

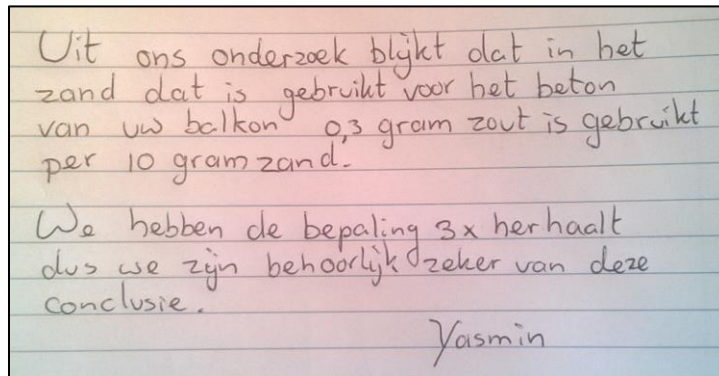
Didactiek van practicumverslagen

Lezen, praten en schrijven over praktisch werk in natuurwetenschappen en techniek.

Gerald van Dijk, Jeff Gradener, Peter Duifhuis, Maaike Hajer, Wilmad Kuiper, Harrie Eijkelhof
Oktober 2018

1 Inleiding

Yasmin, een leerling in 4 vmbo-T, schreef een practicumverslag. Daarbij verplaatste ze zich in de rol van een onderzoeker die rapporteerde naar een denkbeeldige klant. Deze klant had het vermoeden dat er teveel zout in het beton was verwerkt, waardoor er betonrot in zijn balkon was opgetreden. Yasmin zocht uit of het vermoeden van de klant juist was. In haar verslag voor de denkbeeldige klant stond onder andere de onderstaande conclusie.



Veel van Yasmin's klasgenoten slaagden er niet in om zo'n mooie conclusie te schrijven en ook in andere delen van hun verslagen is te zien dat ze moeite hebben om vaktaal te produceren. De verwevenheid van taal en vak blijkt ook uit de onderstaande formuleringen. Vind je ze allemaal problematisch?

- Leerling tegen klasgenoot: *de schakelaar is gesloten, net als een deur.*
- Leerling in sectorwerkstuk: *We hebben het resultaat van vet eten op onze cholesterol gemeten.*
- Leerling in oefenexamen vmbo natuurkunde: *Er staat stroom op weerstand A.*
- Partner tegen klusser: *Kijk uit, want er staat nog stroom op de draad!*
- Vertegenwoordiger in materiaal voor bergbeklimmers, tegen collega: *Dit touw kan een trekkracht van 320 kg hebben.*

In dit artikel wordt beschreven hoe vakdocenten hun leerlingen kunnen ondersteunen bij het leren hanteren van vaktaal. We gebruiken het practicumverslag als voorbeeld, maar de geschetste aanpak is ook voor andere soorten teksten bruikbaar. Allereerst gaan we in op twee redenen die vakdocenten kunnen hebben om een verslag te laten schrijven.

Reden 1: inwijden in vakgenres

In de krant, in beroepen in de medische sector en in de techniek, en op veel andere plaatsen komen we dagelijks teksten tegen die te maken hebben met praktisch werk in natuur en techniek. Een krantenartikel gaat bijvoorbeeld over een experimenteel medicijn en een verpleegkundige rapporteert in een werkoverdracht over het effect van een behandeling. Het bèta-technisch onderwijs geeft leerlingen een belangrijke basis om dat soort teksten te kunnen hanteren en het zelf uitvoeren van practicum en daarover rapporteren is daarbij een krachtig middel. Vaktaal kan in de bèta-technische vakken niet zonder grafische weergaven, symbolen en formules. We hebben die gespecialiseerde grafische weergaven nodig, in combinatie met tekst, om 'betekenis te maken'.

Reden 2: Schrijven om informatie te verwerken, te begrijpen en te onthouden.

Het tweede motief een verslag te laten schrijven is meer gericht op begripsontwikkeling. Schrijven is een manier om informatie te verwerken en om tot inzicht te komen of juist te ontdekken dat je iets nog niet goed begrijpt (metacognitie). Iedere leraar weet dat inzicht vaak tot stand komt ten gevolge van 'het moeten uitleggen'. De leerling ordent tijdens het schrijven zijn kennis, hij bepaalt wat hoofd- en bijzaken zijn en hij komt door middel van het schrijven tot een samenhangende en logische redenering. Daar komt bij dat het schrijven de docent in de gelegenheid stelt om een inkijkje te krijgen in het leerproces. Hij kan daardoor gerichte feedback geven en het werk beoordelen.

Meer in het algemeen geldt dat schrijven binnen de vakken kan bijdragen aan de algemene taalvaardigheid zoals die is vastgelegd in het [referentiekader taal en rekenen](#). In dit artikel willen we echter laten zien hoe praten, lezen en schrijven natuurlijke onderdelen vormen van onderwijs in natuurwetenschappen en techniek. Schrijven is overigens niet onder alle omstandigheden een effectieve manier om te leren in de natuurwetenschappen en techniek. Soms wordt schrijven door de leerlingen gezien als ballast, als tijdrovende en weinig zinvolle activiteit. In dat geval leren ze er meestal weinig van. Het is daarom belangrijk dat de docent de schrijftaken zorgvuldig uitkiest en dat hij vertelt waarom het schrijven van een verslag zinvol is.

De functies van het schrijven van het verslag hebben natuurlijk ook te maken met de leerdoelen achter verschillende typen practica. De vijf soorten practica die we onderscheiden zijn het begripspracticum, het vaardighedenpracticum, het onderzoekspracticum (Millar, 2012), het ontwerpgerichte praktisch werk en veldwerk.

Begripspracticum

Leerlingen ontwikkelen begrip van de wereld in natuurwetenschappelijke en technische termen, met behulp van ervaringen die ze opdoen in het practicum. Belangrijke functie van het verslag: Begrip ontwikkelen door de combinatie van ervaren en schrijven.

Vaardighedenpracticum

Leerlingen ontwikkelen kennis en vaardigheden om handelingen uit te voeren, of een procedure te volgen. Belangrijke functie van het verslag: reflecteren op de uitvoering en daardoor meer inzicht krijgen in de eigen vaardigheid.

Onderzoekspracticum

Leerlingen ontwikkelen kennis, vaardigheden en een positieve houding ten aanzien van natuurwetenschappelijk en technisch onderzoek. Belangrijke functie van het verslag: de lezer overtuigen dat er een goed onderzoek is uitgevoerd, waarbij er een betrouwbaar en valide antwoord is gevonden op een interessante onderzoeksvraag.

Ontwerpgericht praktisch werk

Leerlingen ontwikkelen kennis, vaardigheden en attitudes om een ontwerp te realiseren. Belangrijke functies van het verslag: de rol van een ontwerper leren aannemen door te schrijven als een ontwerper; de lezer overtuigen dat

er een goed ontwerpproces is uitgevoerd, waarbij er een product is ontworpen waarmee wordt voorzien in een behoefte.

Veldwerk

Leerlingen ontwikkelen door het doen van veldwerkpractica kennis over de omgeving waarin zij zich bevinden. Meerdere concepten die uit de leerboeken van de bètavakken geleerd worden zijn op directe waarnemingen in de omgeving toepasbaar. Veldwerk helpt leerlingen verbanden te zien tussen deze concepten en de omgeving. Veldwerk opdrachten zijn divers van aard. Het is daarom eigenlijk een combinatie van een begrips-, vaardigheden-, en onderzoekspracticum waarbij afhankelijk van de complexiteit van de opdracht de balans daartussen verschillend kan zijn. Belangrijke functies van het verslag: het leren door het ordenen van informatie verkregen door observatie en meten. Hierdoor wordt inzicht verkregen waar het 'kleine' zich in het grote manifesteert. Vaak zullen in één practicum dus verschillende doelen worden nagestreefd. Van den Berg en Buning (1994) pleiten er voor om één van die typen leerdoelen centraal stellen, omdat het te belastend is voor de leerling om tegelijkertijd aandacht te hebben voor zulke uiteenlopende zaken.

2 Instructie en begeleiding bij het schrijven van een practicumverslag

Schrijven wordt vaak als lastig ervaren door leerlingen, bijvoorbeeld om de volgende redenen:

- Leerlingen weten niet hoe ze moeten beginnen.
- Leerlingen weten niet hoe ze de tekst een logische opbouw moeten geven.
- Leerlingen kunnen de abstracte en formele schriftelijke taal van de natuurwetenschappen en techniek zelf niet produceren.

Leraren vinden het niet altijd makkelijk hen daarin verder te helpen. Inzicht in de manier waarop de vaktaal werkt en een stappenplan kunnen helpen om de instructie en begeleiding vorm te geven.

Didactisch stappenplan vakteksten

In dit artikel wordt een stappenplan beschreven dat ook meer in het algemeen kan worden gebruikt voor het leren hanteren van vaktaal (Rose en Martin 2012). Het stappenplan is bruikbaar op alle onderwijsniveaus.

Stap 1 Uitpluizen: de leerlingen en de leraar bespreken samen hoe teksten in elkaar zitten, ze ontrafelen voorbeeldteksten en krijgen zicht op kwaliteitskenmerken. Ze ontdekken ook hoe die kenmerken te maken hebben met de (sociale) context waarin de tekst is geschreven. Leerlingen krijgen in deze stap veel gelegenheid om te praten over de inhoud en over een voorbeeldmatige tekst

Stap 2 Samen schrijven: de leerlingen schrijven samen (een deel van) een verslag onder begeleiding van de leraar. Ook daarbij wordt veel gesproken door de leerlingen.

Stap 3 Zelfstandig schrijven: de leerlingen schrijven zelfstandig en gebruiken daarbij de kenmerken van een goed verslag die ze eerder hebben ontdekt.

Het stappenplan past goed bij het raamwerk voor 'taalgericht vakonderwijs' dat in Nederland veel wordt gebruikt. Daarin staan centraal (Hajer en Meestringa, 2015):

- **Heldere vaktaaldoelen:** Dat komt overeen met helderheid ten aanzien van *kwaliteitskenmerken* in stap 1.
- **Contextrijk:** Bij het uitpluizen van een voorbeeldtekst wordt besproken waarom de schrijvers dat zo hebben aangepakt. Dat heeft alles te maken met de context waarin de tekst is geschreven.
- **Taalsteun:** het uitpluizen en samen schrijven zijn vormen van taalsteun. De leerlingen krijgen hulp bij het formuleren.
- **Interactie:** Er is tijdens stap 1 en stap 2 veel gelegenheid om met elkaar te praten en de leraar geeft feedback op formuleringen.

Hoofddoel van het stappenplan is het leren produceren van teksten die passen bij het vakgebied. We willen dat leerlingen die natuurwetenschappelijke en technische genres creatief leren gebruiken. Het gaat er dus niet om dat leerlingen voorspelbare teksten schrijven vanuit vaste voorschriften, maar dat ze op eigen hun niveau deel kunnen nemen aan dit belangrijke deel van onze cultuur. Hieronder zie je hoe docent Rob het stappenplan gebruikt.

Opbouw (verkort) van een lessenserie van Rob, leraar NaSk2 in 3 vmbo-T. Onderwerp: destilleren

Introductie: Leerlingen zoeken op het internet plaatjes met de zoekterm 'destillatie'. Ze bespreken in tweetallen wat ze op de plaatjes denken te zien (contextrijk). Rob legt uit waarom het schrijven van het verslag helpt bij begripsvorming.

Practicum: Leerlingen voeren een destillatie van rode wijn uit. Ze noteren waarnemingen tijdens de uitvoering.

Rob volgt het stappenplan

- 1) **Uitpluizen:** Rob laat een verslag van een leerling zien waarbij hij de aandacht vestigt op sterke en zwakke formuleringen van waarnemingen en conclusies. Hij laat leerlingen in het boek een doorsneetekening van de opstelling bestuderen, hij laat een deel natekenen en hij wijst leerlingen op labels zoals 'destillaat'. Steeds komt aan de orde waarom op die manier wordt geschreven en getekend in de scheikunde (context).
- 2) **Samen schrijven:** Rob vraagt enkele leerlingen een waarneming te noemen, hij speelt steeds beurten door (interactie), hij geeft denktijd en hij geeft feedback (taalsteun) om de formuleringen sterker te maken '*De witte druppels die uit de glazen buis komen smaken vies*' wordt dan: '*het destillaat is kleurloos en smaakt naar alcohol*'.
- 3) **Zelfstandig schrijven:** Leerlingen schrijven hun verslag in tweetallen. In de conclusie geven ze een verklaring voor de scheiding van water en alcohol op het niveau van deeltjes. Daarbij gebruiken ze

In dit voorbeeld zie je dat het verwerven van de vakinhoud niet vooraf gaat aan het schrijven van het practicumverslag, maar er deel van uitmaakt. Leerlingen leren scheikunde tijdens het schrijfproces. We bespreken nu het stappenplan in meer detail.

Stap 1: Uitpluizen– een tekst ontrafelen

Uitgangspunt voor deze aanpak is dat leerlingen ontdekken welke keuzes door geoefende schrijvers worden gemaakt. Leerlingen lezen bijvoorbeeld fragmenten uit goede practicumverslagen en vertellen aan elkaar wat ze er

goed aan vinden. Om kenmerken van de vaktaal te ontdekken kan ook het lezen van het leerboek helpen onder begeleiding van de leraar: *Zien jullie dat, jongens? Er staat dat er spanning OVER het lampje staat. Zo zeggen we dat dus in de natuurkunde.* Overigens kan ook een non-voorbeeld verhelderend zijn. Leerlingen kunnen zich de vaktaal pas eigen maken als ze worden uitgedaagd om die vaktaal zelf te produceren, zowel mondeling als schriftelijk. De leraar daagt door zijn feedback de leerlingen uit om op een steeds hoger niveau te praten. Een vorm van steun voor leerlingen tijdens deze fase is het bestuderen van schriftelijke feedback van een docent op een voorbeeldverslag. Bijlage 4 bevat daarvan een compleet voorbeeld.

Uit ons onderzoek blijkt dat in het
zand dat is gebruikt voor het beton
van uw balkon 0,3 gram zout is gebruikt
per 10 gram zand.

Mooie start van de zin, want je maakt duidelijk dat er sprake is van een conclusie uit je eigen onderzoek.

Meestal wordt hiervoor het woord 'gehalte' gebruikt (in dit geval 'zoutgehalte').



Ook mondelinge interactie tussen leerlingen wordt door de leraar op een steeds hoger niveau gebracht, zowel qua inhoud als qua proces. Leerlingen mogen weten dat het hier gaat om een vorm van discussie die hoort bij het vakgebied. In natuurwetenschappelijke discussies, op conferenties bijvoorbeeld, wordt ook vaak zeer open gediscussieerd over de gevolgde methode en de bevindingen.

Lezen speelt een belangrijke rol bij het schrijven. Hieronder volgt een voorbeeld dat duidelijk maakt hoe de verbinding tussen het lezen en het schrijven kan worden gemaakt.

Docent: Jullie gaan uiteindelijk een verslag schrijven van het begripspracticum over krachten. Maar hoe wordt er in de natuurkunde eigenlijk gepraat over krachten? Lees allemaal stilletjes alinea 3. [de leerlingen lezen]

Je ziet dat daar in de tweede zin staat *'Er wordt een kracht van 600 Newton uitgeoefend op de duikplank, vanwege de zwaartekracht die op de persoon werkt.'* Welk werkwoord zie je dat er wordt gebruikt in combinatie met het woord 'kracht'? [denktijd]

Docent: Julian?

Julian: uitgeoefend

Docent: Juist. En zien jullie nog meer zinnen waarin die combinatie wordt gebruikt tussen de woorden 'kracht' en 'uitoefenen'? [denktijd]

Florence: Ja, in alinea 1

Docent: Dat klopt, Florence. En kun jij een voorbeeld geven waardoor duidelijk wordt dat buiten de natuurkunde vaak op een andere manier wordt gesproken over krachten. In de sport bijvoorbeeld. Geef eens een zin die je zou verwachten op een website over gewichtheffen, waarin het woord kracht voorkomt? [denktijd]

Florence: Een krachtige gewichtheffer kan een gewicht van 250 kilo drukken.

Docent: Juist, maar in je verslag kun je het dus ook zeggen op de manier zoals het in het boek staat: 'een kracht wordt uitgeoefend'. [docent geeft daarna commentaar op de gebruikte eenheid]

Er is in dit voorbeeld sprake van taalsteun bij het lezen van de theorie. De leerlingen worden geholpen bij het begrijpen van de vaktaal die in het boek wordt gebruikt en die in hun eigen verslag ook goed van pas zal komen. Meer informatie over leesstrategieën vind je bij je collega's Nederlands. En natuurlijk bevatten veel methoden uitstekende verwerkingsopdrachten die de leerlingen helpen om de leesteksten te verwerken.

Samenvattend kunnen we over deze stap zeggen dat er voorbeeldteksten worden gedeconstrueerd met de bedoeling om de leerlingen te laten ontdekken welke vaktaal kan worden gebruikt voor het verslag. Daarbij kunnen allerlei activerende werkvormen worden ingezet. We zien hier ook dat de schrijfvaardigheid van de leerlingen wordt ontwikkeld vanuit de mondelinge taalvaardigheid en vanuit de leesvaardigheid.

STAP 2 : Samen schrijven

In deze fase schrijven de leerlingen en de docent samen een gedeelte van een verslag, met aandacht voor de kenmerken van het genre. Ook daarbij kunnen weer allerlei activerende werkvormen worden toegepast. Waar het om gaat is dat de leerlingen veel steun krijgen bij het schrijven en dat de docent voordoet hoe het schrijfproces in zijn werk gaat. Het kan zelfs nuttig zijn dat de docent op het bord een stukje schrijft, daarbij hardop denkt, een zin weer schrapt, iets opzoekt in het boek en het opnieuw probeert. Dit is een vorm van modelleren waarbij het adagium 'schrijven is schrappen' voor de leerlingen zichtbaar wordt.

Docent: Jullie hebben de veldwerkopdracht uitgevoerd. Per groepje hebben jullie waarnemingen en foto's verzameld in een Google Doc. Dat staat nu allemaal op mijn digibord. Laten we kijken naar de vorm van Julia's eerste waarneming: "*Het stinkt bij de sloot*", lees ik hier.

Of dit stonk of niet, is een mening van de waarnemer. Ik vond het daar zelf wel lekker ruiken. Julia, kun je het zo opschrijven dat alle klasgenoten het er mee eens zijn?

Stap 3: Zelfstandig schrijven

Nu de leerlingen een goed beeld hebben van de kenmerken van het te schrijven genre, kunnen ze zelfstandig schrijven. Dat betekent niet dat ze helemaal geen steun meer krijgen. De docent kan bijvoorbeeld een schrijfkader beschikbaar stellen. In het schrijfkader hieronder gaat het om een vallend veertje en steentje in een vacuümbuis.

Mijn voorspelling was dat het vallende veertje en het steentje in de glazen buis Dat dacht ik omdat ...
Wat er gebeurde was dat
Vergeleken met mijn voorspelling.....
Een verklaring hiervoor met behulp van theorie over..... is ...

Voor het maken van schrijfkaders voor de verschillende typen practicumverslagen kunnen voorbeelden worden gebruikt die in bijlage 2 worden gegeven voor 'opbouw van verslagen'.

Voor de beoordeling en de feedback op het eindproduct van leerlingen kunnen criteria worden gegeven in de vorm van een rubric.

criterium	Hogere kwaliteit →	
A Opbouw van de redenering, van waarnemingen naar conclusie	In de waarnemingen worden al conclusies getrokken	De waarnemingen en de conclusies zijn gescheiden beschreven. In de conclusie zijn de waarnemingen in verband gebracht met de theorie.
	0-5 punten	6-10 punten

Als je bij de beoordeling een pareltje tegenkomt, maak je het jezelf gemakkelijk als je dat verslag voor een volgend jaar bewaart, inclusief je feedback. Je kunt dat gebruiken tijdens het uitpluizen in een andere klas, met als opdracht: *“Bespreek samen waarom jullie denken dat ik dit een overtuigende conclusie vind. Wees zo precies mogelijk. Denk niet alleen aan het gebruik van vakbegrippen, maar ook aan zinsbouw.”*

In de volgende paragraaf zullen we de verschillende aspecten van vaktaal systematisch bespreken. Je kunt na het lezen daarvan het instrument AVIP ‘aspecten van vaktaal in practicumverslagen’ (bijlage 1) gebruiken om de je feedback op vaktaal scherper te maken.

3 Vaktaal in practicumverslagen

Het is voor leerlingen dus belangrijk is dat ze gelegenheid krijgen om goede voorbeelden uit te pluizen. Maar waar kun je bij het uitpluizen op letten? Achtereenvolgens behandelen we de opbouw van de tekst en de kenmerken op woord- en zinsniveau. Op deze manier bouwen we inzichten over onze vaktaal op en kunnen we leerlingen preciezer instructie en feedback geven.

A Opbouw van verslagen

Hieronder is een voorbeeld gegeven van een verslag dat past bij een onderzoekspracticum. De opbouw zal vrijwel iedereen bekend voorkomen.

Verslag van onderzoekspracticum
Titel:
Inleiding Dit onderzoeksverslag gaat over Het onderzoek is uitgevoerd omdat we wilden weten Onderzoeksvraag: Hypothese:
Methode van onderzoek We hebben het onderzoek als volgt uitgevoerd: Een doorsneetekening van de opstelling:
Resultaten Een meting van de ... leverde op Een tabel waarin de metingen van zijn weergegeven Een grafiek waarin de ... is uitgezet tegen de
Conclusies Uit de waarnemingen concluderen we dat onze hypothese Het antwoord op de onderzoeksvraag is
Discussie Onze resultaten komen deels overeen met de theorie over, want Wat we nog niet zeker weten na dit onderzoek is....., want.....

Maar is dit nu een opbouw die voor alle verslagen passend is? Stel: biologiedocent Anne heeft een vaardighedenpracticum uitgevoerd. Door de microscoop hebben de leerlingen naar een preparaat met een stukje plantaardig weefsel gekeken en een tekening gemaakt van wat zij zagen. Anne wil dat de leerlingen A) leren hoe plantencellen zijn opgebouwd, en B) leren scherper te observeren door de microscoop. Ter ondersteuning van de paragraaf over cellen in het boek vraagt ze leerlingen om overeenkomsten en verschillen te beschrijven tussen een plaatje in het boek en de eigen tekening van het beeld onder de microscoop. Dat is het gehele verslag en het heeft maar twee kopjes: verschillen en overeenkomsten. Dat is een voorbeeld van functioneel schrijven in het licht van vakdoelen, met bijpassende tekstopbouw. In bijlage 2 zijn andere voorbeelden van formats weergegeven voor een functionele opbouw van verslagen. Die voorbeelden zijn illustratief bedoeld. Je kunt zelf voor een geschikte opbouw kiezen, als je daarbij de bedoeling van het practicum en het verslag in aanmerking neemt. Een logische opbouw is één aspect van vaktaal dat te maken heeft met samenhang. In de volgende paragraaf kijken we naar de samenhang binnen de onderdelen van het verslag en naar woordaspecten.

B Aspecten van woorden en samenhang

In het onderstaande kader staat twee keer een zin uit de conclusie van een onderzoeksverslag. De onderzoeksvraag luidde: Welke factoren spelen een rol bij het roesten van ijzer en hoe kun je dit verklaren?

Jasper: IJzer roest het snelst in een warme donkere ruimte, waar het ook een beetje nat en zout is.

Florien: Factoren die een rol spelen bij het roesten, zijn een hoge temperatuur en de aanwezigheid van zout en water. Roesten is een vorm van corrosie of oxidatie. De beginstoffen zijn ijzer, zuurstof en water. Die stoffen zijn dus nodig voor roestvorming.

We zien aan deze voorbeelden dat het zinvol is om kenmerken op woord- en zinsniveau te belichten. Florian formuleert op een hoger natuurwetenschappelijk niveau dan Jasper, onder andere door het gebruik van kernbegrippen. Die begrippen horen in dit geval bij de theorie (*oxidatie*), maar ze kunnen ook belangrijk zijn om de onderzoeksmethode te formuleren (de '*variabelen*' worden constant gehouden).



Voor de kernbegrippen geldt dat ze in de loop van het onderwijs in natuurwetenschap en techniek steeds rijker worden gevuld met betekenis. En vaak is die natuurwetenschappelijke betekenis anders dan de betekenis die hetzelfde woord in het dagelijks leven heeft. We gaan nu nog preciezer kijken naar de manier waarop kernbegrippen, of korte zinsgedeelten, met betekenis gevuld kunnen zijn. We illustreren dat aan de hand van twee formuleringen.

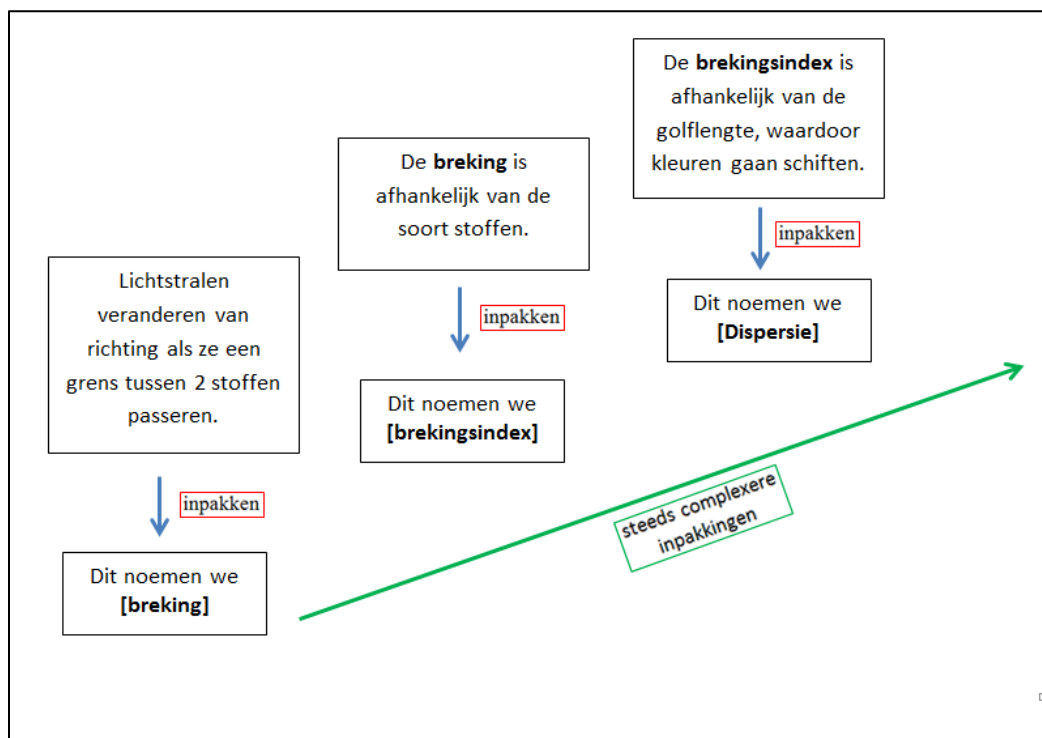
Sacha (klas 2): Onze luidspreker deed het wel, maar het geluid was dof.

Maarten (klas 5): Het frequentiebereik van onze luidspreker was klein.

Maarten start zijn zin met 'het frequentiebereik'. In die term zit allerlei theorie 'ingepakt': de notie dat geluid wordt veroorzaakt door trillingen, dat trillingen verschillende frequenties kunnen hebben en dat die frequenties

voor een bepaalde luidspreker beperkt zijn. ‘Frequentiebereik’ is een voorbeeld van een ‘inpakking’. We bedoelen daarmee dat complexe betekenissen worden ingepakt in een enkel woord of korte frase. Een ‘inpakking’ kan vervolgens als nieuw ‘ding’ worden gebruikt, als startpunt voor nieuwe theorievorming. Maarten doet dat heel goed. Hij zegt iets over de inpakking ‘het frequentiebereik’, zonder dat hij uit hoeft te leggen wat dat precies betekent. Deze ‘inpakking’ is voor Maarten dus een belangrijk (talig) middel geweest om zijn verslag op niveau te krijgen en de tekst compact te houden.

Hieronder staat een voorbeeld dat laat zien hoe in de natuurwetenschappen en techniek steeds complexere theorieën worden gerealiseerd met behulp van ‘inpakkingen’. Dat maakt dat de vaktaal steeds complexer wordt. Leerlingen hebben op ieder onderwijsniveau *taalsteun* nodig bij het ‘uitpakken’ van vakbegrippen.



Met je leerlingen praat je waarschijnlijk over ‘begrippen’, ‘vaktermen’, ‘concepten’, of iets dergelijks. Het woord ‘inpakking’ is in eerste instantie bedoeld voor onszelf, voor vakdocenten onder elkaar die willen begrijpen hoe hun vaktaal werkt.

Het leren hanteren van inpakkingen is een grillig proces. De docent kan dit proces bevorderen door feedback op het gebruik van inpakkingen te geven, door leerlingen te vragen het juist in dagelijkse taal uit te leggen, of door de leerlingen te vragen om een voorbeeld te geven uit de dagelijkse ervaring, waarbij deze inpakking een rol speelt. Discussies over inpakkingen kunnen ook worden uitgelokt door het werken met ‘concept cartoons’ of door een opdracht om gezamenlijk een ‘concept map’ op te stellen.

We kunnen dit ook zien als een ontwikkeling van ‘dagelijkse algemene taalvaardigheid (DAT)’ naar ‘cognitief academische taalvaardigheid (CAT)’. In de vorige paragraaf hebben we gezien dat leraren daarbij planmatig ondersteuning kunnen bieden en dat ze daarbij vanuit de mondelinge dagelijkse taal naar de schriftelijke vaktaal toe kunnen werken. Ten onrechte wordt door vakdocenten echter vaak verondersteld dat het daarbij uitsluitend

gaat over het leren hanteren van de juiste woorden. In het vervolg van deze paragraaf laten we zien dat ook verschillende soorten **werkwoorden** en andere aspecten van onze vaktaal onderdeel uitmaken van deze CAT.

Werkwoorden

Werkwoorden beschrijven bijvoorbeeld concrete handelingen die zijn verricht. In de paragraaf 'methode' van het verslag worden werkwoorden vaak in de verleden of voltooid tijd geschreven. Er is dan sprake van een procedureel verslag binnen het grotere geheel van het practicumverslag: 'We **hebben** het zout uit het mengsel **geëxtraheerd** met kokend water'. In een wetenschappelijk onderzoeksverslag wordt deze paragraaf op vergelijkbare manier geschreven, want de schrijver maakt op die manier aan de lezer duidelijk hoe hij het experiment precies heeft uitgevoerd. Dat maakt het antwoord op de onderzoeksvraag overtuigend. Maar stel dat je leerlingen wilt leren om een 'instructie' te schrijven. In dat geval ligt de tegenwoordige tijd en de gebiedende wijs voor de hand.

- **Snijd** de pees los van de spier
- **Doe** ongeveer 5 kooksteentjes in de rondbodemkolf
- **Kort** de balk **af** op 105 cm
- **Construeer** het beeld

Ook bij het beschrijven van observaties worden werkwoorden op een precieze manier, en vaak consequent in een bepaalde tijd gebruikt: *De temperatuur **steeg** tot 80 graden Celsius*. *'We **zagen** dat de wijn ging borrelen*'.

Werkwoorden kunnen net als zelfstandige naamwoorden met 'theorie geladen zijn'. Soms worden er vakspecifieke processen mee aangeduid. Dergelijke werkwoorden kun je gemakkelijk in schoolboekteksten identificeren en de leerlingen erop wijzen dat in ze het practicumverslag goed van pas kunnen komen.

vakdomein	Voorbeelden van vakspecifieke werkwoorden
scheiden	extraheren, oplossen
chemische reacties	ontstaan, reageren
licht	breken, reflecteren, polariseren
energie	omzetten, verbruiken, opslaan
materiaalbewerking	Solderen, verspanen

Signaalwoorden en redeneerketens

Met alleen vakbegrippen en werkwoorden waarmee de vakinhoud wordt uitgedrukt is er vaak nog geen sprake van goed gebruik van vaktaal. Het onderstaande fragment van Bas uit 3 vmbo-T illustreert dat, want hij heeft wel vakbegrippen en passende werkwoorden gebruikt, maar er is zeker geen sprake van een goede verklaring voor het draaien van een elektromotor.

hij draaien. Als de spoel dan langs de ~~magneten~~ magneet komt word hij aangetrokken door de noordpool en word de spoel een elektromagneet. ~~Maar~~ Als de spoel voorbij de magneet is is het geen elektromagneet meer en word hij aangetrokken door de zuidpool en blijft de spoel draaien.

Om een leerling als Bas taalsteun te geven, moeten we dus ook naar andere aspecten van vaktaal kijken dan we hierboven hebben beschreven. Om een samenhangende redenering, zoals een verklaring, te schrijven, worden vaak signaalwoorden gebruikt, ook wel verbindingswoorden genoemd.

Bij het beschrijven van verschijnselen en in een 'procedureel verslag' is vaak de volgorde belangrijk. "Eerst zag ik dat er damp van de wijn af kwam. Daarna kwamen er kleine druppeltjes langs het glas naar beneden. Als laatste rook ik...." Het gebruik van zo'n middel om samenhang in de tekst aan te brengen is voor leerlingen op ieder onderwijsniveau van belang. Ook in het praktijkonderwijs moeten leerlingen bijvoorbeeld op een samenhangende manier leren vertellen in welke volgorde ze handelingen hebben uitgevoerd. Ze leren dat bijvoorbeeld ten behoeve van het beroep dat ze later gaan uitoefenen, want daar moeten ze geregeld tegen hun leidinggevende vertellen wat ze hebben gedaan en in welke volgorde. In het onderstaande kader vind je een aantal signaalwoorden. Kun je voor iedere categorie een voorbeeld geven dat laat zien waarom het een belangrijk middel is in een practicumverslag? Voor 'signaalwoorden van tijd' hebben we dat zojuist al gedaan.

Signaalwoorden van tijd

eerst, vervolgens, daarna, toen, ten slotte

Signaalwoorden van plaats

hier, daar, waar, waarin, waarop

Signaalwoorden van tegenstelling

echter, maar, daarentegen, hoewel, toch, tenzij

Signaalwoorden van opsomming

en, ook, daarnaast, bovendien, ten eerste, ten tweede

Signaalwoorden van argumentatie

voor het standpunt: naar mijn mening, concluderend, kortom, dus

voor argumenten die losstaan van andere argumenten: ten eerste..., overigens, nog afgezien van, trouwens

voor argumenten die horen bij andere argumenten: daarbij komt, vooral ook, omdat

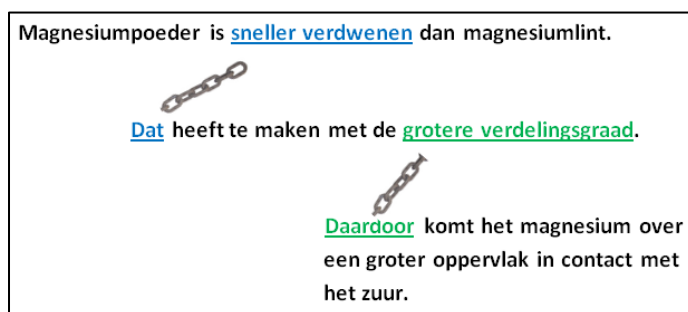
voor argumenten die andere argumenten verdedigen: want, namelijk, omdat

Signaalwoorden van verklaring

dus, omdat, daarom, daardoor

Als verschijnselen worden verklaard en niet alleen beschreven, worden de waarnemingen in verband gebracht met theoretische begrippen. Er is dan vaak sprake van oorzaak-gevolg relaties. “Het borrelen van de wijn bij 80 °C ontstaat **doordat** de alcohol bij die temperatuur kookt. Met het signaalwoord ‘doordat’ wordt een verklaring opgebouwd voor het verschijnsel.

In een conclusie van een practicumverslag is er vaak sprake van een inductieve redenering. Waarnemingen leiden dan tot een uitspraak in termen van theorie. Jolien schrijft bijvoorbeeld: “Magnesiumpoeder is sneller verdwenen dan magnesiumlint. Dat heeft te maken met de grotere verdelingsgraad. Daardoor komt het magnesium over een groter oppervlak in contact met het zuur.” We noemen dit een redeneerketen. Er is samenhang aangebracht met behulp van signaalwoorden. Dergelijk ‘natuurwetenschappelijk redeneren’ wordt wereldwijd steeds hoger gewaardeerd. Het wordt ook wereldwijd gemeten m.b.v. de PISA test onder 15 jarigen. Daaruit blijkt dat Nederlandse vmbo’ers veel moeite hebben met redeneringen in 2 of 3 stappen, ook als er wordt gecorrigeerd voor hun niveau (Kordes et al, 2010).



Met betrekking tot de zinsbouw is het verder belangrijk om leerlingen opmerkzaam te maken op vaste woordcombinaties die gebruikelijk zijn voor de betreffende inhoud. Die woordcombinaties zijn soms nodig om de juiste natuurwetenschappelijke of technische betekenis te realiseren. Hieronder één voorbeeld per vak.

- Een **kracht** wordt **uitgeoefend**
- Bij de **reactie** tussen waterstof en zuurstof **ontstaat** water.
- De **spanning over** de lamp is 12 V.
- Concentratie verschil van opgeloste stoffen zorgt voor een **transport** van water **door** het membraan

C Toon

In iedere tekst worden *relaties* uitgedrukt tussen de schrijver en de lezer en tussen de schrijver en de inhoud. In een ontwerpverslag voor een echte opdrachtgever wil de leerling bijvoorbeeld de indruk wekken dat het ontwerp een logisch gevolg is van de ontwerpisen en dat het weinig met zijn persoonlijke smaak te maken heeft. Daarom maakt hij zichzelf een beetje onzichtbaar en gebruikt hij de ik-vorm maar heel beperkt. Maar stel dat de leraar zijn leerlingen vraagt om in een paar zinnen te reflecteren op hun soldeervaardigheid. Vind je de ik-vorm dan ook ongepast?

“Ik had moeite met het solderen van de verbindingen, wat je kan zien aan de klontjes soldeer”.

Bij leraren natuur- en scheikunde leeft vaak het idee dat professionele onderzoekers geen gebruik maken van de ik-vorm, of wij-vorm in hun onderzoekspublicaties, maar dat doen ze wel degelijk, bijvoorbeeld als ze hun interpretatie van de resultaten geven. Hieronder zie je een voorbeeld uit het toonaangevende wetenschappelijke tijdschrift ‘Physics Letters’.

*In conclusion, **we** have investigated the effect of the repulsive core on the linear, third-order nonlinear, and total ACs of an exciton in a QR.*

In teksten in de natuurwetenschappen en techniek wordt dus vaak (maar niet altijd) op een formele, onpersoonlijke en afstandelijke manier geschreven. Dat is bijvoorbeeld nodig om duidelijk te maken dat er een universeel geldige (theoretische) bewering wordt gedaan, die niets met de schrijver en de lezer te maken heeft. Ook hier moeten we natuurlijk rekening houden met het onderwijsniveau. Techniekdocent Cor, uit het praktijkonderwijs, laat zijn leerlingen bijvoorbeeld vaak doelbewust de ik-vorm gebruiken, om 2 redenen. Ten eerste past de ik-vorm past bij het genre dat hij bij zijn leerlingen ontwikkelt: een procedureel verslag. Ten tweede sluit de ik-vorm aan bij de taalvaardigheid van zijn leerlingen. Zij beschikken in mindere mate dan HV-leerlingen over de talige middelen (zoals de lijdende vorm) waarmee ze afstand kunnen nemen van hun ervaringen. In hogere leerjaren wil Cor leerlingen helpen om de ik-vorm te vermijden, bijvoorbeeld als ze een verklaring voor een storing van een apparaat moeten geven.

De relatie tussen de schrijver en de inhoud

Sommige leerlingen hebben de neiging om te laten weten wat ze vinden van de inhoud, ook als dat helemaal niet past bij het genre. Aan het einde van een ontwerpverslag ten behoeve van een opdrachtgever schrijft een leerling bijvoorbeeld. *“Ik vond het heel interessant om over het ‘ontwerpen van de boekenkast’ te schrijven en ik heb er veel van geleerd”.* Dat zou een meubelmaker zo niet opschrijven. Het past niet bij het sociale doel, dus ligt het voor de hand dat je de leerling daarop feedback geeft. Maar aan de andere kant vind je het als leraar misschien wel belangrijk dat een leerling die gevoelens ten aanzien van de inhoud kan uiten. In dat geval kun je ervoor kiezen om daarvoor een aparte reflectieve paragraaf te laten schrijven. Leerlingen moeten leren dat een bepaalde matiging van *toon*, een bepaalde betrokkenheid bij het onderwerp en een zekere mate van stelligheid, gebruikelijk is in de vakgenres. In een onderzoeksverslag over reactiesnelheid van chemische reacties is bijvoorbeeld een weinig betrokken verhouding tussen de schrijver en de inhoud te verwachten. En de schrijver zal willen uitdrukken hoe zeker hij is van zijn bevindingen uit het experiment. Maar in een betoog over milieuvervuiling, een genre dat we hier verder niet behandelen, wordt vaak een vurige, persoonlijke en dus zeer betrokken en stellige *toon* gebruikt: *“PVC is **zeer** schadelijk voor het milieu, vooral als het wordt verbrand. Het is daarom **heel** belangrijk dat we andere soorten plastics gaan gebruiken”.* Door leerlingen dergelijke verschillen te laten ontdekken, worden ze gevoelig voor deze aspecten van de vaktaal.

4 Implementatie van het didactisch stappenplan vakteksten

Het stappenplan kan ook goed worden gebruikt voor andere genres, zoals het werkstuk, het betoog, een uitwerking van een open vraag, of een verhaal. Het is goed mogelijk om daarbij eenvoudig te beginnen met deze didactiek en deze later uit te bouwen. Bij het leren beantwoorden van open vragen laat je bijvoorbeeld zien welke talige (inclusief grafische) kwaliteiten het antwoord heeft (stap 1).

Je neemt daarna een gelijksoortige vraag, om samen met de klas een antwoord te schrijven. Daarbij geef je ook steeds feedback op de inbreng van de leerlingen (stap 2). Vervolgens laat je de leerlingen zelfstandig schrijven op basis van een derde vraag van hetzelfde type (stap 3). Deze aanpak zal het best functioneren wanneer die onderdeel uitmaakt van vakoverstijgend taalbeleid. Leerlingen ontwikkelen dan sneller hun gevoeligheid voor de vak- en beroepsgebonden genres, omdat ze bij verschillende vakken worden geconfronteerd met dezelfde kijk op vaktaal. Voorwaarde daarvoor is dan wel dat de leraren niet alleen het stappenplan gebruiken, maar dat ze een gezamenlijke kennis over taal ontwikkelen. Het instrument AVIP (bijlage 1) kan daarbij als een voorbeeld dienen.

We hebben in dit artikel een stappenplan uiteengezet en de vaktaal geanalyseerd. Daarmee hopen we er een bijdrage aan te leveren dat je je leerlingen kunt ondersteunen bij het ontwikkelen van hun vaktaalvaardigheid.

Opdrachten

1. In de tekst worden allerlei aspecten van vaktaal beschreven, waar in het vakonderwijs aandacht aan geschonken kan worden. In bijlage 1 zijn die aspecten van vaktaal samengevat.
 - a) Wat zijn de aspecten van vaktaal waar jij in jouw onderwijs expliciet aandacht aan zou willen schenken? (Dit kunnen ook andere aspecten zijn dan hetgeen in deze tekst is beschreven)
 - b) Kijk naar de motieven om leerlingen in het vakonderwijs te laten schrijven in paragraaf 1. Wat zijn jouw motieven?
 - c) Wat vinden de collega's binnen jouw vaksectie van de problemen die leerlingen ondervinden bij het schrijven? Wat zouden ze vinden van de oplossingen die in deze tekst worden beschreven?
2. Kies een vaardighedenpracticum dat je ieder jaar met een klas uitvoert.
 - a) Vul het instrument AVIP in (bijlage 1).
 - b) Stel een schrijfkader op voor je leerlingen.
3. Op bladzijde 10 zie je hoe de docent van Joram feedback inzet als middel om expliciet te zijn over vaktaal. Vul de feedback van de docent aan met behulp van het instrument AVIP (bijlage 1)
4. Hieronder vind je een rijtje processen.
 - a) Reageren met zuurstof b) Een verbinding uiteen laten vallen in niet-ontleedbare stoffen d.m.v. licht c) Verplaatsen van warmte door stroming van het medium d) Selecteren van één trillingsrichting van licht door een filter.Verander ieder proces in een inpakking. Maak er dus steeds één zelfstandig naamwoord van.
5. Bekijk een sterk practicumverslag. Waar heeft de leerling signaalwoorden gebruikt om samenhang aan te brengen?
6. Welke mogelijkheden zie je om de didactiek die we hier hebben beschreven vakoverstijgend in te zetten op je school?

Bijlage 1: Aspecten van vaktaal in practicumverslagen (AVIP)

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. - Een opbouw met subkopjes 1..... 2..... 3..... 4..... 5..... - Bij subkopje wil de schrijver beschrijven / uitleggen of verklaren / instrueren / argumenteren / vertellen (zie bijlage 3)
	☐ B Verbanden, redeneerketens en verklaringen , namelijk - Bij gelijkblijvende weerstand wordt de stroomsterkte groter als de spanning hoger wordt. - 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.
	☐ 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..... <i>Doordat er nu licht op de LDR valt, zal de weerstand lager worden. Daardoor neemt de stroomsterkte toe.</i>
	☐ 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. <i>Gebruik van ik-vorm, we-vorm of juist vermindering daarvan.</i>
	☐ 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.

Bijlage 2: Opbouw van verschillende soorten verslagen

Verslag van onderzoekspracticum

Titel:**Inleiding**

Dit onderzoeksverslag gaat over Het onderzoek is uitgevoerd omdat we wilden weten

Onderzoeksvraag:

Hypothese:

Methode van onderzoek

We hebben het onderzoek als volgt uitgevoerd: Een doorsneetekening van de opstelling:

Resultaten

Een meting van de ... leverde op

Een tabel waarin de metingen van zijn weergegeven

Een grafiek waarin de ... is uitgezet tegen de

Conclusies

Uit de waarnemingen concluderen we dat onze hypothese

Het antwoord op de onderzoeksvraag is

Discussie

Onze resultaten komen deels overeen met de theorie over, want

Wat we nog niet zeker weten na dit onderzoek is....., want.....

Verslag van begripspracticum (met als achterliggende didactiek: voorspel, observeer, verklaar)

Titel:

Doel van practicum

Ik wilde door middel van dit practicum begrip krijgen van de theorie over

Voorspelling

Voor aanvang van het practicum had ik de volgende voorspelling opgeschreven:

Als in een experiment , dan zal Ik dacht dat omdat

Waarnemingen en resultaten

Ik zag

Toen we veranderden, gebeurde er.....

Een tabel van de meetgegevens is

Een berekening van is

Verklaring van waarnemingen

Mijn voorspelling kwam wel/niet uit, want.....

Ik kan dat als volgt verklaren met behulp van de theorie over

.....

Verslag van vaardighedenpracticum

Titel:

Doel van het practicum

Dit practicum heb ik uitgevoerd om te oefenen met

Uitvoering

Ik heb de procedure/vaardigheid/bediening van het apparaat als volgt uitgevoerd.

1. Eerst heb ik
2. Vervolgens
3. Een schets van de situatie op dat moment is.....
4.

Terugblik

Het practicum heeft me op de volgende manier geholpen om mijn vaardigheden te ontwikkelen....

Waar ik nog meer mee moet oefenen, is, omdat.....

Verslag van ontwerpgericht practicum

Titel:

Naam:

Inleiding en ontwerpprobleem

Aan een ontwerp voor een ... was behoefte bij ..., omdat

Programma van eisen

Aan het ontwerp zijn de volgende eisen gesteld:

1. Het ontwerp moet voldoen aan , want
2. ...

Productbeschrijving (ten behoeve van opdrachtgever /gebruiker / collega .. etec)

De functies van het product zijn...

Dit is gerealiseerd doordat (incl technische tekeningen en/of schetsen)

Ontwerpproces

Allereerst zijn de behoeften van de opdrachtgever gepeild d.m.v.....

Vervolgens is het programma van eisen opgesteld en met de opdrachtgever besproken. Dat leverde de volgende bijstelling op.....

Daarna is nagedacht en gewerkt aan verschillende oplossingen (concepten), waarbij zijn gemaakt: een spuugmodelletje/schuimmodel/maquette/schetsen gemaakt van onderdeel [foto's en schetsen]

Om te testen of het prototype voldeed aan de eisen, zijn de volgende experimenten uitgevoerd.....

Uit de experimenten is gebleken dat

Bijlagen (job bag)

Onderdelen / leveranciers, schermafdrucken, tussenstappen in schetsen en technische tekeningen, etc

.....

Verslag van veldwerk

Titel

Hier wordt meteen duidelijk gemaakt waar het onderzoek over gaat.

Naam

Inleiding

Het gebied dat onderzocht is gelegen (locatie).... Het gebied is uitgekozen omdat (kenmerken)

Doel van het onderzoek

Het onderzoek had het doel om (waarom)..... Hiervoor is gebruik gemaakt (toelichting).....

Werkwijze

De momenten (dag en of datum) dat het onderzoek uitgevoerd zijn

Het onderzoek is (de manier/methode waarop het onderzoek uitgevoerd is) met behulp van (meetinstrumenten als datalogger, thermometer, grondboor, meetlint etc

De geobserveerde gegevens (wijze waarop waarnemingen verzameld en of verwerkt zijn)

Resultaten

De meetresultaten van het onderzoek (zichtbaar in overzichtelijke tabellen, grafieken of figuren)

Conclusie

Nabespreking met concluderende opmerkingen. Uit de waarnemingen is af te leiden dat In het onderzoeksgebied is duidelijk Gezien de verwachting uit (literatuur)

Bronvermelding

Bijlage 3: Voorbeeld van een verslag.

Een becommentarieerd verslag kan door de docent worden gebruikt in stap 1 (uitpluizen). De docent laat zien welke kwaliteiten hij herkent in een goed verslag.

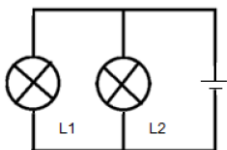
Practicumverslag serie- en parallelschakeling

Myrthe van Mil & Yasin Dogun
Klas vmbo 3K, NaSk
19 nov 2013

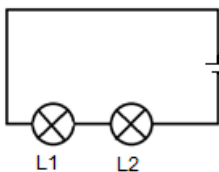
Inleiding

Dit practicum gaat over 2 verschillende soorten schakelingen. Een parallelschakeling en een serieschakeling. Die schakelingen kom je tegen in bijna alle elektrische installaties. We bekijken de verschillen tussen de 2 schakelingen als je één lampje uitdoet. We hebben het practicum uitgevoerd om de theorie over schakelingen die we hebben geleerd beter te begrijpen.

Je begrijpt de **bedoeling** van het practicum. De opbouw van het verslag past bij die bedoeling. Ieder stukje van je verslag heb je daarop gericht en niet op andere dingen.



Parallelschakeling



Serieschakeling

Je gebruikt **schema's** op de juiste manier.

Materialen

Spanningsbron, 2 lamphouders, snoertjes

Uitvoering

1. We hebben de materialen laten verzamelen door één persoon.
2. De spanningsbron hebben we aangesloten op het lichtnet en de spanning voor onze schakeling op 4 V ingesteld.
3. De stroomkring hebben we gebouwd met de juiste kleuren van de draden (rood is +, zwart = min)
4. We hebben de schakeling laten controleren, voordat we de spanningsbron aandeden.
5. [...]

Je gebruikt hier de '**we-vorm**'. Daardoor begrijpt de lezer dat dit jouw manier van uitvoering is geweest.

Je beschrijft de **procedure** in de vorm van een opsomming. Dat maakt de stappen heel **overzichtelijk**.

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**.

Je gebruikt de **woorden** parallelschakeling en serieschakeling correct. Ook de **werkwoorden** die passen bij deze inhoud en bij dit practicum, gebruik je correct: uitschakelen, verbreken, aansluiten.

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 word verbroken als er een lampje uitgaat. Bij een parallelschakeling heeft elk lampje een eigen stroomkring. Als de ene uitvalt houd het andere lampje dus zijn eigen stroomkring.

Je gebruikt **signaalwoorden** om samenhang in je redenering te krijgen. 'Dit komt **doordat** ...',

Je maakt gebruik van de **vaste woordcombinaties** die horen bij dit onderwerp: 'de stroomkring wordt verbroken'.

De theorie beschrijf je als iets wat jij niet zelf hebt bedacht: Je maakt jezelf **onzichtbaar**. L1 en L2 noem je niet meer, want het gaat nu over schakelingen in het algemeen. Het gaat nu niet alleen over jouw proef. Daardoor kom je op de lezer **overtuigend** over.

Terugblik

We hebben wel ons best gedaan, maar we werkten wat te langzaam. De taakverdeling was goed. We hebben allebij 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. Dat we schakelingen in huis nu begrijpen vinden we wel heel erg tof.

De **opbouw** van je hele verslag past bij een begripspracticum en bij de opdracht.



Het is goed dat je dit deel **persoonlijk** hebt geschreven, want je blikt terug op je eigen ervaringen. In dit deel van het verslag vind ik het daarom goed dat je in je **toon** nogal uitgesproken bent (**heel erg tof**)

Bronnen

- Berg, E. v. d., & Buning, J. (1994). Practicum: Leren ze er wat van? *NVOX Magazine*, 19(6), 245-249. Retrieved from <http://www.ecent.nl/servlet/supportBinaryFiles?referenceId=1&supportId=1686>
- Vries, M. d. (2012). Waarom techniekonderwijs? In I. Frederik, & G. v. Dijk (Eds.), *Techniekdidactiek* (1st ed., pp. 33-45). Leiden, The Netherlands: Microweb Edu.
- Dijk, G. v., Poorthuis, H. & Hajer, M. (2012). NaSk en taal: De leerling verklaart. Opgeroepen op 06-01, 2012, van <http://www.ecent.nl/servlet/supportBinaryFiles?referenceId=8&supportId=2502> Dit is een artikel waarin taalgericht vakonderwijs wordt toegepast op het begripspracticum in NaSk.
- Eijkelhof, H. in Van Dijk, G., M. Hajer, R. Scharthen en B. de Vos (2013) Werken aan vaktaal bij de exacte vakken, SLO, opgeroepen op 25-09-2013 van http://www.taalgerichtvakonderwijs.nl/producten/00005/00043/Exacte_vakken_web.pdf/
- Gibbons, P. (2002). *Scaffolding Language, Scaffolding Learning. Teaching Seceond Language Learners in the Mainstream Classroom*. Portsmouth: Heinemann
- Hajer, M., van Dijk, G., Eerde, D. v., Van der Leeuw, B. & Van Drie, J. (2012). Weblectures taalgericht vakonderwijs. Opgeroepen op 07/12, 2013, van http://kennisplatform.leoned.nl/inleidende_colleges/index.htm
- Hajer, M., & Meestringa, T. (2009). *Handboek taalgericht vakonderwijs*. Bussum: Coutinho.
- Halliday, M.A.K. 2004. Introduction: How Big is a Language? On the Power of Language. In *The Language of Science: Volume 5 in the Collected Works of M.A.K. Edited by J.J.Webster*. London and New York: 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) Springer.
- Kordes, J., Smeets, P., Wouda, J., Marsman, M., Van Groen, M., M. Eijkelhof, H., Savelsbergh, E. (2010). *Nederlandse 15-jarigen en de natuurwetenschappen: Hun kennis- vaardigheden en visie volgens PISA*. Arnhem: CITO.
- Rose, D. & Martin J. (2012). *Learning to write, reading to learn: Genre, knowledge and pedagogy in the sydney school*. Bristol: Equinox.
- Millar, R. (2010). Analysing practical activities to assess and improve effectiveness: The practical activity analysis inventory (PAAI). Opgeroepen op 04/18, 2013, van <http://www.york.ac.uk/media/educationalstudies/documents/research/Analysing%20practical%20activities.pdf>
- Ottevanger, W., Oorschot, F., Spek, W., Boerwinkel, D. J., Eijkelhof, H., De Vries, M., Van der Hoeven., Kuiper, W. (2014). Kennisbasis natuurwetenschappen en technologie voor de onderbouw vo: een richtinggevend leerplankader. Retrieved, 15-07-2014, Retrieved from <http://www.slo.nl/downloads/2014/kennisbasis-natuurwetenschappen-en-technologie-voor-de-onderbouw-vo.pdf/>