, their function and form.
- Instructional strategies to support development of ST vocabulary.
- Instructional strategies to support students' ability to read ST texts, other than exemplary 'practical texts' that are deconstructed.
- Instructional strategies to support students' 'ST reasoning' ability.

Furthermore, specific problems of low literacy students in ST education and the needs and opportunities for student teachers who work with this group need further research. Lastly research is needed on the affordances of digitalization for ST pedagogy.

Applicability for other school subjects

Teacher education curricula for other school subjects may benefit from this study. Biology has a lot in common with physics and chemistry. Examples from biology could be added to further develop KALISTTE, also with examples of deconstruction of a genre that is unique for biology: the report of field work. For other school subjects the gap with KALISTTE is larger. Another issue is whether teacher education curricula that do not include a course for development of student teachers' own substantive content knowledge, can still benefit from the findings of this study. Results indicate that this is the case, because some of the student teachers in this study did learn the desired outcomes despite the fact that they had not participated in the ST content course.

Reflection on the quality of the research process

Factors influencing the quality of the research are listed in table 3.

Table 3: Quality of the research

Category	Positive factors	Possible negative factors
Setting for research	Strong ecological validity was ensured because interventions took place in a naturalistic setting.	There was limited control over variables as a result of intervening in a naturalistic setting.
Types of data collected	A variety of types of data was collected from teacher educators and student teachers, at different stages of student teachers' development (triangulation).	Interviewing student teachers may have contributed to their learning.
Coding and analysis	An elaborate and transparent system for coding and analysis, anchored in existing theories, was used.	A high number of codes was needed to follow up on characteristics that were built into the design, which made measurement of inter coder reliability impractical.

Depth of conclusions	Detailed description of design characteristics was possible as a result of elaborate a priori choices for the design.	The (meta)cognitive mechanisms that form the bridge between learning activities and learning outcomes remained largely unclear.
-----------------------------	---	---

KALISTTE could be developed and implemented as a result of multidisciplinary research, across borders of language pedagogy and PCK of ST. This study therefor provides a perspective for further development of language sensitive content teaching.

11 Dankwoord

Mijn ouders kregen in hun jeugd weinig kansen om naar school te gaan. Ze vonden het daarom heel belangrijk dat mijn zus Jeannet en ik die kansen wel kregen. Ze moedigden ons aan om onze talenten te benutten, terwijl ze ons ook ruimte gaven om daarin eigen keuzes te maken. Ik draag dit proefschrift daarom aan hen op.

Het was een voorrecht om een proefschrift te mogen schrijven over een onderwerp dat mij aan het hart gaat. Toen ik eraan begon, wist ik dat het een pittige klus zou worden. Ik wist ook dat mijn kans op succes voor een belangrijk deel zou afhangen van anderen, bijvoorbeeld van mijn drie begeleiders Harrie Eijkelhof, Wilmad Kuiper en Maaïke Hajer. Wat ik me echter niet realiseerde, was dat ik hen zeer veel werk zou bezorgen. Zonder de toewijding van deze mensen had ik dit proefschrift niet op het vereiste niveau kunnen brengen. Ik heb enorm veel van hen mogen leren over curriculumontwikkeling, praktijkgericht onderzoek, het opleiden van leraren, taalgericht vakonderwijs en de didactiek van de bèta-technische schoolvakken. Maaïke was bovendien de persoon die me aanmoedigde om aan dit onderzoek te beginnen en ze vertelde me op de juiste momenten om het even wat rustiger aan te doen. Maaïke, ik hoop nog lang je onderzoeksmaatje te blijven, ook omdat je een buitengewoon respectvolle houding hebt naar docenten en hun werk. Mijn dank gaat ook uit naar Els. Zij heeft me geholpen om mijn interviewtechniek te verbeteren en om de eindeloze audiobestanden te transcriberen. Praktische hulp was er ook van Nathalie. Zij maakte een mooi boek van de tekst, ze corrigeerde het Engels en ze loodste me deskundig door de procedures in de eindfase heen.

Zonder de hulp van de lerarenopleiders Rob, Peter, Ivo, Martijn, Joep, Gisela, Annemoon, Kees-Jan en de studenten zou het onmogelijk zijn geweest om dit onderzoek uit te voeren. Zij waren bereid om samen met mij interventies te ontwerpen, ze uit te voeren en te evalueren, terwijl ze veel andere dingen aan hun hoofd hadden. Deze collega's en studenten maken deel uit van een hogeschool die mij in staat heeft gesteld om dit onderzoek uit te voeren. Dat was niet alleen een kwestie van beleid, maar ook van vertrouwen en bereidheid om in mensen en onderzoek te investeren. Annemieke, Jaap Hermien en Elwin, bedankt voor jullie steun. Hans Poorthuis, bedankt voor alle inspiratie en kennis op het gebied van vakdidactiek. Hoofdstuk zes in dit proefschrift is geschreven op basis van een case study in het voortgezet

onderwijs. Nicole (pseudoniem), je hebt me enorm geholpen bij het valideren van interventies. En wat ben jij een fantastische docent.

Onderzoek uitvoeren speelt zich deels af in eenzaamheid, met name in de fase van het rapporteren. Maar ik heb ervaren dat onderzoekers ook fijne gemeenschappen vormen, waarin ze hun inzichten ruimhartig met elkaar delen. Collega's van het lectoraat beroepsonderwijs aan de Hogeschool Utrecht, onderzoekers in de 'Design Science Research Group' en de talloze mensen die op conferenties en studiereizen hun inzichten prijs gaven, waren goud waard. Dit gold ook voor de experts die me in mijn denken verder hebben gebracht, zoals Marc de Vries, Kees de Glopper, Paulien Meijer, Rick de Graaff en Nienke Nieveen. Wat me ook motiveerde om hard te werken, was de belangstelling en warme steun van collega's in het team techniek en van vrienden. Het hielp enorm dat mensen die dichtbij me staan af en toe zeiden '*Kom op, even doorknallen!*', of iets dergelijks.

Tenslotte wil ik Lenneke, mijn lieve kinderen Floris, Doortje en Annemieke en mijn schoonouders Cees en Adrie bedanken voor hun steun en betrokkenheid. Lenneke heeft het gehele proefschrift op taalfouten gecontroleerd en ze heeft al die jaren oprechte interesse getoond in de didactiek die in dit proefschrift is beschreven. Ze bleef daar enthousiast over meepraten en er ook elementen van toepassen in haar lessen in het primair onderwijs. Dat betekende veel voor me, want ze is niet alleen mijn lief, maar ze is ook de beste docent die ik ken.

12 Epiloog: Aandacht voor taal in een natuurkundeboek uit 1846

De aandacht voor taal in de bèta-technisch onderwijs is niet nieuw. Hieronder een fragment uit een natuurkundeboek uit 1846. In het woord vooraf betoogt de schrijver dat hij op het punt van samenhang in de tekst schrijft alsof hij dat voor ingewijden doet, terwijl het boek is bedoeld voor 'mingeoefenden'.



Wat er al toe behoort, om eene VOLKS-NATUURKUNDE te schrijven, weten zij, die deze wetenschap beoefenen: het is eene zeer moeilijke, en niet altijd aangename, taak — een werk van veel oplettenheid en nadenken; want het is niet alleen noodig, dat men de Natuurkunde leert aan hun, die buiten alle gelegenheid zouden gebleven zijn, om ooit iets van dien aard te hooren, maar men moet ook nog, daarenboven, door veele toepassingen, op onderscheidene dagelijkse gebeurtenissen, deze kennis belangrijk en nuttig maken, terwijl de meeste bijgeloovige

gevoelens daardoor moeten verdreven worden. Om nu deze wetenschap bij stukken en brokken, in, wel zeer klare, maar ook tevens, onbeteekenende gesprekken, ter leering voorsteltelen, zoude even zoo zijn, als of men iemand eene vreemde taal wilde leeren, alleen door het van buiten leeren van eenige gemeenzame zamenspraken, zonder een enkel woord van de gronden der taal zelve te reppen. Het kwam mij dan voor, dat ik, in het behandelen van dit werk, even zoozeer op orde en zamenhang moest letten, als of ik voor hun schreef, die zich opzettelijk op deze wetenschap, met alle inspanning, toeleggen. Het is dan ook om deze re-

13 Curriculum Vitae van Gerald van Dijk

Gerald van Dijk (1964) studeerde af aan de tweedegraads lerarenopleiding natuurkunde en scheikunde in Utrecht (1987). Hij werkte daarna drie jaar als vakdocent in Botswana en elf jaar als vakdocent en remedial teacher in het vmbo in Nederland. Daar kwam hij in aanraking met leerlingen die problemen hadden met het hanteren van de vaktaal. In 2001 behaalde hij een Master in Arts aan de University of Greenwich met een specialisatie in leerproblemen. Sinds 2003 werkt hij als lerarenopleider in de bèta-technische vakken aan de Hogeschool Utrecht. In het lectoraat 'Lesgeven in de Multiculturele School' ontwikkelde hij zich als onderzoeker en ontwikkelaar met een specialisatie in taalgericht vakonderwijs. Momenteel is hij verbonden aan het lectoraat 'Didactiek van het Bèta- en Technologieonderwijs'. Ook is hij betrokken bij landelijke projecten ter verbetering van techniekonderwijs en heeft hij de functie van hoofddocent in de lerarenopleiding techniek. Zijn promotieonderzoek werd gefaciliteerd door een voucher van de Hogeschool Utrecht.

Gerald is getrouwd met Lenneke en zij hebben drie kinderen.

14 FI Scientific Library

(formerly published as Flsme Scientific Library, CD-β Scientific Library)

96. Zhao, X. (2018). *Classroom assesment in Chinese primary school mathematics education.*
95. Van der Laan, S. (2017). *Een varken voor iedereen – de modernisering van de Nederlandse varkensfokkerij in de twintigste eeuw.*
94. Vis, C. (2017). *Strengthening local curricular capacity in international development cooperation.*
93. Benedictus, F. J. (2017). *Reichenbach: Probability and the A Priori. Has The Baby Been Thrown Out with the Bathwater?*
92. De Ruiters, P. A. C. (2016). *Het Mijnwezen in Nederlands-Oost-Indië 1850-1950.*
91. Roersch van der Hoogte, A. (2015). *Colonial Agro-Industrialism. Science, industry and the state in the Dutch Golden Alkaloid Age, 1850-1950.*
90. Veldhuis, M. (2015). *Improving classroom assessment in primary mathematics education.*
89. Jupri, A. (2015). *The use of applets to improve Indonesian student performance in algebra.*
88. Wijaya, A. (2015). *Context-based mathematics tasks in Indonesia: Toward better practice and achievement.*
87. Klerk, S. (2015). *Galen reconsidered. Studying drug properties and the foundations of medicine in the Dutch Republic ca. 1550-1700.*
86. Krüger, J. H. J. (2014). *Actoren en factoren achter het wiskundecurriculum sinds 1600.*
85. Lijnse, P. L. (2014). *Omzien in verwondering. Een persoonlijke terugblik op 40 jaar werken in de natuurkundendidactiek.*
84. Weelie, D. van (2014). *Recontextualiseren van het concept biodiversiteit.*
83. Bakker, M. (2014). *Using mini-games for learning multiplication and division: a longitudinal effect study.*
82. Ngô Vũ Thu Hằng (2014). *Design of a social constructivism-based curriculum for primary science education in Confucian heritage culture.*

81. Sun, L. (2014). *From rhetoric to practice: enhancing environmental literacy of pupils in China.*
80. Mazereeuw, M. (2013). *The functionality of biological knowledge in the workplace. Integrating school and workplace learning about reproduction.*
79. Dierdorp, A. (2013). *Learning correlation and regression within authentic contexts.*
78. Dolfing, R. (2013). *Teachers' Professional Development in Context-based Chemistry Education. Strategies to Support Teachers in Developing Domainspecific Expertise.*
77. Mil, M. H. W. van (2013). *Learning and teaching the molecular basis of life.*
76. Antwi, V. (2013). *Interactive teaching of mechanics in a Ghanaian university context.*
75. Smit, J. (2013). *Scaffolding language in multilingual mathematics classrooms.*
74. Stolk, M. J. (2013). *Empowering chemistry teachers for context-based education. Towards a framework for design and evaluation of a teacher professional development programme in curriculum innovations.*
73. Agung, S. (2013). *Facilitating professional development of Madrasah chemistry teachers. Analysis of its establishment in the decentralized educational system of Indonesia.*
72. Wierdsma, M. (2012). *Recontextualising cellular respiration.*
71. Peltenburg, M. (2012). *Mathematical potential of special education students.*
70. Moolenbroek, A. van (2012). *Be aware of behaviour. Learning and teaching behavioural biology in secondary education.*
69. Prins, G. T., Vos, M. A. J., & Pilot, A. (2011). *Leerlingpercepties van onderzoek & ontwerpen in het technasium.*
68. Bokhove, Chr. (2011). *Use of ICT for acquiring, practicing and assessing algebraic expertise.*
67. Boerwinkel, D. J. & Waarlo, A. J. (2011). *Genomics education for decisionmaking. Proceedings of the second invitational workshop on genomics education, 2-3 December 2010.*
66. Kolovou, A. (2011). *Mathematical problem solving in primary school.*

65. Meijer, M. R. (2011). *Macro-meso-micro thinking with structure-property relations for chemistry. An explorative design-based study.*
64. Kortland, J., & Klaassen, C. J. W. M. (2010). *Designing theory-based teaching-learning sequences for science. Proceedings of the symposium in honour of Piet Lijnse at the time of his retirement as professor of Physics Didactics at Utrecht University.*
63. Prins, G. T. (2010). *Teaching and learning of modelling in chemistry education. Authentic practices as contexts for learning.*
62. Boerwinkel, D. J., & Waarlo, A. J. (2010). *Rethinking science curricula in the genomics era. Proceedings of an invitational workshop.*
61. Ormel, B. J. B. (2010). *Het natuurwetenschappelijk modelleren van dynamische systemen. Naar een didactiek voor het voortgezet onderwijs.*
60. Hammann, M., Waarlo, A. J., & Boersma, K. Th. (Eds.) (2010). *The nature of research in biological education: Old and new perspectives on theoretical and methodological issues – A selection of papers presented at the VIIth Conference of European Researchers in Didactics of Biology.*
59. Van Nes, F. (2009). *Young children's spatial structuring ability and emerging number sense.*
58. Engelbarts, M. (2009). *Op weg naar een didactiek voor natuurkunde-experimenten op afstand. Ontwerp en evaluatie van een via internet uitvoerbaar experiment voor leerlingen uit het voortgezet onderwijs.*
57. Buijs, K. (2008). *Leren vermenigvuldigen met meercijferige getallen.*
56. Westra, R. H. V. (2008). *Learning and teaching ecosystem behaviour in secondary education: Systems thinking and modelling in authentic practices.*
55. Hovinga, D. (2007). *Ont-dekken en toe-dekken: Leren over de veelvormige relatie van mensen met natuur in NME-leertrajecten duurzame ontwikkeling.*
54. Westra, A. S. (2006). *A new approach to teaching and learning mechanics.*
53. Van Berkel, B. (2005). *The structure of school chemistry: A quest for conditions for escape.*
52. Westbroek, H. B. (2005). *Characteristics of meaningful chemistry education: The case of water quality.*
51. Doorman, L. M. (2005). *Modelling motion: from trace graphs to instantaneous change.*

50. Bakker, A. (2004). *Design research in statistics education: on symbolizing and computer tools.*
49. Verhoeff, R. P. (2003). *Towards systems thinking in cell biology education.*
48. Drijvers, P. (2003). *Learning algebra in a computer algebra environment. Design research on the understanding of the concept of parameter.*
47. Van den Boer, C. (2003). *Een zoektocht naar verklaringen voor achterblijvende prestaties van allochtone leerlingen in het wiskundeonderwijs.*
46. Boerwinkel, D. J. (2003). *Het vormfunctieperspectief als leerdoel van natuuronderwijs. Leren kijken door de ontwerpersbril.*
45. Keijzer, R. (2003). *Teaching formal mathematics in primary education. Fraction learning as mathematising process.*
44. Smits, Th. J. M. (2003). *Werken aan kwaliteitsverbetering van leerlingonderzoek: Een studie naar de ontwikkeling en het resultaat van een scholing voor docenten.*
43. Knippels, M. C. P. J. (2002). *Coping with the abstract and complex nature of genetics in biology education – The yo-yo learning and teaching strategy.*
42. Dressler, M. (2002). *Education in Israel on collaborative management of shared water resources.*
41. Van Amerom, B.A. (2002). *Reinvention of early algebra: Developmental research on the transition from arithmetic to algebra.*
40. Van Groenestijn, M. (2002). *A gateway to numeracy. A study of numeracy in adult basic education.*
39. Menne, J. J. M. (2001). *Met sprongen vooruit: een productief oefenprogramma voor zwakke rekenaars in het getallengebied tot 100 – een onderwijsexperiment.*
38. De Jong, O., Savelsbergh, E.R., & Alblas, A. (2001). *Teaching for scientific literacy: context, competency, and curriculum.*
37. Kortland, J. (2001). *A problem-posing approach to teaching decision making about the waste issue.*
36. Lijmbach, S., Broens, M., & Hovinga, D. (2000). *Duurzaamheid als leergebied; conceptuele analyse en educatieve uitwerking.*

35. Margadant-van Arcken, M., & Van den Berg, C. (2000). *Natuur in pluralistisch perspectief – Theoretisch kader en voorbeeldesmateriaal voor het omgaan met een veelheid aan natuurbeelden.*
34. Janssen, F. J. J. M. (1999). *Ontwerpend leren in het biologieonderwijs. Uitgewerkt en beproefd voor immunologie in het voortgezet onderwijs.*
33. De Moor, E. W. A. (1999). *Van vormleer naar realistische meetkunde – Een historisch-didactisch onderzoek van het meetkundeonderwijs aan kinderen van vier tot veertien jaar in Nederland gedurende de negentiende en twintigste eeuw.*
32. Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Vermeer, H. J. (1999). *Verschillen tussen meisjes en jongens bij het vak rekenen-wiskunde op de basisschool – Eindrapport MOOJ-onderzoek.*
31. Beeftink, C. (2000). *Met het oog op integratie – Een studie over integratie van leerstof uit de natuurwetenschappelijke vakken in de tweede fase van het voortgezet onderwijs.*
30. Vollebregt, M. J. (1998). *A problem posing approach to teaching an initial particle model.*
29. Klein, A. S. (1998). *Flexibilization of mental arithmeticsstrategies on a different knowledge base – The empty number line in a realistic versus gradual program design.*
28. Genseberger, R. (1997). *Interessegeoriënteerd natuur- en scheikundeonderwijs – Een studie naar onderwijsontwikkeling op de Open Schoolgemeenschap Bijlmer.*
27. Kaper, W. H. (1997). *Thermodynamica leren onderwijzen.*
26. Gravemeijer, K. (1997). *The role of context and models in the development of mathematical strategies and procedures.*
25. Acampo, J. J. C. (1997). *Teaching electrochemical cells – A study on teachers' conceptions and teaching problems in secondary education.*
24. Reygel, P. C. F. (1997). *Het thema 'reproductie' in het schoolvak biologie.*
23. Roebertsen, H. (1996). *Integratie en toepassing van biologische kennis – Ontwikkeling en onderzoek van een curriculum rond het thema 'Lichaamsprocessen en Vergift'.*
22. Lijnse, P. L., & Wubbels, T. (1996). *Over natuurkundedidactiek, curriculumontwikkeling en lerarenopleiding.*

21. Buddingh', J. (1997). *Regulatie en homeostase als onderwijsthema: een biologie-didactisch onderzoek.*
20. Van Hoeve-Brouwer G. M. (1996). *Teaching structures in chemistry – An educational structure for chemical bonding.*
19. Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and realistic mathematics education.*
18. Klaassen, C. W. J. M. (1995). *A problem-posing approach to teaching the topic of radioactivity.*
17. De Jong, O., Van Roon, P. H., & De Vos, W. (1995). *Perspectives on research in chemical education.*
16. Van Keulen, H. (1995). *Making sense – Simulation-of-research in organic chemistry education.*
15. Doorman, L. M., Drijvers, P. & Kindt, M. (1994). *De grafische rekenmachine in het wiskundeonderwijs.*
14. Gravemeijer, K. (1994). *Realistic mathematics education.*
13. Lijnse, P. L. (Ed.) (1993). *European research in science education.*
12. Zuidema, J., & Van der Gaag, L. (1993). *De volgende opgave van de computer.*
11. Gravemeijer, K., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Van Donselaar, G., Ruesink, N., Streefland, L., Vermeulen, W., Te Woerd, E., & Van der Ploeg, D. (1993). *Methoden in het reken-wiskundeonderwijs, een rijke context voor vergelijkend onderzoek.*
10. Van der Valk, A. E. (1992). *Ontwikkeling in Energieonderwijs.*
9. Streefland, L. (Ed.) (1991). *Realistic mathematics education in primary schools.*
8. Van Galen, F., Dolk, M., Feijs, E., & Jonker, V. (1991). *Interactieve video in de nascholing reken-wiskunde.*
7. Elzenga, H. E. (1991). *Kwaliteit van kwantiteit.*
6. Lijnse, P. L., Licht, P., De Vos, W., & Waarlo, A. J. (Eds.) (1990). *Relating macroscopic phenomena to microscopic particles: a central problem in secondary science education.*
5. Van Driel, J. H. (1990). *Betrokken bij evenwicht.*
4. Vogezevang, M. J. (1990). *Een onverdeelbare eenheid.*
3. Wierstra, R. F. A. (1990). *Natuurkunde-onderwijs tussen leefwereld en vakstructuur.*
2. Eijkelhof, H. M. C. (1990). *Radiation and risk in physics education.*
1. Lijnse, P. L., & De Vos, W. (Eds.) (1990). *Didactiek in perspectief.*

