

# Werken aan vaktaal bij de exacte vakken

rijptijd,  
verwarmen,  
afwegen,  
borstelen,  
snijden



“... en het  
zout is als  
residu achter-  
gebleven.”

PLATFORM  
**Taalgericht**  
Vakonderwijs

vermog  
logische w  
volgorde, cor  
wijze, region  
doeleinden, h  
vak verstaan

gingen eerst het  
nemen. Daarna gingen  
vrijt zout lost op in per  
gehoekt was deden we het  
filter. Het zout gleeed in  
maar het zand bleef in  
Het beton kan afbreken  
zout in het beton zit, en  
t zout beton maken  
ook daardoor



# Werken aan vaktaal bij de exacte vakken

rijptijd,  
verwarmen,  
afwegen,  
borstelen,  
snijden



“... en het  
zout is als  
residu achter-  
gebleven.”

PLATFORM  
**Taalgericht**  
Vakonderwijs

vermogen  
logische werk-  
volgorde, corre-  
wijze, regionaal  
doeleinden, het  
vak verstaan

jongen eerst het  
ngen. Daarna gingen  
vrijt zout lost op in per  
gevocht was deden we het  
filter. Het zout gleeed in  
maar het zand bleef in  
Het beton kan afbreken  
zout in het beton zit, en  
t zout beton makes  
vak deurdor

# Verantwoording



**2013 Platform Taalgericht Vakonderwijs / SLO  
(nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling),  
Enschede**

Mits de bron wordt vermeld, is het toegestaan zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren en/of verspreiden en om afgeleid materiaal te maken dat op deze uitgave is gebaseerd.

## **Auteurs**

Gerald van Dijk, Maaike Hajer, Roos Scharten, Bert de Vos

## **Eindredactie en organisatie**

Theun Meestringa

## **Vormgeving**

Queenie Productions, Almelo

## **Met bijdragen van**

Rinus Blik (Buitenhoutcollege, Almere), Eric Boerstal (AOC Oost, Doetinchem), Ellie Devilee (Regius College, Schagen), Eric Jolink (AOC Oost, Doetinchem), Klaas de Jong (AOC Friesland, Heerenveen), Frans Feijen (SG Were Di, Valkenswaard), Remco Groetelaers (Kandinsky College, Nijmegen), Désirée Hofman (Regiuscollege, Schagen), Trudy van Kleef (ISW, Naaldwijk), Sophie Koelemeij (Regiuscollege, Schagen), René Maandag (AOC Oost, Doetinchem), Marijke Peeters (Kadinsky College, Nijmegen), Marinus Pietersen (Dockinga College, Dokkum), Nienke Spieker (AOC Oost, Doetinchem), Arjan Wullink (AOC Oost, Doetinchem), Lucia Fiori (CPS), Judith Richters (CPS), Edith Vissers (KPC Groep)

## **Een gezamenlijk project van:**

APS, Utrecht; CPS, Utrecht; Expertisecentrum Nederlands, Nijmegen; KPC Groep, 's-Hertogenbosch; SLO, Enschede

## **Informatie**

SLO

Afdeling: vmbo-mbo

Postbus 2041, 7500 CA Enschede

Telefoon (053) 4840 663

Internet: [www.slo.nl](http://www.slo.nl)

E-mail: [vmbo-mbo@slo.nl](mailto:vmbo-mbo@slo.nl)

## **AN**

5.6212.559

# Inhoudsopgave

<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>1 Van dagelijkse taal naar academische (vak)taal</b>	<b>7</b>
1.1 Een handig begrippenpaar: DAT en CAT	7
1.2 Hoe ondersteun je de overgang van DAT naar CAT?	9
1.3 Hoe plan je activiteiten om van DAT naar CAT te komen?	10
<b>2 Ontwerpen van taalgericht vakonderwijs</b>	<b>12</b>
2.1 Leerdoelen analyseren op hun talige component	12
2.2 Hoe ga je beoordelen?	13
2.3 Beginsituatie van de leerlingen benutten	14
2.4 Activiteiten om kennis op te bouwen: van DAT naar CAT	15
2.5 Ondersteuning van het gebruik van CAT	16
<b>3 De context van de school en de leraar</b>	<b>18</b>
3.1 De context van de school	18
3.2 De ervaring van de leraar	18
3.3 Twee dimensies, vier scenario's	19
<b>4 Lesvoorbeelden</b>	<b>21</b>
4.1 Lesvoorbeeld natuur- en scheikunde	21
4.2 Lesvoorbeeld Verwerken Agrarische Producten (VAP)	26
<b>5 Reflectie vanuit de vakdidactiek</b>	<b>29</b>
<b>Literatuur</b>	<b>31</b>



## Inleiding

Iedere leraar zal de volgende situatie herkennen. Op de vragen van het proefwerk heeft de leerling naar vermogen geantwoord, maar het antwoord is onbeholpen geformuleerd. Als leraar weet je wel ongeveer wat hij of zij bedoelt en gelukkig beschik je over een grote dosis goede wil. Maar het is duidelijk dat de leerling de taal van het vak niet goed beheerst. Daardoor is het minder duidelijk of de leerling de lesstof wel voldoende heeft begrepen.

Er is afstand tussen de taalvaardigheid van de leerling en de vakdoelen die je als leraar hebt gesteld. Bij sommige leerlingen is die afstand betrekkelijk klein, bij anderen ogenschijnlijk onoverbrugbaar groot. Maar vaardig worden in het vak en vaardig worden in de taal die daarbij hoort gaan hand in hand. De leraar zal aan beide moeten werken: aan de inhoud van het vak en aan de taal waarmee je die vakinhoud weergeeft.

Maar hoe? Hoe kan de leraar deze vaktaalontwikkeling van de leerlingen stimuleren, uitgaande van het lesmateriaal dat hij heeft? Hoe kan de leraar met zijn vak bezig zijn en tegelijkertijd ook taalgericht werken? En wat is daarbij belangrijk? Deze brochure geeft antwoord op die vragen.

Deze brochure laat zien hoe de leraar binnen zijn eigen vakkencluster taalgericht kan werken, hoe hij zijn lessen kan herontwerpen en lesmateriaal op een andere manier kan inzetten, en welke stappen hij daarvoor kan zetten. Uiteindelijk gaat het in deze brochure erom dat de leraar scherp in beeld krijgt wat hij eigenlijk van de leerlingen verwacht aan het einde van een bepaalde lessenreeks en zich de vraag stelt: op welke manier maak ik dat doel bereikbaar voor mijn leerlingen, gegeven de mate van beheersing van de (vak)taal die ze nu hebben?

Ook worden lesvoorbeelden beschreven die laten zien hoe kleine stappen soms al flinke gevolgen kunnen hebben.

### Aanleiding

Hoe kan de leraar de vaktaalontwikkeling van de leerlingen stimuleren, uitgaande van het lesmateriaal dat hij heeft? Is vakspecifieke ondersteuning te ontwikkelen voor de vele docenten die dagelijks te maken hebben met de spanning tussen gestelde vakdoelen en de taalvaardigheid van leerlingen? Met deze vragen zijn vanuit het Platform Taalgericht Vakonderwijs

ontwikkelaars en experts van APS, CPS, Expertisecentrum Nederlands (EN), KPC Groep en SLO een traject gestart dat heeft geleid tot de brochurereeks zoals die in deze inleiding staat beschreven.

De opdracht van het ministerie van OCW sluit aan bij de behoefte aan meer ondersteuning van de leraar als (her)ontwerper van het onderwijs, waarin de autonomie van de leraar en de school centraler wordt gesteld, in een onderwijswereld die met steeds meer digitale middelen wordt vormgegeven. In deze brochure staat het herontwerpen van het onderwijs door de leraar centraal. De leraar kan zich daarbij diverse vragen stellen en aan verschillende aspecten van het onderwijs aandacht schenken. Het curriculaire spinnenweb (Thijs & Van den Akker (red.), 2003) geeft een overzicht van de vragen en aspecten waar het over kan gaan. In deze brochure gaat het over de leerdoelen, -inhouden en -activiteiten, én de toetsing van de doelen.



Figuur 1: Curriculaire spinnenweb

### Geleerde lessen

Deze opdracht van het ministerie ligt in het verlengde van de ervaringen in het project Taalgericht de vakken in! van het Platform Taalgericht Vakonderwijs en van de prototypes van taalgericht lesmateriaal die daarin zijn ontwikkeld voor diverse vakken in de onderbouw en bovenbouw van vmbo, havo en vwo. (Zie onder andere Hajer, Van der Laan & Meestringa, 2010). Dit lesmateriaal is te vinden op [www.taalgerichtvakonderwijs.nl](http://www.taalgerichtvakonderwijs.nl). Van die ontwikkeling van de prototypes is het volgende geleerd:

- Er is een onverbreekelijke relatie tussen taal en leren die maakt dat alle leraren aandacht moeten besteden aan de taalfactor in hun onderwijs.

- Taalleraren hebben een specifieke opdracht, maar het is wenselijk dat ook andere vakdocenten (vakspecifieke) taalvaardigheid van hun leerlingen helpen ontwikkelen.
- Hoe de relatie taal - vak eruit ziet, is niet voor alle vakken gelijk. Sommige aspecten zijn bij alle vakken relevant, andere zijn vakspecifiek. Hoe taalontwikkelen onderwijs vorm kan krijgen, verschilt per vakdidactiek. Voor het ene vak is dit al verder uitgekristalliseerd dan voor het andere. Naast algemeen geldende uitspraken over de wenselijkheid van taalontwikkelen werken in vakken, is er een genuanceerde benadering nodig die recht doet aan verschillen tussen vakken.

## Werkwijze

Om die genuanceerde benadering uit te werken, is een uitgebreid traject gestart dat tot deze brochure heeft geleid. Van belang voor de lezer is het volgende.

- Er is gewerkt met groep van vijftien leraren van zeven verschillende scholen voor voortgezet onderwijs: AOC Friesland, locatie Heerenveen; AOC Oost, Doetinchem; Buitenhout College, Almere; Dockinga College, Dokkum; ISW, Naaldwijk; Kandinsky College, Nijmegen; Regius College, Schagen.
- Er is gewerkt in vier werkgroepen op basis van de centrale vragen van de leraren op het gebied van taal, voortkomend uit hun lespraktijk.
- Deze werkgroepen zijn verschillende keren bij elkaar gekomen op zoek naar oplossingen en begeleid door experts van APS (Hella Kroon), CPS (Lucia Fiori), KPC Groep (Laura Punt) en SLO (Maaïke Hajer). De experts maakten verslagen van de bijeenkomsten, waarin de stappen en overwegingen van de leraren werden vastgelegd. Tevens bespraken zij een en ander met andere begeleiders en ontwikkelaars (respectievelijk Bert de Vos (APS), Bart van der Leeuw (SLO), Judith Richters (CPS) en Roos Scharren (EN)). Voor de leraren leverde dit lesopzetten en lesmaterialen op die zoveel mogelijk zijn ingezet in de klas en zijn besproken in de werkgroepen en met collega's op school.
- Op basis en met gebruikmaking van deze ervaringen is een romptekst van deze brochure gemaakt door Maaïke Hajer, Roos Scharren en Bert de Vos.
- Vier duo's hebben vervolgens vanaf het najaar van 2012 de brochures vakspecifiek ingevuld, door hoofdstuk 1 tot 3 te bewerken en hoofdstuk 4 te vullen. Naast de reeds genoemde auteurs hebben daaraan meegewerkt: Heleen Strating (EN), Gerald van Dijk (Instituut Archimedes, Utrecht).

- Tot slot hebben vakdidactici in het voorjaar van 2013 gereageerd op de inhoud van de eerste vier hoofdstukken (hoofdstuk 5 van de brochures).
- Gedurende het hele traject is contact onderhouden met VVVO, de Stichting Platforms VMBO en het Steunpunt Taal en Rekenen, via welke instellingen de leraren gevonden zijn en de resultaten verspreid zullen worden.

Voordeel van deze werkwijze is dat van de expertise van velen - leraren, begeleiders, ontwikkelaars en vakdidactici - gebruik is gemaakt. Dat heeft ertoe geleid dat er vier duidelijk verschillende, maar inhoudelijk coherente brochures zijn samengesteld.

## Serie brochures

U heeft nu de brochures 'Werken aan vaktaal bij de exacte vakken' voor u. Vergelijkbare publicaties zijn gemaakt voor de verschillende vakkenclusters. In dezelfde serie zijn verschenen:

- Werken aan vaktaal bij de groene vakken
- Werken aan vaktaal bij mens- en maatschappijvakken
- Werken aan vaktaal in groen vmbo.

## Leeswijzer

Hoofdstuk 1 gaat in op de achtergronden van taal, schoolse taal en vaktaal. Het is nuttig hiervan in globale zin op de hoogte te zijn voor een beter begrip van de uitvoering.

In hoofdstuk 2 worden de verschillende concepten verder uitgewerkt en meer toegespitst op taalgericht vakonderwijs.

Hoe kunt u als leraar taalgericht bezig zijn binnen uw vak?

De mogelijkheden die een leraar heeft om een en ander uit te voeren, hangen samen met zijn eigen ervaring als taalgerichte leraar en met de onderwijskundige inrichting van zijn school.

Voor verschillende situaties zijn verschillende scenario's denkbaar. Daarover gaat het in hoofdstuk 3.

Hoofdstuk 4 illustreert aan de hand van lesvoorbeelden hoe stappen van hoofdstuk 1 daarin zijn terug te vinden.

In het hoofdstuk 5 wordt de plaats van de brochure binnen ontwikkelingen in de vakdidactiek gewaardeerd.



# Hoofdstuk 1

## Van dagelijkse taal naar academische (vak)taal

Stel, je bent leraar biologie. In het proefwerk voor 2 havo over het thema voeding stel je de vraag: 'Wat is spijsvertering?' Je krijgt daarop onder andere de volgende twee antwoorden:

Als je dat hapje hebt doorgeslikt gaat je eten via allerlei weggetjes naar je buik en dan na heel veel kronkelweggetjes poep je het uit.

**Spijsverteren** of digestie betekent het verteren van voedsel (spijs) tot stoffen die door het lichaam kunnen worden opgenomen. Dit gebeurt in het spijsverterings - kanaal; buizen en lichaamsholten waarin het spijsverteringsproces plaatsvindt. In het maag-darmkanaal wordt het voedsel (de spijsbrij) voortgestuwd en knedend gemengd met de spijsverteringssappen door beweging van het spierweefsel van de darm (de peristaltiek).

Het eerste antwoord keur je waarschijnlijk af als te kinderlijk, het tweede is een onwaarschijnlijke formulering uit de pen van een leerling; dit lijkt op knippen en plakken van een internetpagina. De meeste antwoorden echter zullen een woordkeuze hebben die zich ergens tussen deze twee uitersten bevindt, ergens tussen huis-, tuin- en keukentaal en formele vaktaal. Laten we de twee tekstjes eens wat beter bekijken. Ze gaan over hetzelfde onderwerp (spijsvertering), maar in heel verschillende bewoordingen. Wat zijn opvallende verschillen?

- eten, hapje
- buik, kronkelweggetjes
- gaat langs

- voedsel, spijs
- maag-darmkanaal, lichaamsholten, organen
- proces, gebeurt in..., waarin plaatsvindt
- omzetten van voedsel zodat voedingsstoffen kunnen worden opgenomen in het bloed

Ten opzichte van het eenvoudige repertoire links, worden de woorden in de rechter kolom abstracter en krijgen meer een schrijftaal-karakter. Er komen meer woorden bij, ook woorden voor dingen die je niet direct kunt zien. Niet alleen de woorden veranderen, ook het perspectief wordt abstracter: er worden functies genoemd, het proces wordt in aspecten ontleed en steeds preciezer geanalyseerd. Hoe wordt dat eten voortbewogen? Het begrip peristaltiek komt erbij. Verschillende organen worden onderscheiden die elk een eigen functie hebben in het proces. Kortom, met de woorden en zinnen in de rechterkolom worden we ingevoerd in de manier waarop biologen de werking van het lichaam beschrijven.

Dit voorbeeld komt toevallig uit de biologieles, maar elk vak kent dergelijke voorbeelden, op alle onderwijsniveaus. In het onderwijs, en in het bijzonder in het vakonderwijs, streven we ernaar dat leerlingen vanuit hun dagelijkse taal langzamerhand ook een schoolse en vaktaalvaardigheid ontwikkelen. Dat gaat niet vanzelf; het vergt inspanning van de leerling en deskundige instructie en begeleiding van de leraar.

### 1.1 Een handig begrippenpaar: DAT en CAT

Het ontwikkelen van vaktaal gaat samen met het langzamerhand verkennen van de wereld. Vanuit de taal en het begrip van dat moment zetten kinderen samen met hun ouders of leraren stapjes in de richting van een meer abstracte, schoolse manier van denken en praten. In de taalwetenschap zegt men: hun taal ontwikkelt zich van Dagelijkse Algemene Taalvaardigheid (DAT) naar Cognitieve Academische Taalvaardigheid (CAT). Dit is een geleidelijk proces dat jaren vergt. Tijdens dat proces leert een leerling veel meer woorden dan die strikt nodig zijn in het dagelijks sociale verkeer. Met deze nieuwe CAT-woorden ontwikkelt hij het vermogen om op een meer academische manier over de wereld te kunnen denken en praten. Dat is noodzakelijk om later in studie, beroep en in een steeds complexer wordende werkelijkheid goed uit de voeten te kunnen. Het onderscheid DAT - CAT is een handig begrippenpaar om richting te geven aan het taal-leerproces van leerlingen en het daarmee samenhangende onderwijsproces op school. We zetten de verschillen tussen DAT en CAT nog eens schematisch op een rijtje.

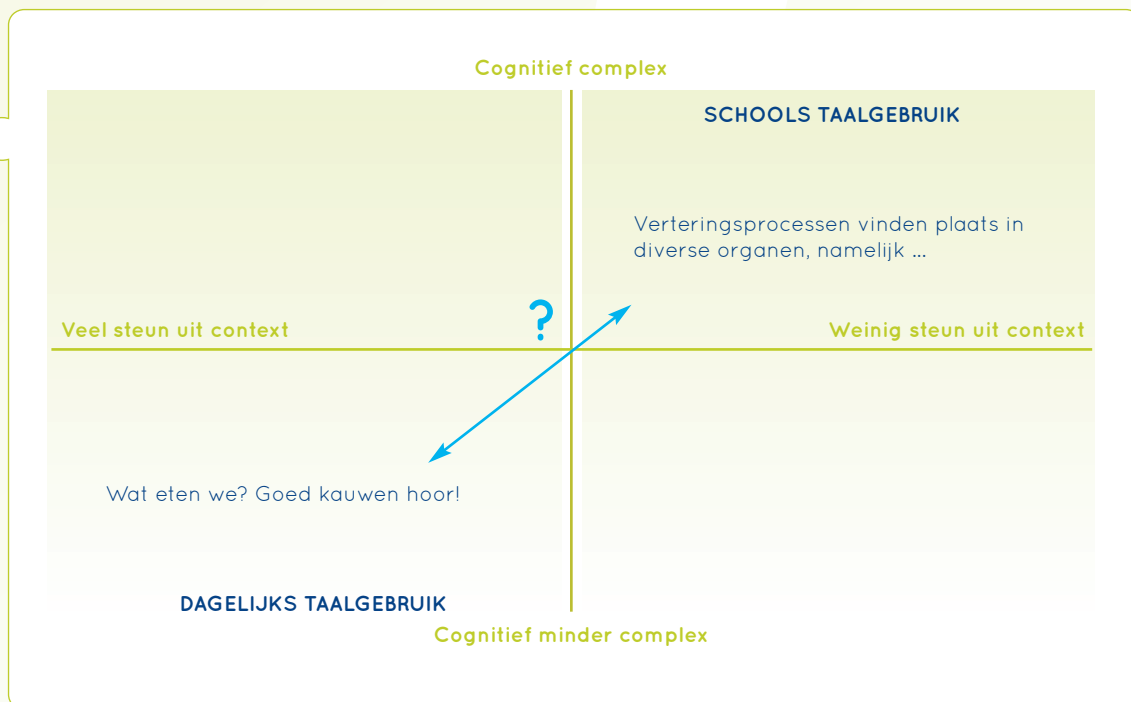
Dagelijkse Algemene Taal	Cognitieve Academische Taal
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concreet</li> <li>• Over nu</li> <li>• Over hier</li> <li>• “Uh, dingies”</li> <li>• Eenvoudige verbanden (omdat, maar)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstract</li> <li>• Over verleden en toekomst</li> <li>• Over daar</li> <li>• Nauwkeurig, specifiek</li> <li>• Complexere verbanden (ten gevolge van, ondanks, nochtans)</li> <li>• Gedachteconstructies: als..., hoe zou het zijn..., oorzaak – gevolg, doel – middel etc.</li> </ul>

Figuur 2: Karakteristiek van Dagelijkse Algemene Taal en Cognitief Academische Taal

De wijze waarop en de snelheid waarmee leerlingen op school hun taal ontwikkelen vanuit DAT naar CAT kan erg verschillen. Die verschillen hangen sterk samen met de thuissituatie van leerlingen. Sommige kinderen zijn van huis uit gewend om ‘stel je voor’-gesprekken te voeren en gesprekken over ‘als dit zou gebeuren’, ‘wat zou je zelf doen’, ‘leg het eens uit’, ‘wat vind je ervan’. De ‘stel je voor vraag’ wordt door natuurwetenschappers een gedachtenexperiment genoemd. Het gebruik van gedachtenexperimenten om tot inzicht te komen is een belangrijke vorm van natuurwetenschappelijk redeneren. Galileo gebruikte het bijvoorbeeld om tot inzichten over de zwaartekracht en valversnelling te komen. Thuissituaties waarin deze ‘stel je voor’-gesprekken worden gevoerd, leggen als het ware bij de kinderen al een bodem voor het natuurwetenschappelijk

redenerend gebruik van taal. De oriëntatie op een schoolse manier van redeneren en de oriëntatie op geletterdheid (lezen en schrijven) geeft deze kinderen een voorsprong op leeftijdgenoten bij wie de thuistaal een minder academisch karakter heeft. Voor deze laatste groep kinderen is de stap van DAT naar CAT een veel grotere. Het is een extra opgave voor de school om juist ook deze leerlingen vertrouwd te maken met CAT en daarmee met de taal van de schoolvakken.

De Canadese psycholoog Jim Cummins (zie onder andere 1979) verrijkte het begrippenpaar DAT - CAT door er twee dimensies in te onderscheiden: de mate van abstractie (veel of weinig steun uit de context) en de cognitieve complexiteit. Deze dimensies zijn in onderstaand model met vier kwadranten weergegeven.



Figuur 3: Model van Jim Cummins

De *cognitieve complexiteit* kunnen we omschrijven in termen van steeds moeilijker wordende (leer)activiteiten, waarbij 'beschrijven' relatief eenvoudig is en 'evalueren' relatief ingewikkeld.

Beschrijven → Classificeren →  
 Oorzakelijke verbanden → Evalueren

De *steun uit de context* kan bestaan uit daadwerkelijk waarneembare zaken. In het spijsverteringvoorbeeld aan het begin van dit hoofdstuk kan er sprake zijn van veel steun uit de context als het onderwerp besproken wordt tijdens het eten, met z'n allen aan tafel. Uitingen als 'Wat eten we?' en 'Goed kauwen hoor!' zijn eenvoudige en niet heel precieze formuleringen, maar worden begrepen door alle aanwezigen vanwege de context.

Een dergelijke contextsteun kan ook volledig afwezig zijn. We hebben het dan over een fenomeen als spijsvertering, zonder verwijzingen naar een concrete context. De gebruikte taal moet dan heel precies zijn en op zichzelf te begrijpen, zoals 'Verteringsprocessen vinden plaats in diverse organen, namelijk...'.  
 Dagelijks taalgebruik, DAT, kenmerkt zich dus vooral door veel contextsteun en cognitief eenvoudige boodschappen. Schoolse taal, CAT, kan veel minder beroep doen op contextsteun en refereert vaak een cognitief complexere handelingen of functies.

Wat hebben DAT en CAT te maken met vaktaal en taalgericht vakonderwijs? Je zou vaktaal een specifieke vorm van schoolse taal kunnen noemen; de ontwikkeling van DAT naar CAT binnen een bepaald vak of domein.

## 1.2 Hoe ondersteun je de overgang van DAT naar CAT?

Veel leerlingen hebben moeite met de taal in schoolboeken en leraren hebben daardoor moeite om complexe leerstof op niveau over te brengen. Soms maken leraren of auteurs van lesmateriaal, met de beste bedoelingen, de leesteksten - en daarmee de leerstof - dan maar simpeler. Op termijn wordt het onvermogen van leerlingen om cognitieve abstracte taal te gebruiken dan alleen maar groter. Je kunt je hierbij neerleggen en stellen dat sommige kinderen een taalachterstand hebben en de stap naar de schooltaal gewoonweg niet kunnen zetten. Maar als de school kinderen wil laten leren, is er geen keus; de overgang van DAT naar CAT is nu eenmaal inherent aan het leren op school. Voor sommige kinderen moet die overgang nadrukkelijker en bewuster worden gepland. Hoe doe je dat?

Het werk van de Australische onderzoeker Pauline Gibbons (2009) levert ons didactische gereedschap voor de overgang van DAT naar CAT. Zij laat zien hoe leerlingen via een reeks bewust ontworpen lesactiviteiten aantoonbaar de stap van DAT naar CAT kunnen zetten en welke steun de leraar daarbij kan bieden.

In een lessenreeks experimenteren twaalfjarige leerlingen met magneten en allerlei kleine voorwerpen. Ze moeten nagaan welke van die voorwerpen door de magneet worden aange-trokken en welke niet. Van hun bevindingen doen ze verslag, eerst mondeling en dan schriftelijk. De activiteit kent de volgende stappen:

- **Concrete contexten:** in groepjes doen leerlingen een proef met magneten en kleine voorwerpen.  
 In deze fase praten leerlingen over wat ze waarnemen: 'Kijk, ze bewegen, die plakken aan elkaar, maar die duwen elkaar weg'. De formuleringen zijn vrij vaag (ze, die). Dat is begrijpelijk want de context is direct waarneembaar en de groepsleden snappen meteen wat er bedoeld wordt.
- **Afstand nemen:** de groepjes doen verslag aan elkaar.  
 In de mondelinge verslaglegging zijn leerlingen gedwongen preciezer en explicieter te formuleren: 'Bij ons plakten die staaftjes zomaar aan elkaar.' Er kan immers niet met 'ze' en 'die' verwezen worden naar de context van het proefje.
- **Gezamenlijke conclusies:** een gezamenlijk gesprek over de algemenere observaties.  
 Op basis van de proefjes uit alle groepjes formuleren de leerlingen algemene bevindingen, zoals 'Als je staaftjes hebt van metaal dan ....'
- **Nieuw taalgebruik:** de leraar ondersteunt het gesprek met nieuwe begrippen.

Door over de uitgevoerde experimentjes te praten, helpt de leraar de leerlingen nog preciezer te formuleren en ook te concluderen wat ze nu hadden uitgezocht: 'Ons experiment laat zien dat magneten metalen voorwerpen aantrekken'. Het woord *aantrekken* is hen door de leraar aangeboden als alternatief voor *plakken*, net als het woord *afstoten* voor het fenomeen *wegduwen*. Op het moment dat de leerlingen dat fenomeen zagen (tijdens het experiment in de groep), was er een soort 'taalnood', een urgente behoefte om die vreemde wegduwbeweging van de staaftjes te benoemen. In dit leergesprek komt de leraar tegemoet aan die behoefte en biedt hij een nieuw passend woord aan: *afstoten*.

- **Lezen:** de leerlingen verrijken de kennismaking met vaktaal. De leerlingen hebben nu kennis gemaakt met nieuwe vaktaal. Die taal is echter alleen nog mondeling gebruikt. Schriftelijke taal is vaak abstracter en preciezer. Ook die schriftelijke vaktaal moeten de leerlingen begrijpen en kunnen produceren. Veel leerlingen hebben moeite met het lezen van teksten voor de exacte vakken, maar de tekst zal beter toegankelijk zijn omdat de vaktaal nu mondeling is geïntroduceerd. Tijdens het lezen kan de leraar nog meer taalsteun bieden door lastige passages te bespreken en te laten zien hoe de tekst is opgebouwd. Op deze manier is het lezen een voorbereiding op het schrijven, omdat de leerlingen een voorbeeld van schriftelijke tekst over het betreffende onderwerp uitpluizen. En na het lezen kan de leraar bijvoorbeeld vragen om in duo's een korte samenvatting te geven in eigen woorden.
- **Opschrijven:** de algemene conclusies worden formeel vastgelegd in academische taal. Door samen te ervaren dat niet alle metalen voorwerpen datzelfde gedrag vertonen, krijgt uiteindelijk de formulering 'Magnetische aantrekking treedt op tussen ijzerhoudende metalen' de status van eindconclusie; deze wordt opgeschreven. Algemene naamwoorden als 'magnetische aantrekking' maken het ons mogelijk om over grote ideeën te praten, over abstracties die het concrete proefjes-niveau overstijgen. Academisch

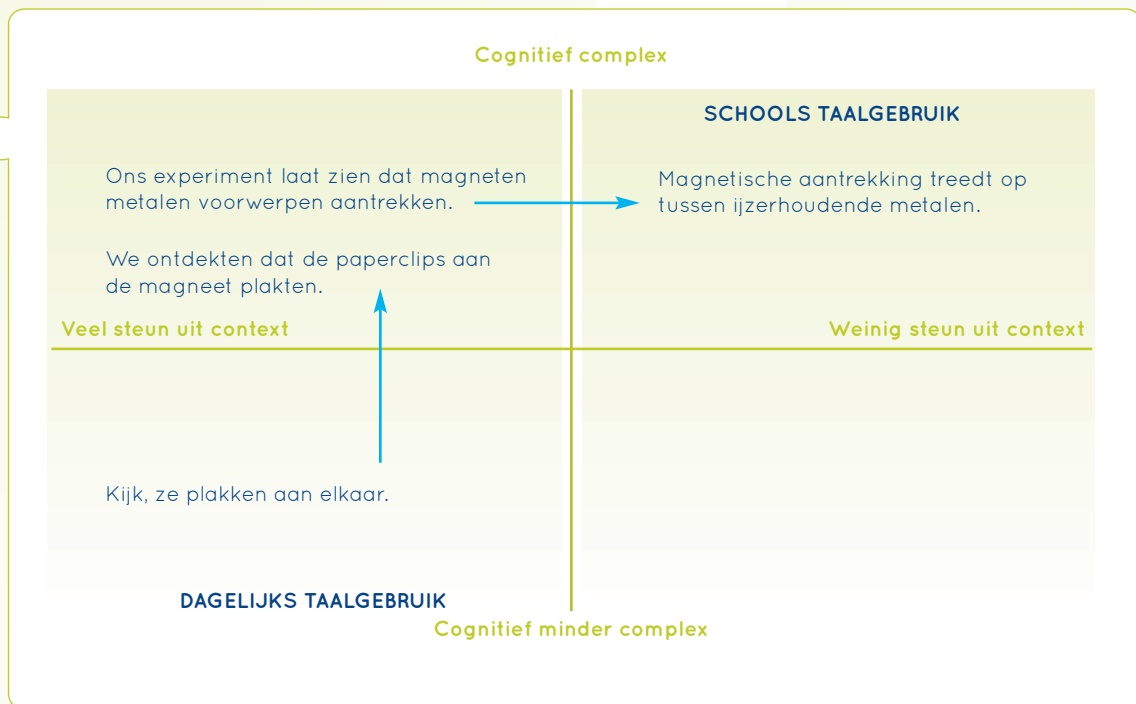
taalgebruik heeft immers een andere functie dan het dagelijkse, contextgebonden taalgebruik.

De didactische stappen in de magnetenles en het daarin uitgelokte taalgebruik van de leerlingen laten zien hoe een leraar de overgang van DAT naar CAT kan ondersteunen. Hieronder plaatsen we de taaluitingen van de leerlingen in het DAT-CAT-model van Cummins (zie figuur 4).

### 1.3 Hoe plan je activiteiten om van DAT naar CAT te komen?

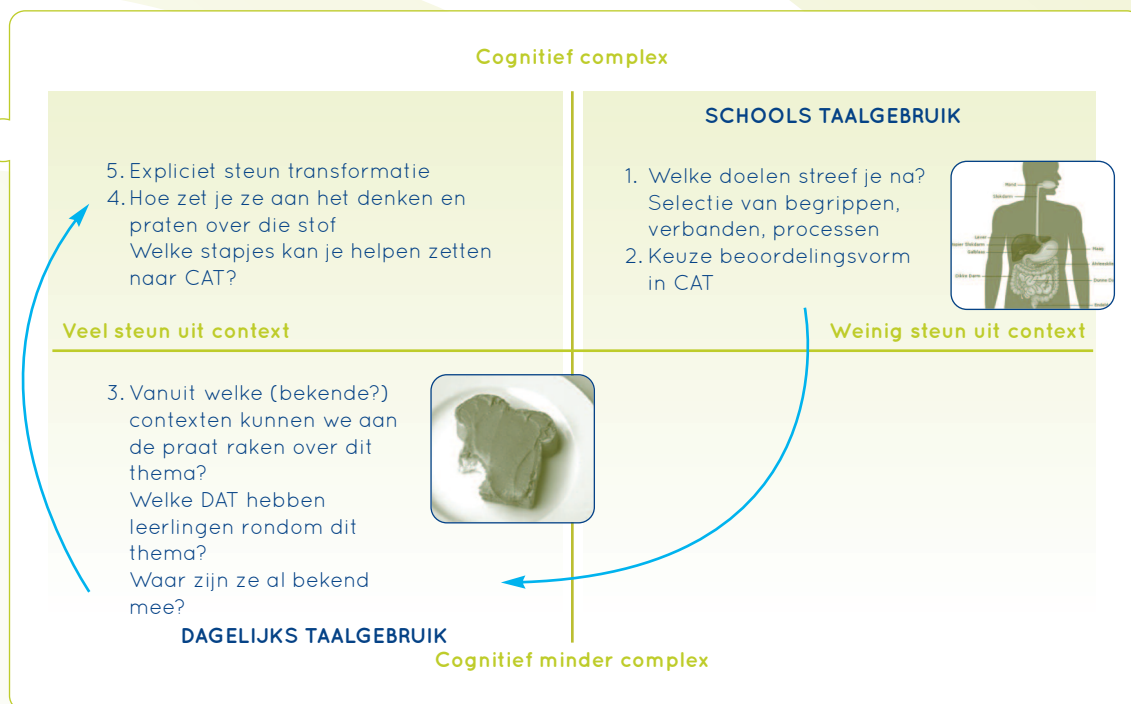
In de afgelopen jaren is op veel scholen en opleidingen gewerkt aan taalgericht vakonderwijs vanuit drie didactische principes: het geven van context, het organiseren van interactie (mondeling en ook in schrijfactiviteiten) en het bieden van taalsteun. Die drie principes zijn voor elk taalontwikkelingsproces belangrijk. Maar in verband met vakonderwijs op school gaat het om meer dan taalontwikkeling. Het gaat om het verwerven van specifieke vak kennis, waarbij de leerling binnen het specifieke vak de stap moet zetten van DAT naar CAT.

Een (vak)taalbewuste leraar die dit proces wil ondersteunen en daartoe de juiste stappen wil zetten, moet de didactische hulpmiddelen die hij heeft op de juiste manier plannen. De begrippenkaders van Cummins en Gibbons zijn hierbij



Figuur 4: Didactische stappen van Pauline Gibbons

behelpzaam. We kunnen de didactische stappen van Gibbons onderbrengen in het kwadranten-model van Cummins. Dat ziet er als volgt uit:



Figuur 5: Planningsvragen voor het herontwerpen van lessen

De planning is:

1. Je begint met het vaststellen van je doel; waar wil je naartoe? Wat wil je dat je leerlingen gaan leren? Dit zijn altijd inhoudelijke doelen van het vak. Maar die doelen vragen ook altijd om de cognitieve abstracte taal van het vak, de begrippen, de verbanden. Dit begin van de planning zit in het kwadrant van CAT. Je wilt dat de leerlingen uiteindelijk de cognitieve abstracte taal kunnen gebruiken bij het denken en communiceren over concrete en contextrijke situaties.
2. Stel vast op welke manier je beheersing zult gaan beoordelen. Het kan gaan om proefwerkvragen of om andere methoden als portfolio of een mondeling gesprek. De keuze voor de beoordelingsvorm staat ook rechtsboven in het kwadrant: dat betekent dat de manier van meten of toetsen de leerling de gelegenheid moet geven om te laten zien dat hij de leerstof op CAT-niveau begrijpt.
3. In je planning beweeg je nu naar het DAT-kwadrant, linksonder. Neem de beginsituatie van de leerlingen onder de loep; welke taal (dus welke kennis) hebben leerlingen tot hun beschikking om over het onderwerp te praten? Het is aan jou, de leraar, om activiteiten te selecteren en te plannen die deze beginsituatie in beeld brengen.

4. Je weet waar je naar toe wilt en je kent de beginsituatie. Nu is het tijd om de activiteiten te plannen waarmee leerlingen kennis opbouwen, kennis verwerken en de taal van het vak gaan beheersen. Kortom, het eigenlijke leren. Je plant deze activiteiten linksboven in het kwadrant; de activiteiten worden cognitief complexer, maar er is nog altijd veel steun van de context.
5. Linksboven In dit kwadrant plan je ook hoe je als leraar het leren (dus het praten, lezen en schrijven) expliciet kunt ondersteunen.

We resumeren nog even. Je hebt kennis kunnen maken met het begrippenpaar DAT en CAT om grip te krijgen op het verschil tussen alledaagse en schoolse taal. We hebben laten zien op welke manier Jim Cummins dit model verrijkte met twee dimensies: de mate van cognitieve complexiteit en contextsteun. Dat leverde een figuur met vier kwadranten op. In deze figuur hebben we de didactische stappen ondergebracht die Pauline Gibbons aanreikt om leerlingen van DAT naar CAT te brengen. Dit model kunnen we goed gebruiken om de didactische planning met betrekking tot taalgericht vakonderwijs aan op te hangen. In het volgende hoofdstuk werken we dat verder uit.

## Hoofdstuk 2

# Ontwerpen van taalgericht vakonderwijs bij de exacte vakken

In het vorige hoofdstuk is benadrukt dat leerlingen bij het verwerven van vakkennis een stap moeten zetten van Dagelijkse Algemene Taalvaardigheid (DAT) naar Cognitieve Academische Taalvaardigheid (CAT). Veel leerlingen slagen er niet in dat zelfstandig te doen; de leraar moet hen daarin ondersteunen. We hebben ook gezien dat die ondersteuning gepland kan worden in samenhangende didactische activiteiten. In dit hoofdstuk werken we die didactische planning verder uit en we bespreken een invulling van taalgericht vakonderwijs waarin systematisch aandacht is voor de overgang van DAT naar CAT.

### 2.1 Leerdoelen analyseren op hun talige component

Onderwijs begint met het stellen van leerdoelen en leraren zijn bekend met het formuleren daarvan. De vraag is nu op welke manier we tot talige leerdoelen komen die horen bij de vakinhoudelijke leerdoelen. Het antwoord is eenvoudig: door de bestaande leerdoelen door een 'taalbril' opnieuw te bezien.

Bij taalgericht vakonderwijs gaat het erom de vaktaal bij leerlingen bewust (gepland) te ontwikkelen. Je helpt leerlingen te redeneren met gebruik van natuurwetenschappelijke begrippen, theorieën en methoden, zodat ze uiteindelijk in staat zijn om dat onderwerp mondeling of schriftelijk uit te leggen aan iemand die er niets van weet of een gesprek te voeren met een vakexpert. Omdat taal een belangrijk instrument is bij het vormgeven van onderwijsleerprocessen, bevatten vrijwel alle leerdoelen een talige component. Een leerling toont zijn beheersing van de leerstof (=leerdoel) door er talig vorm aan te geven: hij spreekt, schrijft, discussieert op een bepaalde (deskundige) manier over de vakinhoud. Daarvoor is het nodig dat de leerling beschikt over de relevante vakbegrippen en kennis heeft over hun onderlinge samenhang.

Het ontwerpen van dergelijk (vaktaal)onderwijs begint met het analyseren van de leerdoelen op hun talige component. Bekijk de leerstof en bedenk: wat wil ik dat alle leerlingen aan het eind van de les(sencyclus) in vaktaal kunnen laten zien en horen? Welke woorden, zinnen en teksten, zoals een

practicumverslag, moeten ze kunnen gebruiken? We noemen hier met nadruk ook het gebruik van zinnen en hele teksten, omdat veel mensen bij het woord 'vaktaal' vooral denken aan de vakbegrippen. Maar voor het praten over krachten in de natuurkunde zijn ook typische zinnen nodig. We zeggen bijvoorbeeld 'een kracht wordt uitgeoefend' in plaats van 'een kracht wordt gezet'. Die zinsconstructie is niet bedoeld om deftig te doen, maar om tot een bepaalde betekenis te komen. Die typische zinsconstructie heeft dus een functie in de natuurkunde.

Bij het analyseren van leerdoelen op hun talige component kunnen we vier vragen onderscheiden. Deze vragen specificeren de Cognitief Academische Taalvaardigheid (CAT) waartoe je de leerlingen wil brengen:

- Wat is de leerstof, om welke *vakinhoud* gaat het?
- In welke talige *activiteit* wil ik dat de leerlingen over de vakinhoud kunnen praten/schrijven?
- Om welke *begrippen* gaat het precies?
- Wat is de *relatie* tussen die begrippen en hoe wordt die relatie in zinsverband vaak uitgedrukt?

In de *activiteit* (de taalkaak) die van de leerling wordt gevraagd, komt het vermogen tot 'vakspecifiek redeneren' tot uiting. Ieder vak kent zijn eigen, karakteristieke vorm van redeneren en spreken. Bij het vak geschiedenis gaat het bijvoorbeeld om het opzetten van een vergelijking tussen tijdvakken: hoe was de sociale situatie in tijdvak X? En hoe was die honderd jaar later, op dezelfde plek? Wat is er gebeurd dat die ontwikkeling kan verklaren? Bij het vak economie wordt aan de leerlingen gevraagd een advies uit te brengen op basis van bedrijfseconomische gegevens. Ieder vak heeft zo z'n eigen specifieke 'taaltaken'.

Bij het uitvoeren van die taaltaken heeft de leerling *begrippen* nodig: zowel vaktaal (inhoudswoorden, 'jargon') als schooltaal (algemene termen waarmee *relaties* aangeduid worden). Welke dat zijn, stel je vast in een analyse van je leerdoelen. Het navolgende aardrijkskundevoorbeeld over 'wateroverlast' laat zien hoe de vragen over taaltaken, begrippen en relaties met elkaar samenhangen:

### Voorbeeld uit het vak aardrijkskunde

- Wat wil ik dat alle leerlingen kunnen laten zien en horen? Welke **taaltaken** gaan ze uitvoeren?
  - > ... kan een kort verslag schrijven met de structuur 'voorspell/observeer/ leg uit', na het zien van een experiment met een vallend veertje in een vacuümbuis.
- Welke **begrippen** staan centraal?
  - > Massa, zwaartekracht, snelheid, versnelling, luchtweerstand
- Welke **logische relaties** tussen die begrippen leren leerlingen zien en verwoorden?
  - > Als er geen luchtweerstand is, krijgen alle vallende voorwerpen dezelfde versnelling als gevolg van de zwaartekracht.

In het voorbeeld hierboven komen een heleboel vaktaalwoorden voor: massa, zwaartekracht, versnelling, luchtweerstand. Maar er zijn ook algemene schooltaalwoorden gebruikt: voorspel, observeer, leg uit, voorwerpen, als gevolg van. In de voorbereiding van een taalgerichte vaktaalles helpt het om deze begrippen (zowel vaktaal als schooltaal) te isoleren en te bekijken: welke begrippen zijn de leerlingen al eerder tegengekomen en welke nog niet? Welke begrippen kunnen in verband gebracht worden met eerder geïntroduceerde kennis, welke moeten nog helemaal opgebouwd en uitgelegd worden?

Het is belangrijk om aandacht te besteden aan zowel de vaktaalwoorden als de schooltaalwoorden. Dat veel vaktaalwoorden moeten worden aangeleerd, lijkt voor de hand te liggen. Maar de ervaring leert dat ook de schooltaalwoorden om aandacht vragen. Deze woorden worden vaak als bekend verondersteld, maar dat berust op een misvatting: leerlingen hebben vaak juist moeite met het begrijpen en correct gebruiken van termen als oplossen, gevolgen, oorzaken, kenmerken, doeleinden, het vak verstaan, vertrouwen geven enzovoort.

Ten slotte. Het leerproces wordt bevorderd als leerlingen op de hoogte zijn van de vastgestelde doelen. Het verdient dus aanbeveling om met de leerlingen over de doelen te communiceren, de doelen zichtbaar te maken (hang ze aan de muur) en er af en toe tijdens de rit samen naar te kijken. Overigens kan het voor leerlingen demotiverend zijn als ze bij de introductie van een nieuw onderwerp al worden geconfronteerd met leerdoelen waarin de nieuwe vakbegrippen zijn gebruikt. Omdat ze die begrippen op dat moment nog niet begrijpen, zijn de leerdoelen in dat geval ook onbegrijpelijk voor hen en

schrikken ze dus af. Beter is om tijdens de introductie gebruik te maken van dagelijkse taal en vakbegrippen die leerlingen al goed kennen. Zodra de leerlingen de nieuwe vakbegrippen gaan begrijpen, maak je ze duidelijk wat ze met die begrippen moeten kunnen.

#### Samengevat:

- Stel doelen vast in CAT-termen.
- Communiceer de doelen met leerlingen.
- Maak doelen zichtbaar.

## 2.2 Hoe ga je beoordelen?

Hoe wil je dat leerlingen laten zien dat ze de leerstof beheersen? Al in het begin van de behandeling van het leerstofonderdeel is het goed om te weten hoe de toets eruit ziet. Als er een toets bij het hoofdstuk hoort die je wilt gebruiken, kijk er dan naar met de taaldoelen (CAT) in het achterhoofd. Zijn de vragen vooral reproductiegericht of staan er ook vragen in die naar dieper begrip vragen of naar toepassing van het geleerde in de vorm van redeneringen die typerend zijn voor natuurwetenschappen en techniek? Een toets die een beroep doet op de CAT van leerlingen moet integreer- en toepassingsvragen bevatten.

Een klassieke toetsvraag voor biologie of natuurkunde zou zijn:

- *Hoe heet het scherp stellen van het oog?*
  - A) accommoderen B) convergeren
  - C) divergeren D) lichtbreking

In het antwoord op een dergelijke vraag kan de leerling volstaan met het reproduceren van woorden uit de les of het boek. Reproduceren is mogelijk zonder echt begrip van zaken. Een veel uitdagender vraag over hetzelfde onderwerp zou zijn:

- *Leg uit wat er gebeurt met het oog als iemand scherp stelt op een voorwerp dat zich dichtbij bevindt. Gebruik de juiste term voor 'scherpstellen' en de namen van enkele onderdelen van het oog.*

Deze vraag sluit aan bij de talige leerdoelen (als een deskundige over het thema praten). Een ander voorbeeld van een taalrijke toetsvraag voor techniek:

- *Beschrijf na afloop van het maken van het werkstuk de procedure die je hebt gevolgd. Maak er ook een paar schetsen bij, zodat de lezer goed begrijpt wat je hebt gedaan.*

Naast de reguliere toetsvragen kun je ook andere toetsvormen gebruiken waarbij de leerling laat zien wat hij kan. Dat kan met presentaties, gesprekken, samenvattingen, probleemstellingen oplossen, practicumverslagen, enzovoorts. Het spreekt voor zich in deze context dat de beoordeling bij bijvoorbeeld een presentatie zich niet beperkt tot de vormgeving van de powerpoint en de vraag of de leerling goed verstaanbaar is en in hele zinnen spreekt. Het is zaak te letten op de vraag of de uitleg duidelijk is en of de leerling de vaktaalwoorden op een juiste manier gebruikt.

#### Samengevat:

- Controleer de bestaande toets op CAT.
- Voeg vragen toe op integreren en toepassen; lok daarmee CAT uit!
- Denk na over andere vormen van beoordeling.

### 2.3 Beginsituatie van de leerlingen benutten

In de voorgaande twee planningstappen (doelen en beoordeling) draaide het om de vraag waar je met je onderwijs naartoe wilt; daarmee geef je richting aan de leeractiviteiten. In deze planningstap gaat het om het vertrekpunt; over welke kennis beschikken de leerlingen al? Die kennis naar boven halen is essentieel voor het leren. Je kunt dat doen door leerlingen ernaar te vragen, het te laten vertellen of ervaringen te laten delen. Bij het praten over wat ze weten, maken leerlingen gebruik van hun Dagelijkse Algemene Taalvaardigheid (DAT). Ook maken ze dan gebruik van hun vak- en schooltaalvaardigheid, voor zover ze die zich eigen hebben gemaakt. Deze laatste nuancering zullen we in het vervolg voor de overzichtelijkheid van de beschrijving niet voortdurend herhalen.

In de dagelijkse hectiek van het onderwijs is de verleiding groot om deze stap in het leerproces over te slaan: snel naar de inhoud, dat scheelt immers tijd. Maar juist het expliciet aanhaken bij de voorkennis van de leerling en het daarmee samenhangend taalgebruik (DAT) is een voorwaarde om succesvol de stap naar de vakbegrippen en de CAT te maken. Bovendien heeft het oproepen en actualiseren van voorkennis ook voor de leraar nuttige effecten: het geeft hem inzicht in het kennisniveau van de leerlingen, maar ook in de taal die ze gebruiken om het over (vak)onderwerp te communiceren. Een voorbeeld: In een paragraaf over verbranding worden vakbegrippen gebruikt zoals onvolledige verbranding, zuurstof, asrest, verbrandingsproducten. Leerlingen kennen vaak

allerlei woorden uit de dagelijkse taal die daarmee samenhangen. Na een onderwijsleergesprek over een haardvuur of een barbecue kunnen die woorden gemakkelijk worden geïnventariseerd: as, rook, stank, lucht, rode en blauwe vlammen, etc. Later kunnen die woorden worden verbonden met de nieuw geleerde vakbegrippen.

Als leerlingen geen of weinig affiniteit hebben met een (vak)onderwerp en aanhaken aan de eigen voorkennis dus lastig is, is het ook mogelijk om een gezamenlijke context te scheppen. We geven een voorbeeld uit een techniek- of scheikundeles om dat te illustreren.

De begrippen batchprocessen en continuprocessen uit de procestechiek zijn voor veel leerlingen uitermate abstract, ze hebben er geen enkel beeld bij. De leraar introduceert het onderwerp aan de hand van plaatjes waarop installaties te zien zijn, met buizen waardoor stoffen worden aangevoerd en afgevoerd. Hij vertelt dat er verschillende soorten installaties zijn, die je kan vergelijken met een bakkerij of met een ziekenhuis. De leraar stelt daarna vragen over die twee situaties. Daarna komen de leerlingen in groepjes, aan de hand van vragen, tot beschrijvingen van verschillen, zoals: in een bakkerij wordt elke dag een partij broden gebakken in de oven. De nieuwe broden gaan pas de oven in als de oven helemaal leeg is. In een ziekenhuis komen steeds nieuwe patiënten aan en er worden ook elke dag patiënten ontslagen. Het ziekenhuis wordt niet helemaal leeg gemaakt voordat nieuwe patiënten worden toegelaten. Nadat deze verschillen duidelijk zijn, wordt een voorbeeld gegeven van beide processen in de industrie.

Door het oproepen en bespreken van eigen kennis over de waarde van herkenbare producten (waarbij de leerlingen hun DAT inzetten) wordt een vruchtbare bodem gelegd voor vakbegrippen als batchprocessen. Die vakbegrippen komen pas later in het onderwijsleerproces aan de orde.

Bij het actualiseren van voorkennis snijdt het mes aan twee kanten. De leraar weet beter waarbij hij met de nieuwe vakkennis kan aansluiten; hij kent het DAT-fundament waarop hij nieuwe kennis kan gaan bouwen. Het levert ook op dat leerlingen zich bewust zijn van hun eigen kennis. Als die leerlingen ook weten wat de doelen zijn (en als het goed is heeft de leraar dat gecommuniceerd), is duidelijk wat hen te doen staat.



### Samengevat:

- Haal boven water wat leerlingen al weten en welke woorden ze gebruiken.
- Zorg bij onbekende onderwerpen voor een gezamenlijke context (anker).

## 2.4 Activiteiten om kennis op te bouwen: van DAT naar CAT

De kern van taalgericht vakonderwijs is het plannen en realiseren van de overgang van DAT naar CAT. Bij de begin - situatie is de DAT van de leerlingen optimaal benut.

Vervolgens is het zaak dat er gewerkt wordt in de richting van de lesdoelen, naar het correct gebruik van vakbegrippen.

'Interactie' is hierbij het sleutelwoord.

Bij interactie gericht op de overgang van DAT naar CAT, gaat het om het creëren van een setting waarin leerlingen met elkaar in gesprek gaan over het onderwerp van de les, en waarbij ze gebruik moeten maken van vaktaal. De verplichting om vaktaal te gebruiken kan expliciet in de instructie worden opgenomen, bijvoorbeeld:

- Bespreek met je groepsgenoten de uitkomst van de proef. Gebruik daarbij de volgende woorden: pipet, buret, neutraliseren, zuur, base, omslagpunt.

Het kan ook voorkomen dat de interactie een zodanige wending neemt dat leerlingen er met hun DAT niet meer uitkomen en er als het ware taalnod ontstaat: er is geen andere manier om de ontstane situatie te beschrijven dan door het gebruik van een nieuw (technisch) woord, een woord uit de vaktaal (CAT). Kijken we nog eens naar techniekvoorbeeld uit de vorige paragraaf. Het is goed voorstelbaar dat leerlingen bij het bespreken van de vragen zich afvragen of er woorden bestaan voor de verschillende soorten processen. De leraar kan deze taalnod oplossen door het introduceren van de vaktermen batchprocessen en continuprocessen. Natuurlijk kan deze taalnod ook worden opgelost door gebruik te maken van leesteksten in het boek of op websites. Maar in dat geval raden we de leraar aan expliciet aan te wijzen hoe de vak - begrippen in zinsverband worden gebruikt in die tekst.

Er zijn verschillende manieren om de DAT-CAT-interactie in de les te bevorderen. De leraar kan leerlingen tot spreken uitdagen door het stellen van open vragen, en door hen te vragen hun eigen kennis en ideeën toe te lichten en te beredeneren.

Dat is iets anders dan een klassieke vraag-antwoord dialoog tussen leraar en leerling, waarbij de leraar steeds het

initiatief neemt en ook steeds de dialoog met een evaluatieve opmerking afrondt. Vergelijk in dit verband deze vragen:

- Wat is het antwoord op vraag 4?
- Het antwoord op vraag 4 is A. Maar waarom is dat het juiste antwoord?

De leraar kan wel degene zijn die het gesprek stuurt, maar probeert tegelijkertijd zoveel mogelijk de leerlingen aan het woord te laten. Dat kan bijvoorbeeld door leerlingen met elkaar in gesprek te brengen. Hij kan leerlingen laten reageren op vragen en redeneringen van andere leerlingen.

Een stap verder is het organiseren van interactie tussen leerlingen onderling tijdens het werken. Het is van belang dat leerlingen in die interactie hun eigen taal kunnen gebruiken (DAT), maar tegelijkertijd worden uitgedaagd om met vakwoorden over het onderwerp te spreken (CAT).

Onderstaand voorbeeld uit een scheikundeles laat zien hoe lesmateriaal als het ware de DAT-CAT-sprong uitlokt. Het gaat in deze les onder andere om twee begrippenparen die voor leerlingen onbekend en binnen scheikundige contexten weinig zeggend zijn:

- Chemische reacties - overige processen;
- ontleden - scheiden.

### Voorbeeld

De leraar heeft 20 kaartjes gemaakt. Op elk kaartje staat een naam of voorbeeld van een proces: destilleren, karamelliseren van suiker, elektrolyse, extraheren, fotolyse, indampen, adsorptie, drogen van natte was, zwart worden van aardappels die aanbranden, enzovoort. Hij geeft de leerlingen twee sorteertaken die ze in groepjes moeten uitvoeren.

- Lees in het boek nog eens na wat het verschil is tussen chemische reacties en andere processen. Verdeel de kaartjes in chemische reacties en overige processen.
- Lees in het boek nog eens na wat de verschillen en overeenkomsten zijn tussen ontledingsreacties en scheidingsmethoden. Verdeel de kaartjes in ontleden en scheiden.

Door in een groepje de sorteertaken uit te voeren worden de leerlingen aangezet om bij elk van de producten te beredeneren bij welke categorie ze thuishoren. Het gesprek over de concrete producten doet een beroep op de DAT van de leerlingen, terwijl de categorieën hen de benodigde vaktermen (CAT) leveren.

De teksten, opdrachten en oefeningen om de beoogde vakdoelen te bereiken, staan in het lesboek. Maar op welke manier je die aanbiedt, kun je als leraar zelf bepalen. Je kunt er zelf voor zorgen dat er in de lessen ruimte is voor interactie over de leerstof. In sommige gevallen moet je dan 'buiten het boekje' en zoeken naar aanvullende materialen en opdrachten. Met de overgang van DAT naar CAT voor ogen kun je jezelf onder meer de volgende vragen stellen. Leg ik begrippen van te voren uit? Laat ik inleidende foto's of filmpjes zien? Is er eerst een observatieopdracht of een practicum? Gebruik ik verhalen en anekdotes? Hoe laat ik leerlingen over de leerstof praten? Hoe zorg ik ervoor dat leerlingen langzamerhand meer vakbegrippen in hun verband gaan gebruiken?

**Samengevat:**

- Organiseer interactie waardoor de overgang van DAT naar CAT wordt gestimuleerd.
- Zorg voor (aanvullend) materiaal dat gesprekken op het snijvlak van DAT en CAT uitlokt.

**2.5 Ondersteuning van het gebruik van CAT**

Zijn leerlingen eenmaal op weg van DAT naar CAT, dan is voor het correct gebruik van CAT niet aflatende taalsteun van belang. Onder de noemer 'taalsteun' valt een grote diversiteit aan activiteiten en instrumenten die één ding gemeen hebben: ze hebben als doel de taalontwikkeling van de

leerling te ondersteunen in de richting van een correct en effectief gebruik van de vaktaal (CAT).

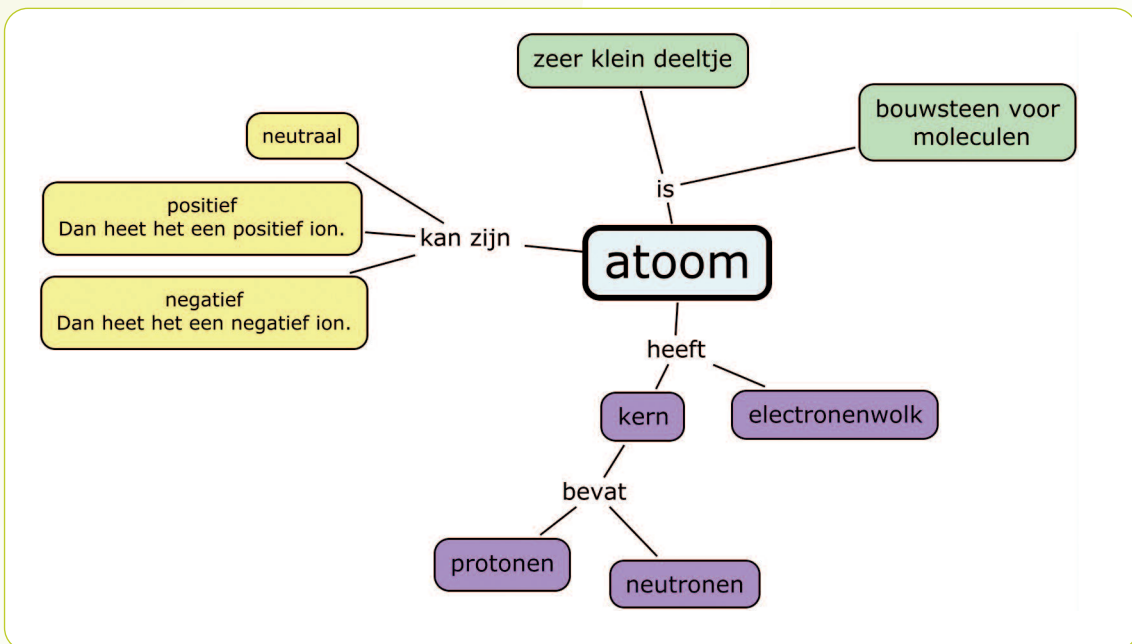
Taalsteun is primair een aspect van het talig handelen van de leraar. De leraar zorgt er bijvoorbeeld voor dat hij zelf goed verstaanbaar is en tegenover leerlingen zowel DAT als CAT gebruikt. Regelmatig controleren of leerlingen het hebben begrepen, hoort hier ook bij. Een taalsteunende leraar zorgt ervoor dat leerlingen voldoende zelf aan het woord komen, speelt vragen door, helpt leerlingen als ze moeite hebben met formuleren. Taalsteun houdt ook in dat de leraar denkprocessen, leesprocessen en schrijfprocessen hardop voordoet.

Taalsteun kan ook gegeven worden in de vorm van opdrachten. Bij het opbouwen van een samenhangend begrippennetwerk van inhoudswoorden en verbindingswoorden is visualiseren heel nuttig: het netwerk in één oogopslag in beeld.

Visualiseren kan op vele manieren (van een pen getekend schema tot software voor conceptmappen), maar het gaat steeds om het in beeld brengen van een gestructureerde eenheid. Begrippen horen bij elkaar en de aard van die relatie dient ook geëxpliciteerd te worden.

**Voorbeeld**

In een NaSk-les komt de volgende conceptmap tot stand. Deze conceptmap geeft het beeld weer dat de klas heeft van het atoom, waarbij de relaties tussen de begrippen ook zijn verwoord.



Figuur 6: Conceptmap in een NaSk-les

Taalsteun kan ook worden gevonden in middelen die vaak door talensecties worden ontwikkeld in het kader van taalbeleid. Denk bijvoorbeeld aan strategiekaarten voor lezen en/of moeilijke woorden, aan schrijfkaders, aan criteria voor een goede mondelinge presentatie of een goed opgebouwd verslag.

Bedenk bij het maken van een schrijfkader dat een practicumverslag een opbouw heeft die afhankelijk is van het doel van het practicum (begripspracticum, apparatenpracticum, onderzoekspracticum) en afhankelijk van het doel van het verslag. De collega's van de talensectie kennen de functies van de verschillende soorten verslagen in jouw vakgebied niet, dus je kan dit niet helemaal aan hen overlaten.

Een schrijfkader voor een verslag van een begripspracticum kan bijvoorbeeld zijn:

**Titel**

**Voorspelling (vooraf genoteerd):**

Ik voorspel dat ik het volgende zal zien ...

**Waarnemingen:**

Ik zag dat ...

**Conclusie:**

Mijn waarnemingen klopten niet met mijn voorspelling, want ...

De waarnemingen kloppen wel met de theorie over ..., want ...

Een schrijfkader voor de *conclusie* van een verslag van een *onderzoekspracticum* is bijvoorbeeld:

De theorie zegt over onze onderzoeksvraag ...

Onze waarnemingen laten zien dat ...

Het antwoord op de onderzoeksvraag is dus ...

We zijn redelijk zeker van ons antwoord, omdat ...

We twijfelen nog over ..., omdat ...

Daarom zouden we nog de volgende experimenten kunnen doen ...

En controleer altijd op het correct gebruik van CAT door de leerling.

**Samengevat:**

- Plan ondersteuning op taal in, bijvoorbeeld door opdrachten en materialen.
- Houd ruimte om ook tussentijds op taal te ondersteunen.

## Hoofdstuk 3

### De context van de school en de leraar

Iedere leraar van elk vak kan taalgericht vakonderwijs ontwerpen en realiseren. Daarbij kunnen de planningsvragen uit het vorige hoofdstuk behulpzaam zijn. We zetten ze hier nog even op een rij:

1. CAT: Wat zijn je doelen?  
Dat zijn altijd inhoudelijke doelen van het vak.
2. CAT: Hoe ga je beoordelen?
3. DAT: Wat is de beginsituatie van de leerling?
4. Van DAT naar CAT:  
Welke activiteiten doe je om kennis op te bouwen?
5. Van DAT naar CAT: Hoe ondersteun je het leren?

Figuur 7: De vijf planningsvragen

De context van de school en de ervaring van de leraar bepalen mede de mate waarin deze planningsvragen een stempel op de vaklessen drukken. Als je als leraar gericht wilt werken aan taalgericht vakonderwijs door aandacht te besteden aan de overgang van DAT naar CAT, is het goed om te kijken welke mogelijkheden je hebt binnen de context van de school en waar je zelf staat.

#### 3.1 De context van de school

Scholen zijn vaak zo georganiseerd, dat er maar weinig ruimte is om lessen heel anders te geven dan collega's. Als een school met een vast rooster werkt, met vaste afspraken over het verdelen van lesstof, die toewerken naar een toetsperiode, is de mogelijkheid beperkt om meer tijd te besteden aan een andere verwerkingsvorm of een grotere contextrijke taak. Als een school goede ICT-voorzieningen heeft en secties spreken

wel doelen, maar geen vaste werkwijze af, is de ruimte om taalontwikkelen les te geven groter.

We kunnen de school plaatsen op een lijn van regulier georganiseerd naar flexibel georganiseerd. De plaats op de lijn zegt in principe niets over de kwaliteit. Zowel links als rechts op de lijn kunnen goede en minder goede scholen staan. Ook kunnen leraren in beide uitersten kwaliteitsvol werken aan taalgericht vakonderwijs. Maar het ziet er wel anders uit (zie figuur 8).

Weinig scholen zitten aan de uitersten. Wel zijn veel scholen meer regulier of meer flexibel georganiseerd. Voor het werken aan taalrijk onderwijs zoals we dat in de vorige hoofdstukken beschreven, betekent dat iets voor de mogelijkheden.

#### 3.2 De ervaring van de leraar

Een andere factor die de mogelijkheden bepaalt om te werken aan de DAT/CAT-sprong ben je zelf: de leraar. De leraar die net begint om met een taalbril naar zijn vak te kijken, doet andere dingen dan de leraar die overtuigd is van het belang van de talige kant van zijn vak en die met distantie naar zijn lessen kan kijken. De startende leraar op dit gebied zal meer volgens vaste routines werken en misschien gericht zijn op klassikale overdracht, terwijl de gevorderde leraar een rijk repertoire kan inzetten en meer in staat is naar behoeften van leerlingen te variëren (zie figuur 9).

Regulier georganiseerd	Flexibel georganiseerd
Ieder vak apart	Mogelijkheid tot samenwerking tussen vakken
Rooster van 50 min	Gevarieerde tijdblokken
Methode is de basis	Ook modulair werken, projecten, werken in taken
Studiewijzers per sectie	Leerstofverdeling door leraar, eventueel samen met leerling
Gemeenschappelijke proefwerken	Toetsing per leraar, sectie.
Beoordeling via cijfers	Beoordeling ook met leerlijnen, rubrics, portfolio's
Klassikale instructie, dan zelfstandig werken	Groepswerk, keuze

Figuur 8: Context van de school

Beginnen met 'een taalbril'	Taal en leren zijn onlosmakelijk verbonden
Kijkt welke struikelblokken leerlingen kunnen tegenkomen	Ordent zijn lesstof met rijke taaltaken en daagt leerlingen uit vaktaal in te zetten
Behandelt de woorden van het vak	Laat leerlingen spreken en schrijven in de taal van het vak
Behandelt de tekst met de leerlingen	Laat leerlingen veel vakteksten lezen en monitort de leesvaardigheid
Laat leerlingen presenteren voor de klas	Laat leerlingen presenteren in groepen. Houdt discussies en debatten
Kijkt naar zijn eigen taalgebruik in de toets	Toetst gevarieerd, zowel in proefwerken als assessments

Figuur 9: Context van de leraar

### 3.3 Twee dimensies, vier scenario's

Het maakt nogal verschil op wat voor een soort school de leraar werkt en hoeveel ervaring hij heeft met taalgericht vakonderwijs. Als we beide dimensies verbinden, ontstaan er grofweg vier mogelijkheden. In de echte praktijk zijn deze vier mogelijkheden nergens zo te vinden, het zijn de uitersten die het denkkader geven om te beoordelen met welk scenario de school of de leraar het beste kan werken.

Door op deze manier de ontwikkeling van de leraar te verbinden met de situatie van de school ontstaan er vier scenario's voor leraren om aan taalgericht vakonderwijs te werken.

Leraar: beginnen met een taalbril	
1. Bewerk eens één hoofdstuk vanuit analyse woordenschat, laat teksten in groepjes bespreken.	2. Ga samen met taalcollega zitten; ontwerp samen een serie lessen.
Regulier georganiseerde school	Felxibel georganiseerde school
3. Vervang je proefwerkvragen door schrijf- en presentatieopdrachten.	4. Zet samen contextrijke en taalrijke projecten op zoals open onderzoeken met verslaglegging, of taalrijke stageopdrachten in het beroepsonderwijs.
Leraar: taal is voertuig van het leren	

Figuur 10: Verschillende scenario's voor verschillende situaties

### Scenario 1

De leraar staat aan het begin en de school is een regulier georganiseerde school.

In dit scenario zoekt de leraar de grenzen van de methode op of legt meer nadruk op de taalontwikkende opdrachten die in elke methode staan. De leraar stelt zich vragen als:

- Waar lopen mijn leerlingen tegenaan bij deze leerstof?
- Welke kernkennis van mijn vak kan ik schematisch of beeldend weergeven?
- Hoe kan ik ervoor zorgen dat de leerlingen actief met de leerstof aan de slag gaan?

De leraar kan bij de planning rekening houden met de vragen en tips zoals in het begin van dit hoofdstuk zijn beschreven.

### Scenario 2

De leraar staat aan het begin en de school geeft veel ruimte om de leerstof naar eigen inzicht te organiseren.

Naast de vragen uit het eerste scenario, heeft deze leraar meer mogelijkheden om de talige kant van de lessen aan te zetten. Nieuwe kansen in dit scenario zijn:

- Kan ik bij de doelen differentiëren op niveau?
- Kan ik leerlingen gericht laten reflecteren op de te behalen doelen en hun resultaten?
- Kan ik een actuele tekst over het onderwerp van mijn les inzetten?
- Kan ik onderdelen uit de leerstof samenvoegen om meer verband te krijgen?
- Kan ik met een collega samenwerken?

### Scenario 3

De leraar werkt taalontwikkend en werkt in een regulier georganiseerde school.

In dit scenario komen weer alle vragen uit het begin van het hoofdstuk terug.

Daarnaast kan de leraar zichzelf afvragen:

- Kan ik samenwerkend leren opdrachten inbouwen?  
Werken in duo's kan al snel veel interactiewinst opleveren.
- Kan ik leerlingen laten bepalen hoe ze beoordeeld willen worden?
- Kan ik met leerlingen samen criteria maken voor taalvaardigheden (schrijven, spreken e.d.).
- Kan ik de rubrics van het schoolvak Nederlands in mijn lessen gebruiken?
- Welke schrijfkaders kan ik inzetten om leerlingen gericht te laten schrijven in CAT?

- Is er in dit hoofdstuk een mogelijkheid om te verdiepen op interesse?
- Kan ik leerlingen gevarieerd laten presenteren, praten, schrijven over de leerstof?
- Hoe kan ik de te leren begrippen in de klas zichtbaar maken met woord, beeld en voorwerp?
- Kan ik actuele teksten van dit onderwerp laten verzamelen en werken met een tekstenmuur of tekstenmap?
- Kan ik echte schrijfsituaties inbouwen? Bijvoorbeeld schrijven naar de krant.

### Scenario 4

De leraar werkt taalontwikkend en werkt in een flexibel georganiseerde school.

Hier komen in principe alle mogelijkheden terug uit scenario 1, 2 en 3. De leraar kan daarbij ook nog denken aan:

- Kan ik leerlingen persoonlijke doelen laten kiezen?
- Is er een project mogelijk, waarbij de buitenwereld betrokken wordt?
- Kan ik gastoptredens organiseren van inhoudelijke experts?
- Is het mogelijk om leerlingen aan een extern publiek te laten presenteren of daarvoor te schrijven?
- Kan ik mijn leerstof organiseren rond kernconcepten en leerlingen hun eigen route laten kiezen?
- Kan ik met keuzeworkshops leerlingen op maat bedienen?

## Hoofdstuk 4

# Lesvoorbeelden: van DAT naar CAT in exacte vakken en techniek vmbo

### 4.1 Lesvoorbeeld natuur- en scheikunde

In een middelgrote stad in het westen van het land staat een vmbo-school. Het is een kleurrijke school, die redelijk flexibel en kleinschalig is georganiseerd. Voor de exacte vakken beschikt de school over modern ingerichte vaklokalen. In de onderbouw worden de exacte vakken deels geïntegreerd aangeboden. Ieder jaar staan enkele projecten op het programma die de grenzen van de leergebieden overstijgen. Van deze school komt het volgende lesvoorbeeld.

#### De context: Het onderzoeksproject

Het project wordt uitgevoerd in klas 1 van het vmbo. We hebben de vakinhoud in een betekenisvolle context geplaatst. De vakinhoud hoort bij het onderwerp scheidingsmethoden, in het bijzonder extraheren en indampen. Leerlingen moeten het indampen kunnen uitvoeren en ze moeten begrijpen op welk verschil in stofeigenschappen indampen is gebaseerd. De vakinhoud omvat de begrippen extraheren, oplossen, indampen, filtraat, residu, gehalte, tarreren. Verder wordt van de leerlingen verwacht dat ze vaktaal gebruiken bij het benoemen van materialen en stoffen, zoals erlenmeyer, spuitflessen, brander en demiwater. Maar ook procedurele vaardigheden en motorische vaardigheden die nodig zijn bij het hanteren van breekbaar glaswerk komen aan bod als de leerlingen het practicum uitvoeren. Daarnaast leren de leerlingen enkele methodische aspecten kennen van het doen van onderzoek in de natuurwetenschappen. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om het formuleren van een onderzoeksvraag, het bedenken van een experiment en het komen tot een antwoord op de onderzoeksvraag op basis van resultaten.

#### Ontwerpstappen voor taalgerichte lessen natuur- en scheikunde

##### 1. Doelen vaststellen

De taaldoelen van deze opdracht zijn door de leraar als volgt geformuleerd:

- Het schrijven van een onderzoeksverslag volgens het aangeboden format.

- Het schrijven van een stappenplan: een logische volgorde van handelingen om dit onderzoek te kunnen doen.
- Het schrijven van een brief aan de opdrachtgever met daarin alle relevante gegevens: de casusbeschrijving, de gevolgde onderzoeksmethode en de conclusie en aanbeveling.

Hieronder is de gehele onderzoeksopdracht aan leerlingen overgenomen. Hierin wordt onder andere duidelijk waarom er een brief moet worden geschreven.

#### Een verhaal over het waarom van dit practicum

Peter en zijn vriendin laten in 2008 hun huis bouwen in een ruime wijk. De bouwers gebruiken op de bouwplaats cement en zand om beton te maken. Hiermee bouwen zij de vloeren en balkons en metselen ze de muren.



Een paar jaar nadat hun huis is opgeleverd, vertoont het balkon waarop zij al zoveel gezeten hebben een grote scheur. Het lijkt erop alsof het balkon van het huis gaat vallen!

Peter en zijn vriendin maken zich zorgen. Zijn ze nog wel veilig? Wie gaat de schade vergoeden? De vriendin van Peter werkt sinds kort bij een betonfabriek. Haar collega's hebben haar verteld dat je beton moet maken met zand zonder zout. Als je beton maakt met zand waarin zout zit dan gaat het betonijzer snel roesten. Verroest ijzer is niet sterk en dan kan je balkon van je huis vallen!

Peter en z'n vriendin vragen zich af of de aannemer beton heeft gemaakt met zand waarin zout zat. In die tijd had Peter een paar laarzen. Zonder er naar om te kijken heeft hij die laarzen in de schuur opgeruimd. Hij weet zeker dat hij die laarzen voor het laatst heeft gebruikt toen hij kruiwagens met zand wegbracht. Snel gaat hij naar de schuur op zoek naar zijn oude laarzen. Aan zijn laarzen zit nog een flinke hoeveelheid zand.



Zand dat gebruikt is om het beton te maken voor zijn balkon. Wat vraagt Peter zich nu af, denk je? Om deze vraag te beantwoorden heeft Peter een vriend, jullie docent, gevraagd om hem te helpen.

In **maatcilinder 2** zit het zand van Peters laars. Met dat zand is het beton voor het kapotte balkon gemaakt. Op het oog zie je er niet zoveel bijzonders aan. Maar misschien zit er zout door het zand. Om het onderzoek goed uit te voeren, gaan we eerst de onderzoeksvraag precies opschrijven.

Onze onderzoeksvragen zijn:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Nadat de leerlingen hebben geoefend met het practicum, de berekeningen en het schrijven van een beknopt verslag, schrijven ze de brief. De opdracht daarvoor luidt:

Jullie schrijven samen een brief aan Peter. Denk eraan, jullie zijn de experts. De brief schrijf je met de hand. Vraag de TOA of leraar om schrijfpapier.

In de brief:

1. leg je kort uit aan Peter waarom je dit onderzoek doet;
2. beschrijf je de manier waarop je het onderzoek hebt gedaan;
3. schrijf je de conclusies van je onderzoek op;
4. leg je uit aan Peter wat deze conclusies voor hem betekenen;
5. geef je Peter tips over wat zijn nu moeten/kunnen doen.

In het lesmateriaal staat vermeld dat de leerlingen bij het schrijven scheikundetaal moeten gebruiken. In de gesprekken met de leraar en in zijn reflecties wordt duidelijk dat het in ieder geval gaat om het gebruik van vaktermen zoals oplossen, indampen, filtraat, residu, gehalte, tarreren, zwenken, erlenmeyer, spuitflessen, brander en demiwater.

Vaktermen moeten bovendien zoveel mogelijk in een zinsverband worden gebruikt zoals dat in de scheikunde gebruikelijk is, bijvoorbeeld: Bij het indampen van de oplossing blijft zout over als residu.

## 2. Beoordelingsvorm in CAT

De beoordelingsrubric, die is opgenomen in het lesmateriaal, bevat de volgende omschrijvingen voor de kwaliteit van de vaktaal in de brief aan Peter.

Brief aan Peter			
Er is geen brief of de brief is een kladje.	Jullie brief aan Peter bevat niet alle vijf onderwerpen.	Jullie brief aan Peter bevat alle onderwerpen maar bevat weinig vaktaal.	Jullie brief is compleet en is overtuigend. Je schrijft als een chemicus in vaktaal. Echt professioneel!

## 3. Beginsituatie van de leerling: DAT

De beginsituatie van de leerlingen is door de leraren niet precies beschreven. Aangenomen mag worden dat leerlingen in klas 1 van het vmbo bekend zijn met verschijnselen zoals het snel opdrogen van water bij hoge temperatuur, het achterblijven van vuil bij het opdrogen van water op een ruit en dat ze een woord als verdampen kennen. Waarschijnlijk hebben de leerlingen ook enige globale voorkennis ten aanzien van natuurwetenschappelijke praktijken die in de lessenserie aan de orde zijn, zoals nauwkeurig en veilig werken in een laboratorium, het netjes noteren van resultaten en het rapporteren op basis van experimenten.

## 4. Activiteiten om kennis en vaktaal op te bouwen: van DAT naar CAT

Direct aan het begin van het lesmateriaal valt op dat er is gekozen voor een betekenisvolle context. Het onderwerp wordt geïntroduceerd aan de hand van een verhaal. In het verhaal wordt wel de link met het schoolvak duidelijk, bijvoorbeeld door het gebruik van de woorden zand, zout, betonrot en roest. Dat zijn woorden die behoren tot DAT, maar die te maken hebben met veranderingen aan stoffen, zodat het verhaal door de leerlingen in verband kan worden gebracht met het schoolvak. Bovendien is het een verhaal dat gaat over herkenbare mensen met herkenbare zorgen, bijvoorbeeld over hun veiligheid als ze hoog boven de grond op hun balkon zitten. Dergelijke verhalen zullen mensen minder snel met de exacte vakken associëren dan met de talen. Verhalen



kunnen echter een heel motiverend vertrekpunt vormen, zo laat dit voorbeeld zien (Milne, 2012). Het voorbeeld is ook consistent met het didactische uitgangspunt in deze publicatie, namelijk dat de ontwikkeling van DAT naar CAT moet worden gepland. In een latere fase in het leerproces moet de leerling namelijk wel typische vakteksten begrijpen en produceren. Daarbij zijn dan niet alleen de woorden en de zinnen typerend voor de natuurwetenschappen, maar ook de opbouw en de inhoud van de tekst als geheel. Het gaat dan bijvoorbeeld minder om personen en hun zorgen maar meer over begrippen, de verbanden daartussen of over de conclusies op basis van experimenten. Deze lessenserie illustreert dat de ontwikkeling van DAT naar CAT niet alleen gaat over woorden en zinnen, maar dat ook de gehele tekststructuur van belang is.

Het practicumverslag dat de leerlingen halverwege de lessenserie schrijven, is in het lesmateriaal als volgt voorgestructureerd:

- Hoe hebben jullie de bepaling gedaan? Probeer scheikundetaal te gebruiken.
- Schrijf op wat je van het resultaat vindt en waarom.
- Wat ging er goed en wat kon er beter?
- Paraaf TOA of docent

We zien hier dat er geen standaard format wordt gebruikt, zoals titel/inleiding met onderzoeksvraag/ methode/ resultaten/conclusies. In hoofdstuk 3 hebben we al vastgesteld dat een practicum bedoeld kan zijn voor (1) begripsvorming, (2) voor het leren onderzoeken, of (3) voor het leren werken met apparaten en standaard procedures. In dit geval is voor een tekststructuur gekozen die past bij de laatste van deze drie functies (Millar, 2010).

Leerlingen krijgen daarnaast een tabel waarin ze hun resultaten overzichtelijk moeten presenteren. Dat is een vorm van taalsteun, want de tekst wordt daarmee voorgestructureerd. Ook voor het beschrijven van een procedure of stappenplan wordt een standaardvorm gebruikt:

- Een voorbeeld van een mogelijk stappenplan is:
1. Weeg 30 gram zand uit maatbeker 2 af.
  2. Doe het zand in erlenmeyer 2.
  3. Voeg water toe.
  4. Zwenk de erlenmeyer gedurende 3 minuten.

Wat hier ook opvalt, is dat potentieel lastige vaktaal en schooltaal niet worden vermeden voor deze doelgroep (1 vmbo KT). Een woord als zwenken hoort echt bij de scheikunde, maar

een woord als 'gedurende' had weggelaten kunnen worden. Door zulke woorden juist niet te vermijden, krijgen deze leerlingen een kans om ook met dergelijk vocabulaire vertrouwd te raken. Voor hun kansen op succes op school is dat erg belangrijk.

In het gebruik van CAT op zinsniveau zien we ook een opbouw in het lesmateriaal. In het begin van het lesmateriaal staat bijvoorbeeld: 'Je wilt weten hoeveel zout erin zit', terwijl verderop staat: 'Je gaat het zoutgehalte bepalen'. Niet alleen het begrip zoutgehalte wordt nu gebruikt, wat als een vorm van taalsteun aangemerkt kan worden omdat de betekenis inmiddels bekend is, maar het woord wordt gebruikt in combinatie met 'bepalen'. De woorden 'gehalte' en 'bepalen' vormen een vaste woordcombinatie in de scheikunde. Ook de toon van de zin is nu anders. In het begin van het lesmateriaal gaat het nog vooral om het motiveren van de leerling, waar het werkwoord 'willen' bij hoort. Maar in latere instantie wordt er heel zakelijk en in gebiedende wijs geformuleerd, een vorm van taalgebruik die gebruikelijk is in de natuurwetenschappen. We zien ook daar een opbouw in. Nadat de leerlingen de vaktaal hebben toegepast in een zakelijk geschreven practicumverslag komt overigens de mens weer in beeld. Als eindopdracht moet de leerling namelijk een brief schrijven aan de bezorgde Peter, waarin hij overtuigend uit de hoek moet komen. Daarin komt de zakelijke vaktaal, waarin ook de methode van onderzoek wordt beschreven (CAT), samen met meer persoonlijk taalgebruik (DAT). Uit vakdidactisch onderzoek is bekend dat leerlingen in natuurwetenschappelijk onderwijs veel leren van het schrijven van allerlei soorten teksten, voor allerlei doelgroepen (Wallace, Prain, & Hand, 2004). Daardoor wordt betekenis gegeven aan de inhoud. Maar daarnaast is het belangrijk dat leerlingen worden ingewijd in het schrijven van vaktypische teksten, zoals een onderzoeksverslag ten behoeve van rapportage aan collega-onderzoekers. Die collega-onderzoekers zijn voor de schrijver dan meestal onbekend. Dat levert een heel andere tekst op, waarbij er veel minder persoonlijk wordt geschreven. Bij een volgend onderzoeksproject zou voor deze leerlingen een leerdoel kunnen zijn: de leerling kan een onderzoek opzetten en onderzoeksverslag schrijven volgens een vaktypische structuur.

#### Kenmerken van taalgericht vakonderwijs

We hebben inmiddels twee van de vier kenmerken van taalgericht vakonderwijs in het lesmateriaal herkend: er zijn expliciete taaldoelen en de begrippen worden in betekenis-

volle contexten gebruikt. Twee andere kenmerken zijn: het bevorderen van interactie, waaronder de productie van vaktaal, en het bieden van taalsteun.

Interactie is belangrijk omdat de leerlingen de vaktaal alleen kunnen beheersen, als ze die actief gebruiken, zowel mondeling als schriftelijk. Leerlingen werken in tweetallen aan de brief. Mondelinge interactie is dan mogelijk, maar moet door de leraar wel worden bevorderd. Als leerlingen zwijgzaam naast elkaar zitten en verschillende delen van de brief schrijven, is dit kenmerk van taalgericht vakonderwijs niet aanwezig. De leraar zal de leerlingen moeten aanmoedigen om de vaktaal te spreken tijdens mondeling overleg in de duo's.

Ook taalsteun tijdens mondelinge interactie werd door deze leraar erg belangrijk gevonden. Die steun kan er uit bestaan dat de leraar een vraag stelt en vervolgens het gegeven antwoord door klasgenoten laat verbeteren. Een leerling zegt bijvoorbeeld in eerste instantie dat het zout achterblijft als rest, omdat het water is verdwenen. Na enige taalsteun van de leraar en van klasgenoten, formuleert de leerling het als volgt: 'Het water is verdampt en het zout is als residu achtergebleven'.

Niet alle kenmerken van taalgericht (vak)onderwijs kunnen in alle lessen even sterk aan de orde zijn. Een kenmerk dat in deze lessenserie niet is terug te zien, maar dat wel goed zou passen bij deze activiteiten, is steun bij het lezen. Bij leerlingen leeft soms het beeld dat lezen niet hoort bij een practicumles. Ze maken dan een sterke scheiding tussen natuurwetenschap als 'doen' en natuurwetenschap als 'studeren'. Leraren gaan daar soms in mee, door de begrippen en de procedure helemaal uit te leggen. Toch hoort lezen echt bij natuurwetenschappelijk onderzoek doen. De meest succesvolle onderzoekers zijn vaak ook de beste lezers. Een mogelijkheid in deze lessenserie is bijvoorbeeld om de leerlingen een stukje theoretische achtergrond over indampen te laten lezen, voordat ze de brief aan Peter schrijven. Om het lezen te ondersteunen, kunnen vooraf activiteiten worden ondernomen zoals plaatjes en tussenkopjes bekijken, de structuur van de tekst onderzoeken en alvast de lastige zinnen en begrippen mondeling bespreken. Op die manier wordt de tekst voor de leerlingen toegankelijk. Tijdens het lezen kan de leraar taalsteun geven door lastige zinnen op het bord te parafaseren of door beschikbaar te zijn voor vragen over de tekst. Na het lezen kunnen de leerlingen in

tweetallen een deel van de tekst samenvatten, of elkaar vragen stellen over de moeilijke passages. Ook het beantwoorden van verwerkingsvragen kan de leerlingen helpen om tot de kern van de tekst te komen. Het risico daarvan kan echter zijn dat leerlingen zich beperken tot zoekend lezen en op die manier niet de typische structuur van de vakteksten ontdekken. Die structuur kan in dit geval zijn:

**[thema / begrip] Indampen**

[...] plaatje/toepassingen van indampen  
 [...] uitleg op het niveau van deeltjes, inclusief schematisch plaatje/ verschijnselen die met behulp van theorie over indampen kunnen worden verklaard

**[thema / begrip] Destilleren**

[...] plaatje/voorbeelden van destilleren/uitleg op het niveau van deeltjes, inclusief schematisch plaatje/ verschijnselen die hiermee kunnen worden verklaard

Het is belangrijk dat leerlingen tekststructuren, die typerend zijn voor het vakgebied, leren herkennen. Dat is ook een goede voorbereiding op het schrijven.

**Beeldvorming**

Tenslotte willen we in onze typering van het lesmateriaal en de uitvoering daarvan nog de aandacht vestigen op het beeld dat hier wordt geschapen van de exacte vakken. Veel leerlingen denken dat het bij natuurkunde en scheikunde vooral gaat om het leren hanteren van begrippen en om het oplossen van vraagstukken met behulp van begrippen en formules. Het beeld bestaat dus dat het gaat om een hoeveelheid vaststaande kennis die begrepen en geleerd moet worden. Deze lessenserie doet waarschijnlijk meer recht aan de aard van de vakken. Het gaat hier namelijk om het zoeken naar antwoorden op interessante en belangrijke vragen van mensen. Die antwoorden worden gevonden met behulp van natuurwetenschappelijke werkwijzen. Belangrijk daarbij is dat de antwoorden worden gerapporteerd op een overtuigende manier. Dat stelt eisen aan de taal. In het lesmateriaal wordt niet expliciet ingegaan op die functie van vaktaal, maar impliciet wordt dit wel duidelijk omdat steeds wordt benadrukt dat de brief aan Peter overtuigend moet zijn en dat er daarom 'als een chemicus' moet worden geschreven. De functie van vaktaal is dat je daarmee overtuigend kunt argumenteren. Zo wordt van natuurkunde en scheikunde een beeld geschapen als vakken waar bepaalde methoden worden gebruikt, waar op een bepaalde manier wordt geredeneerd en waarin dus op een waardevolle manier kennis wordt gecreëerd.

Dat daarbij ook altijd bepaalde onzekerheden in het spel zijn, komt ook in de taal van de natuurwetenschappen tot uitdrukking in begrippen als foutmarge, betrouwbaarheid etc. Zelfs in klas 1 van het vmbo kan aan dit aspect van de natuurwetenschappen aandacht worden geschonken, getuige het onderstaande fragment over het indampen van het filtraat van het schone zand, waarbij er toch een residu was te zien.

We hebben verondersteld dat in de beker toch heel misschien van nature iets zouts zit.

We gingen eerst het zand met water mengen. Daarna gingen we het koken want zout lost op in water. Toen het gekookt was deden we het zand in een filter. Het zout gleed in het buisje maar het zand bleef in het filter.

Het beton kan afbreken omdat er zout in het beton zit, en je mag niet met zout beton maken. Het beton kan ook daardoor ~~sneller~~ sneller roesten.

Peter moet eigenlijk een klacht indienen. Want als het beton afbreekt kunnen er gewonden vallen en het is dan de schuld van de aannemer.

**Ervaringen met het materiaal**

De leraar die het lesmateriaal heeft geschreven, merkte dat leerlingen die mondeling overleg plegen, voornamelijk DAT gebruiken. Zodra de leraar erbij kwam staan, gingen ze vaktaal gebruiken, zeker als de leraar vragen stelde. Wellicht waren de leerlingen nog niet gewend om vaktaal te gebruiken of geneerden ze zich ervoor.

Door regelmatig te benadrukken dat het oefenen met vaktaal in mondelinge situaties helpt om het vak te leren, kan de leraar het gebruik van vaktaal in mondelinge situaties stimuleren. Maar de leraar kan natuurlijk ook meer structuur aanbrengen, bijvoorbeeld door middel van korte presentaties in duo's, waarbij hij de leerlingen vraagt om elkaar achteraf feedback te geven op het gebruik van de vaktaal.

Het formuleren van taaldoelen bleek voor deze leraar lastig te zijn. Dit is een herkenbare ervaring. Vaak helpt het om heel precies te kijken naar de geschreven producten van de leerlingen. Vanuit die concrete talige uitingen, is het gemakkelijker om vast te stellen wat je de leerlingen wilt leren. De taaldoelen worden dus tijdens de uitvoering steeds duidelijker als je daar als leraar oog voor hebt. Op dat moment kun je dan ook feedback geven op vaktaal. Vaak is het verstandig om die feedback klassikaal te organiseren, bijvoorbeeld aan het begin van een les of aan het einde, als leerlingen thuis verder moeten werken. We geven een voorbeeld.

Deze brief, geschreven door Youssef, is voor verbetering vatbaar op onder meer de volgende punten:

- In de brief komt niet tot uitdrukking dat de brief aan Peter is gericht.
- De methode bevat geen vaktermen zoals 'extraheren', 'filtraat', 'residu' enzovoort. Youssef schrijft bijvoorbeeld: 'het zout gleed in het buisje'. Beter zou echter zijn: 'de zoutoplossing ging door filtreerpapier en het zand bleef achter als residu'.
- Er is geen sprake van een kwantitatieve bepaling in de brief.

De leraar zou Youssef kunnen helpen door coachende feedback te geven tijdens het maken van de opdracht (die vaak een beetje is weggezak tijdens de uitvoering):

Waar moest de brief ook alweer aan voldoen (zie rubric)? Vind je dat je hebt geschreven als een chemicus? Welke woorden gebruikt een chemicus ook alweer bij dit onderwerp? Verplaats je in de huid van Peter en lees de brief. Voel je je aangesproken als persoon?

Dergelijke vragen kunnen daarna tot concrete taaldoelen voor deze leersituatie worden omgebouwd. Die doelen kunnen ook door de leerling worden geformuleerd, op grond van de feedback van de leraar of klasgenoot:

- Ik schrijf op zo'n manier, dat Peter zich aangesproken voelt.
  - Ik gebruik vaktaal, dus de woorden: indampen, oplossing, filtraat en residu komen terug in mijn brief.
  - Ik neem een berekening in de brief op die door iedereen is te begrijpen.
- enzovoort

In de nabesprekingen merkte de leraar op dat de leerlingen tijdens het hele project steun nodig hadden in de vorm van materialen die klaar stonden. Op het eerste gezicht lijkt deze reflectie weinig te maken te hebben met het onderwerp van deze publicatie: de ontwikkeling van vaktaal. Maar als we het over vaktaal hebben, bedoelen we onder andere de middelen die we gebruiken om binnen het vak te communiceren. Binnen de natuurwetenschappen communiceren we vaak in een combinatie van tekst met:

- grafieken;
- schema's;
- formules;
- modelvoorstellingen  
(een bolletjestekening van een molecuul);
- lichaamstaal (een leraar gebruikt tijdens uitleg over uitzetting van een vloeistof zijn vuisten om te laten zien hoe de deeltjes zich gedragen);
- de gereedschappen en materialen (in dit geval branders, indampschaaltjes, trechters enzovoort).



Onze leraar heeft ervaren dat hij de materialen voortdurend nodig had om de leerlingen steun te geven in hun denken en hun planning.

Materialen die gebruiksklaar werden gepresenteerd, nodigden uit tot gebruik en gaven steun tijdens het denken over bruikbare methoden om het probleem van Peter op te lossen. Dit is een belangrijke reflectie in een tijd dat steeds meer leeractiviteiten plaatsvinden via computerschermen. In de



natuurwetenschappen worden specifieke materialen en gereedschappen gebruikt, die symbool staan voor allerlei aspecten van de natuurwetenschappelijke praktijk. Een witte labjas staat voor veiligheid en zorgvuldigheid, een bovenweger staat voor precisie en een pot met chemicaliën staat voor zuiverheid van de stof. Als we leerlingen willen inwijden in de natuurwetenschappelijke praktijk, moeten die symbolen prominent aanwezig zijn tijdens onze lessen. Zo communiceren wij voortdurend op een impliciete manier over het vakgebied. De ervaring ten aanzien van de samenwerking in de school op het gebied van taalgericht vakonderwijs was wisselend. Het werd als positief ervaren dat een leidinggevende interesse toonde. Die leidinggevende leverde bijvoorbeeld een bruikbare lijst aan van schooltaalwoorden vmbo (Verhallen & Alons, 2010). Over de samenwerking met de sectie Nederlands hebben we hierboven al opgemerkt dat die bijzonder nuttig

kan zijn. Anderzijds is ook in dit project ervaren dat de vakdocent bij uitstek de geschikte persoon is om kennis te ontwikkelen over de aard van de vaktaal, de moeilijkheden die de leerlingen met de vaktaal hebben en de didactiek die nodig is om de leerlingen daarbij te helpen. Een conclusie ten aanzien van bredere samenwerking in de school was dat het de moeite loont om klein te beginnen, met een project zoals het bovenstaande, en van daaruit 'vrienden te maken' onder collega's en het werk een meer formele status geven.

## 4.2 Lesvoorbeeld

### Verwerken Agrarische Producten (VAP)

De leraren die hebben deelgenomen aan het tweede lesvoorbeeld werken allemaal op dezelfde school. Het is een kleine, regulier georganiseerde school voor agrarisch vmbo, met vakuren, een rooster met lessen van 50 minuten, vaste methodes en beoordeling met cijfers.

Zo'n groene school verschilt wel van andere vmbo-scholen. De leraren die aan dit project hebben meegedaan, verzorgen ofwel alleen de lessen voor hun (praktijk)vak, of ze hebben één andere vakcollega om mee samen te werken. Dat maakt hun keuzevrijheid behoorlijk groot, omdat ze nauwelijks gebonden zijn aan sectieprogramma's. Ook is het binnen het groene onderwijs heel gewoon om eigen materiaal te ontwikkelen, aangezien er vaak maar één methode voor een praktijkvak is. Als die om een of andere reden niet voldoet, betekent dat: aan het werk met eigen materiaal. Voor alle betrokken leraren is dat een vanzelfsprekende zaak.

De betrokken leraren zijn echte doeners. Hun vragen over taal in het vak kwamen voort uit ontevredenheid over delen van het materiaal dat zij gebruiken. Hun intentie was om leerlingen meer te laten leren van het onderwerp dat aan de orde was en hen te steunen in de taalvaardigheid die daarvoor nodig is. Het hielp hen echt om met een 'taalbril' naar het bestaande materiaal te kijken en suggesties werden direct in de lessen en het materiaal verwerkt.

Over leerlingen in het groene onderwijs meldden leraren in gesprekken regelmatig dat ze niet zo taalvaardig zijn. De kloof tussen hun dagelijks taalgebruik en de taal van school is vaak groot. Daar lopen leraren tegenaan. In de rest van dit hoofdstuk wordt aan de hand van drie voorbeelden duidelijk gemaakt hoe leraren op het agrarisch mbo aandacht voor taal kunnen verweven in hun lessen op een wijze die de stof voor de leerlingen toegankelijker maakt.

### De context: het vakgebied

Het vakgebied Verwerken Agrarische Producten draait om procestechniek, om het verwerken van grote hoeveelheden levensmiddelen die van de boer komen, en klaar moeten worden gemaakt om naar de consument te gaan.

Karakteristieke voorbeelden voor dit vakgebied zijn verwerking van (rauwe) melk naar chocoladevla en van (net geogste) aardappel naar voorgebakken diepvriesfriet. Leerlingen moeten in staat zijn om de verschillende stappen in zo'n proces te snappen en weer te geven en daarbij vaktaal te gebruiken. Die vaktaal gaat om woorden voor werkwijzen én materialen en woorden die bij 'volgorde' en 'instructies' horen.

In de door twee leraren zelf ontwikkelde lesbrief voor de tweede klas worden de activiteiten voor de periode als volgt aangegeven:

Tijdens het project Verwerk een Agrarisch Product ga je samen met 2 klasgenoten een zelfgekozen product bereiden. Het project duurt 3 lessen van 2 blokken. In les 1 ga je bedenken en uitwerken, in les 2 ga je bereiden en in les 3 presenteren.

### Ontwerpstappen voor taalgerichte VAP-lessen

#### 1. Doelen vaststellen

De leraar heeft bij deze lessenserie het gevoel dat de eind-opdracht te weinig oplevert. Dat is de aanleiding om 'met een taalbril op' aan de slag te gaan.

De leerlingen maken in de lessenserie kennis met het vak.

Ze moeten de proces-technische kanten van het vak goed begrijpen. In de lesbrief staan de leerdoelen als volgt verwoord:

#### Leerdoelen van dit project:

- Je bent in staat om in overleg met je groep een product te kiezen.
- Je kan een werkdocument maken.
- Je kan je eigen werk plannen en organiseren.
- Je kan een product bereiden volgens de werkwijze.
- Je kan het bereide product presenteren aan de leraar.
- Je kan een poster maken van de verwerking van het product.
- Je kan in een verslag aangeven hoe het proces en de samenwerking is verlopen.
- Je kan voor de groep de poster presenteren.

In de oorspronkelijke lesbrief is dit de slotopdracht:

- Jullie gaan een posterpresentatie maken van jullie product.
- Jullie krijgen daarvoor 70 minuten de tijd.
- Daarna gaan jullie de posters aan elkaar presenteren.
- Op de poster staat:
  - Een titel: Van ... tot ...
  - Informatie over het agrarisch product: waar komt het vandaan, hoe wordt het geproduceerd.
  - Het stroomschema.
  - 3 tips voor de productie (dus waar moet je echt aan denken als je dit gaat produceren).
  - Foto's van jullie resultaat
- Presentatie
  - Presenteer de inhoud van je poster samen met je groep. (Maak er geen opsomming van, maar probeer het 'levendig' te vertellen)
  - Je klasgenoten mogen aan het einde van de presentatie nog vragen stellen.

Figuur 10: Oorspronkelijke opdracht

Wat niet in deze opdracht staat maar wat wel de bedoeling is, is dat de leerlingen op de poster de vaktaalwoorden voor grondstoffen en technieken gebruiken die bij het product horen. Het proces moeten ze daarbij op twee manieren weergeven:

1. In een stroomschema met hele vakwerkwoorden, zoals bijvoorbeeld 'verwarmen', 'afwegen', 'snijden' etc.
2. In een 'kookboekomschrijving', waarin het proces in de vorm van een instructie wordt omschreven.

Bovendien moeten ze het proces in hun presentatie mondeling kunnen weergeven.

#### 2. Beoordelingsvorm in CAT

Deze leraar wil de slotopdracht in de lessenserie verbeteren en daarmee zorgen voor:

- Een betere inhoudelijke kwaliteit van de poster die leerlingen in de laatste les in groepjes over hun product maken. Voor die inhoudelijke kwaliteit is het juist gebruik van vaktaalwoorden noodzakelijk.
- Verbetering van de mondelinge presentatie.

Hij merkt dat de opdracht te open is en dat het nodig is om leerlingen steun geven bij de specifieke taalopdrachten: het maken van de poster en het houden van de presentatie. Dit

wordt dus het doel van het herontwerp van de lessenserie: de leerlingen leren het proces van de verwerking tot een agrarisch product zo goed kennen, dat ze er met behulp van een zelf-gemaakte poster een presentatie over kunnen geven.

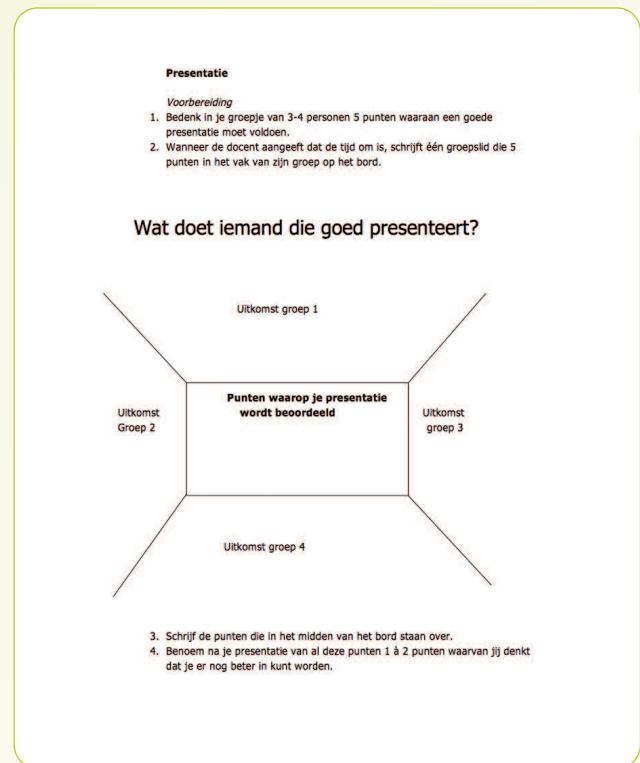
### 3. Beginsituatie van de leerling: DAT

De beginsituatie van de leerlingen is niet expliciet in kaart gebracht. Bij zijn herontwerp heeft de leraar vertrouwd op zijn eerdere ervaring: de talige struikelblokken van zijn leerlingen. De expliciete aandacht voor CAT, namelijk het gebruiken van werkwoorden voor procestechniek, is nieuw voor de leerlingen. Ook het schrijven van een duidelijke instructie is nieuw voor ze.

### 4. Activiteiten om kennis en vaktaal op te bouwen: van DAT naar CAT

Om de criteria voor beoordeling inzichtelijker te maken voor de leerling, heeft de leraar het lesmateriaal en didactiek bij de eerder genoemde slotopdracht aangepast. Allereerst heeft hij in een format de criteria voor de poster gevisualiseerd. In de les concretiseert hij het stroomschema ('hele vakwerkwoorden in de vakjes zetten') en introduceert hij het begrip 'kookboekomschrijving'. Dat laatste is een mooie manier om van DAT naar CAT te komen, want deze vorm van instructie, het 'recept', kennen vrijwel alle leerlingen wel. Daarmee is dus de stap van DAT (rond het bereiden van het product) naar CAT (het stroomschema en de kookboekomschrijving) expliciet gemaakt en in beeld gebracht. Omdat de leerlingen in groepjes werken, ieder groepje aan een ander product, komt deze overgang bij iedere presentatie terug.

Verder besteedt hij een deel van de les aan het samen formuleren van criteria voor een goede presentatie. Hij gebruikt daarbij de placematmethode.



Figuur 12: Placemat-methode

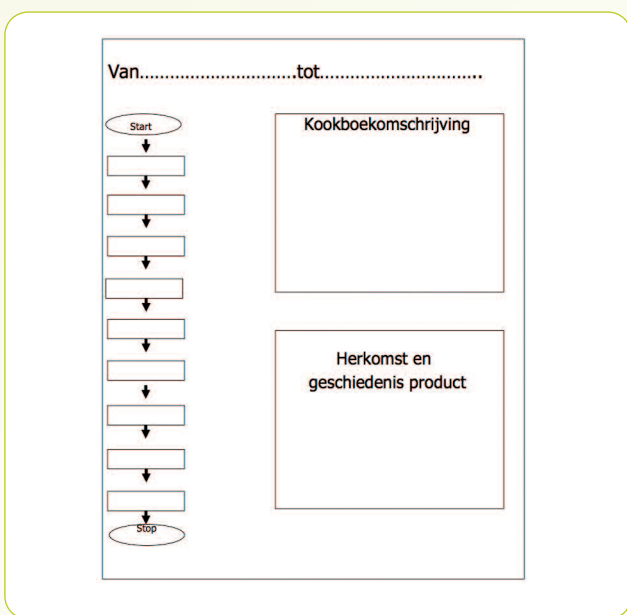
De leraar zorgt er in de bespreking voor dat bij het formuleren van de gezamenlijke criteria (in het midden van de placemat) ook het gebruiken van de juiste vaktaalwoorden komt te staan.

### 5. Van DAT naar CAT: activiteiten om kennis op te bouwen

Naast het in beeld brengen en bespreken van hoe de poster eruit moet zien, is de belangrijkste nieuwe activiteit samen de criteria voor de presentatie construeren. Presenteren is een taaltaak. Het helpt om die in het leerproces eruit te lichten en leerlingen een vorm van taalsteun te bieden door het formuleren van de criteria, plus de één à twee individuele aandachtspunten. Dit vergemakkelijkt ook het geven van passende feedback,

#### Ervaringen met het materiaal

Het leren wordt ondersteund door actief aandacht te geven aan de taaldoelen en de twee talige opdrachten (poster maken en presenteren). Leerlingen zijn hiermee actiever en explicieter bezig dan bij de oude opdracht.



Figuur 11: Nieuwe posteropdracht

## Hoofdstuk 5

### Reflectie vanuit de vakdidactiek

In hoeverre sluit het voorgaande aan op de huidige inzichten vanuit de vakdidactiek? Harrie Eijkelhof geeft in dit hoofdstuk een reactie op deze publicatie vanuit het perspectief van de bètavakdidactiek. Harrie Eijkelhof is expert in de natuurkunde-didactiek, hoogleraar-directeur van het Freudenthal Institute for science and mathematics education (Flsme) aan de Universiteit Utrecht en projectleider van ECENT, het expertise-centrum voor lerarenopleidingen natuurwetenschap en techniek.

#### Teveel taal bij bètavakken?

Het is niet ongebruikelijk dat leraren in de exacte vakken klagen over de taligheid die veel schoolboeken en examenopgaven op hun vakgebied is gaan kenmerken. Men vat dat op als een verbreding van het schoolvak die het eigenlijke onderwijs in kennis en vaardigheden in de weg staat. In deze visie is taal niet zo belangrijk voor de exacte vakken, het gaat immers om goed gedefinieerde begrippen en eenheden en om adequaat handelen bij het experimenteren en ontwerpen. Daarbij wordt ook verwezen naar allochtone leerlingen die bij een meer talige benadering van het onderwijs in het nadeel zijn. Ook zouden veel jongens de dupe worden omdat ze gemiddeld genomen minder lezen vergeleken met meisjes. Meisjes zijn dan in het voordeel en zo rukt de feminisering van het onderwijs op.

Ik deel deze opvatting niet, om verschillende redenen. Ten eerste heeft het weinig zin definities van begrippen uit het hoofd te leren als de portee van die begrippen niet duidelijk is. Immers, veel begrippen in de natuurwetenschappen hebben in het dagelijks leven een andere betekenis dan welke in de natuurkunde, biologie of scheikunde wordt gehanteerd. Dat impliceert dat over de betekenis van begrippen een dialoog nodig is, tussen leerlingen onderling en tussen leraar en leerlingen. Die dialoog kan niet zonder taal.

Ten tweede, leerlingen moeten de natuurwetenschappelijke en technische taal niet alleen kunnen begrijpen, ze moeten die taal ook kunnen produceren. In het driejaarlijkse internationaal vergelijkende PISA-onderzoek staat bijvoorbeeld centraal *'The ability to explain phenomena scientifically, evaluate and design scientific enquiry, and interpret data and evidence scientifically.'* (OECD, 2013)

Uit analyse van de PISA-resultaten van Nederlandse vmbo-leerlingen is gebleken dat zij 'relatief gezien extra moeite hebben met het nauwkeurig formuleren en met het beschrijven van processen en meerstaps redeneringen. Als het antwoord-model genoeg neemt met globale antwoorden en er geen specifieke termen in het antwoord genoemd moeten worden, dan scoren ook vmbo-leerlingen goed' (Kordes et al., 2010). Vaak zijn globale antwoorden echter niet goed genoeg en wordt van leerlingen verwacht dat ze de vakbegrippen gebruiken in specifieke vakmatige redeneringen. In deze publicatie en in andere publicaties over taalgericht vakonderwijs worden manieren beschreven waarop de leraar hen kan helpen die vaktaal te ontwikkelen.

Ten derde is het van belang bij het, voor bètaonderwijs kenmerkende onderzoeken en ontwerpen te observeren, te overleggen over de aanpak, een verwachting te formuleren, de resultaten te interpreteren, conclusies te kunnen trekken, een ontwerp te bespreken en te evalueren, en over dit alles te rapporteren. Ook hiervoor is taal nodig. Met alleen getallen of gebaren is slechts beperkte communicatie mogelijk. Kortom, men kan zich afvragen of met het vermijden van vaktaal de taalzwakke leerlingen niet op achterstand gehouden worden, met alle consequenties voor hun toekomst-mogelijkheden van dien.

#### Taal bij de bètavakken

Dat betekent niet dat we dan maar zoveel mogelijk taal moeten gaan gebruiken in schoolboeken en examenopgaven, en de rol van taaldocent er maar even bij moeten nemen. Verre van dat. Aandacht voor taal in de bètavakken moet gericht zijn op het leren van kennis en vaardigheden op het bètaterrein, zowel met het oog op het gebruik van die kennis in het dagelijks leven als op het leggen van een basis voor vervolgopleiding en beroep. In taalgericht vakonderwijs blijft het vakonderwijs centraal staan.

Dat vraagt om een vakdidactisch kader waarbinnen die ontwikkeling van het taalgebruik past. Een voorbeeld van zo'n kader is te vinden in het Amerikaanse Framework for K-12 Science Education (National Research Council, 2012). In deze publicatie wordt de basis gelegd voor de nieuwe *standards* die binnenkort in veel Amerikaanse staten worden ingevoerd. In dit framework worden leerlijnen geschetst voor het

onderwijs van 4- tot 18-jarigen in de vorm van toetsbare leerdoelen. In deze leerdoelen komen op een geïntegreerde wijze de kenmerkende denk- en werkwijzen van natuurwetenschappers, ingenieurs en technici aan bod en de daarbij behorende kernbegrippen, uiteraard toegesneden op de diverse leeftijdsgroepen.

Ter illustratie heb ik uit het framework een aantal werkwijzen in natuur- en techniekonderwijs geselecteerd waarin taal een belangrijke rol speelt:

1. Het kunnen stellen en beantwoorden van vragen, zoals:
  - a. Wat gebeurt er?
  - b. Wat valt je op?
  - c. Waardoor gebeurt het?
  - d. Hoe weten we dat?
  - e. Hoe kunnen we een technisch probleem aanpakken?
  - f. Aan welke eisen moet de oplossing voldoen?
  - g. Welke hulpmiddelen kunnen we inzetten?
2. Het kunnen ontwikkelen en gebruiken van modellen, zoals:
  - a. Hoe helpen deze modellen ons bij het verklaren van verschijnselen?
  - b. Wat zijn de beperkingen van het model?
  - c. Hoe kunnen we het model verder verbeteren?
3. Het kunnen plannen en uitvoeren van experimenten:
  - a. Wat willen we precies te weten komen?
  - b. Welke gegevens moeten we verzamelen?
  - c. Hoe zullen we te werk gaan?
  - d. Waarmee moeten we rekening houden?
  - e. Hoe kunnen we veilig experimenteren?
4. Het kunnen analyseren en interpreteren van resultaten:
  - a. Wat betekenen de resultaten?
  - b. Komen de resultaten overeen met de verwachtingen of met de theorie?
  - c. Hoe zeker kunnen we zijn over de conclusies?
5. Het kunnen bedenken van verklaringen en ontwerp oplossingen:
  - a. Hoe kunnen we dit verklaren?
  - b. Waar is de verklaring op gebaseerd?
  - c. In hoeverre voldoet het ontwerp aan de specificaties?
  - d. Welk ontwerp is het meest geschikt?

6. Het kunnen argumenteren op basis van empirie en theorie:
  - a. In hoeverre ondersteunen de gegevens een bewering?
  - b. Hoe verklaar je verschillen in interpretatie van gegevens?
  - c. Wat zijn de sterke en zwakke kanten in een argumentatie?

Dit sluit aan bij de leerlijnen voor natuurwetenschappelijke vaardigheden in de onderbouw havo-vwo, zoals onderzoeken, ontwerpen, modelvorming, redeneren, en waarderen en oordelen (Spek & Rodenboog-Hamelink, 2011). Deze voorbeelden van denkwijzen illustreren mogelijkheden om het leren van kennis en vaardigheden op het terrein van bèta-techniek op een natuurlijke wijze te combineren met taalontwikkeling, in die zin dat de taal ten dienste staat van het beter begrijpen en kunnen gebruiken van kennis over natuur en techniek.

Hoofdstuk 4 van deze publicatie levert een aantal mooie voorbeelden van lessen natuur- en scheikunde en techniek die in de praktijk zijn beproefd, en waarin de vaktaalontwikkeling bij leerlingen wordt gestimuleerd door gebruik te maken van de ontwerp stappen die in deze publicatie centraal staan.

#### Taalbeleid

Wat ik nog zou willen toevoegen in de publicatie zijn suggesties hoe leraren op dit gebied kunnen samenwerken. Het zou leerlingen ten goede komen als de leraren natuurkunde, scheikunde en techniek op een vergelijkbare wijze aan de slag gaan. Zij zouden bijvoorbeeld samen een format kunnen maken dat de leerlingen ondersteunt bij het schrijven van een practicumverslag. Het vaststellen van een goede opbouw voor een verslag, behorend bij een bepaald type practicum en voor een bepaalde doelgroep, is een taak die de leraren samen zouden kunnen oppakken. Dat maakt de kans groter dat de leerlingen de kenmerkende denk- en werkwijzen voor de bèta-technische vakken met de bijbehorende taalvaardigheid gaan ontwikkelen.

Nog mooier zou het zijn als taaldocenten hun eigen rol zouden definiëren in dit verband. Hoe worden de taken verdeeld? Hoe kan een talentocent het onderwijs in natuur en techniek ondersteunen en vice versa. Maar dat valt wellicht buiten het kader van deze publicatie.

Ik neem dat deze publicatie veel leraren kan stimuleren een start te maken met taalgericht vakonderwijs.



## Literatuur

- Cummins, J. (1979)** Cognitive/academic language proficiency, linguistic interdependence, the optimum age question and some other matters. In: *Working Papers on Bilingualism*, No. 19, 121-129.
- Gibbons, P. (2009).** *English learners, academic literacy, and thinking*. Portsmouth (NH): Heinemann.
- Hajer, M., Laan, E. van der, & Meestringa, T. (2010).** *Taalgericht de vakken in!* Enschede: SLO/Platform Taalgericht Vakonderwijs.
- 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.
- Millar, R. (2010).** *Analysing practical science activities to assess and improve their effectiveness*. (Getting practical). Hatfield: Association for Science Education.
- Milne, C. (2012).** Beyond argument in science: Science education as connected and separate knowing. In B. J. Fraser, K. Tobin G. & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 951-967). Dordrecht: Springer.
- National Research Council. (2012).** *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington D.C.: National Academies Press.
- OECD (2013).** *Draft Science Framework PISA 2015*. Paris: OECD.
- Spek, W. & Rodenboog-Hamelink, M. (2011).** *Natuurwetenschappelijke vaardigheden onderbouw havo-vwo*. Enschede: SLO.
- Thijs, A., & Akker, J. van den (Red.) (2009).** *Leerplan in ontwikkeling*. Enschede: SLO.
- Verhallen, S. & Alons, L. (2010).** *Handleiding bij de Basislijst schooltaalwoorden vmbo*. Amsterdam: ITTA, Universiteit van Amsterdam.  
<http://www.itta.uva.nl/upload/files/schooltaalwoordenvmbo.pdf>
- Wallace, J., Prain, V., & Hand, B. (2004).** *Writing and learning in the science classroom*. Dordrecht: Kluwer.





In het **Platform Taalgericht Vakonderwijs** werken lerarenopleidingen, begeleidingsinstellingen en ontwikkelinstituten samen aan de ontwikkeling en implementatie van taalgericht vakonderwijs.

Zie [www.taalgerichtvakonderwijs.nl](http://www.taalgerichtvakonderwijs.nl).

Deze publicatie is tot stand gekomen in een samenwerking van scholen met APS, Utrecht; CPS, Amersfoort; Expertisecentrum Nederlands, Nijmegen; KPC, 's-Hertogenbosch en SLO, Enschede.