

- Wenke, A. (2012). *Kompass Deutsch Neu 7. Übungen*. Helsinki: Sanoma Pro.
- Kuronen, K., Mononen, M., Halonen, I., Kuzay, S., & Schröder, C. (2012). *Kompass Deutsch Neu 8. Übungen*. Helsinki: Sanoma Pro.
- Meijvogel, E., Baas, G., & Lehrner-te Lindert, E. (2007). *Na Klar! 1 havo/vwo*. Textbuch + Arbeitsbuch. 's-Hertogenbosch: Malmberg.
- Meijvogel, E., Baas, G., & Lehrner-te Lindert, E. (2008). *Na Klar! 2 havo*. Textbuch + Arbeitsbuch. 's-Hertogenbosch: Malmberg.
- Verhoeven, S., & Zwahlen, M. (2003). *Mach 's gut*. Basisvorming. Deel 1 havo/vwo en vmbo-T. Tekstboek + werkboek. Baarn: NijghVersluys.
- Verhoeven, S., Linnemann, F., & Wal, H. van der (2004). *Mach 's gut*. Basisvorming. Deel 2 havo/vwo. Tekstboek + werkboek. Baarn: NijghVersluys.

MARJON TAMMENGA-HELMANTEL studeerde Duits en Algemene Taalwetenschappen. Zij promoveerde in 2002 en was vervolgens enkele jaren als docent Duits verbonden aan het H.N. Werkmancollege te Groningen. Nu is zij vakdidacticus voor het schoolvak Duits aan de Rijksuniversiteit Groningen en doet onderzoek naar grammaticale instructie, doeltaalgebruik en leermiddelen. Zij is tevens lid van het meesterschapsteam moderne vreemde talen.  
E-mail: m.a.tammenga-helmantel@rug.nl.

MINNA MAIJALA studeerde Duits, Zweeds, geschiedenis, marketing en pedagogiek. Zij promoveerde in 2003 in de germanistiek en in 2010 in de pedagogiek. Zij was werkzaam aan het talencentrum en aan de lerarenopleiding van de Universiteit van Turku (Finland). Momenteel werkt zij als hoofddocent binnen de leerstoel Duits aan eerdergenoemde universiteit. Haar onderzoeksexpertise betreft cultuur- en grammaticadidactiek en leer middelen.  
E-mail: minmai@utu.fi

MARK DUIJF behaalde in 2016 zijn Educatieve master voor het schoolvak Duits aan de Rijksuniversiteit Groningen. Momenteel is hij als docent verbonden aan het CS Vincent van Gogh in Assen.  
E-mail: lifeguard8901@hotmail.com

## Het effect van taalgericht wetenschaps- en techniekonderwijs op de motivatie en het leerrendement van lagereschoolkinderen

ELENA SCHUTJES

*Het effect van taalgericht wetenschaps- en techniekonderwijs op de motivatie en het leerrendement werd gemeten in twee Vlaamse klassen van de lagere school. Een bestaand lessenpakket over het thema 'energie' werd aangepast volgens de principes van taalgericht vakonderwijs om vervolgens onderwezen te worden in een meertalige klas en een eentalige klas. Zowel de intrinsieke motivatie als het leerrendement stegen, waarbij de intrinsieke motivatie sterker steeg in de meertalige klas.*

Heel wat leerlingen ervaren de schoolse taal in de zaakvakken als moeilijk vanwege de hoge cognitieve belasting en de lage contextuele inbedding (Cummins, 1984 en 1991). Onder andere de hoge abstractiegraad van de woorden, het typerende vakjargon, de moeilijke beschrijvingen, de hoge informatiedichtheid, het aantal niet-geëxpliciteerde gedachtesprongen en de verwoording van de vakspecifieke taal-denkrelaties vormen struikelblokken om tot effectief vakonderwijs te komen (Hajer & Meestringa, 2015; Van Beek & Verhallen, 2012). In dat opzicht wordt taalgericht vakonderwijs ook weleens vergeleken met CLIL of 'Content and Language Integrated learning', waarbij een vak in een

andere taal dan de moedertaal gegeven wordt (Dale & Tanner, 2012). Het idee bestaat dat schooltaal zo verschillend is van de thuistaal van de leerlingen, dat men deze taal ook als een vreemde taal voor alle leerlingen – dus zowel moedertaalleerlingen als anderstalige leerlingen – kan beschouwen. Om die reden stipuleerden de opeenvolgende Vlaamse ministers van Onderwijs in hun talenbeleidsnota's dat elke (toekomstige) leraar talige competenties moet bezitten voor wat betreft taalgericht onderwijs (Smet, 2011; Vandenbroucke, 2007).

Ons onderzoek spitst zich toe op taalgericht vakonderwijs binnen het leergebied wetenschappen en techniek (W&T) van het laatste jaar van de lagere school in Vlaanderen. Bij de term 'taalgericht vakonderwijs' (TVO) hebben we lessen voor ogen waarin de taalvaardigheid en de vakspecifieke inzichten en vaardigheden simultaan opgebouwd worden (Hajer & Meestringa, 2015). Hiermee willen we een onderscheid maken met het 'taalontwikkelen lesgeven' (TOL) dat zich richt op de taalontwikkeling van de leerlingen in brede zin, binnen én buiten de les (Alladin & Van der Westen, 2009). Beide termen worden in de praktijk vaak aan elkaar gekoppeld, maar in tegenstelling tot TOL blijft TVO bin-

nen de kaders van het vakonderwijs en heeft het vooral tot doel om de overdracht van het vakonderwijs te vergemakkelijken (Van der Westen, 2013).

De opzet van ons onderzoek vloeit voort uit een eerder onderzoek in het W&T-onderwijs waarbij de invloed van onderzoekend leren op de motivatie en het leerrendement van lagereschoolkinderen in twee Vlaamse klassen gemeten werd (Hellemans & Haesen, 2017). Uit de resultaten bleek dat de totale motivatie van de leerlingen na de lessen daalde, ondanks het feit dat de leerlingen voldoende vrijheid gekregen hadden om zelfontdekkend te werk te gaan. Ook stelden de onderzoekers na de lessen slechts een minieme stijging in leerrendement vast, vermoedelijk door een gebrek aan talige ondersteuning. Uit de posttesten bleek bijvoorbeeld dat anderstalige leerlingen niet alle gebruikte begrippen begrepen hadden.

In dit onderzoek verbreden we de onderzoeksopzet van Hellemans en Haesen door het TVO mee te nemen in de volgende onderzoeksvragen:

1. In welke mate heeft taalgericht W&T-onderwijs een invloed op de motivatie van lagereschoolkinderen in een- en meertalige klassen?
2. In welke mate heeft taalgericht W&T-onderwijs een invloed op het leerrendement van lagereschoolkinderen in een- en meertalige klassen?

### De aanpassing van het lessenpakket

Een taaldocent paste het lessenpakket aan volgens de drie pijlers van TVO (Hajer & Meestringa, 2015): context en vakinhoud (pijler 1), interactie (pijler 2) en taalsteun (pijler 3). Om het in hun woorden te zeggen, er werd 'vakonderwijs [aangeboden] waarin naast vakdoelen de benodigde taalvaardigheid expliciet als doel [werd] benoemd. Die

vak- en taaldoelen [werden] gelijktijdig ontwikkeld via onderwijs dat contextrijk [was], vol interactiemogelijkheden [zat] en waarbinnen de benodigde taalsteun geboden [werd]' (Hajer & Meestringa, 2015, p. 14). Ook het Win-win-model (Van Beek & Verhallen, 2012) werd meegenomen door eerst een gemeenschappelijke ervaringscontext aan de leerlingen aan te reiken alvorens een zaakvaktekst te behandelen en het geleerde toe te passen. Ten slotte werd ervoor gezorgd dat de structuur van het lessenpakket voldoende afwisselende tussen vrije uitwisselingsfasen en meer gestuurde fasen (Damhuis & Litjens, 2002), dit in tegenstelling tot het oorspronkelijke pakket waarin het accent vooral op de vrije uitwisselingsfasen lag. In het onderstaande worden de belangrijkste aanpassingen nader toegelicht.

#### Context en vakinhoud

Om te vermijden dat leerlingen 'hokjeskennis' opdoen, kan men nieuwe leerstof best laten aansluiten bij herkenbare of rijke contexten (Hajer & Meestringa, 2015). Hoe meer verbindingen een leerling dankzij deze contexten kan leggen, hoe ruimer zijn kennisnetwerk wordt, hoe gemakkelijker begrip ontstaat (Kintsch & Mangalath, 2011). In het oude lessenpakket speelden ervaringscontexten al een belangrijke rol, onder andere in de vorm van proefopstellingen en ontdekdozen waarbij de leerlingen bijvoorbeeld zelf een lampje tot branden probeerden te brengen. Deze ervaringscontexten werden behouden, met als groot verschil dat het talige aspect explicieter aan deze contexten gekoppeld werd. De eerste stap van het Win-win-model (Van Beek & Verhallen, 2012) bestaat eruit om zowel zaakvakdoelen als taaldoelen te formuleren bij een les. Zoals het model aangeeft, selecteerde de taaldocent in de lesvoorbereiding kernwoorden, nuttige woorden en pregnante contextwoorden, en parafraseerde ze de te behandelen processen en fenome-

nen opdat ze voor de leerlingen begrijpelijk werden. Deze kernbegrippen werden tijdens de les door haar geëxpliciteerd. Daarnaast legde zij de relaties tussen de verschillende kernbegrippen uit, liet zij de leerlingen de kernbegrippen opschrijven en vroeg zij hen de kernbegrippen zelf te verwoorden (Hajer & Meestringa, 2015). Hierdoor deden de leerlingen tijdens de verschillende activiteiten veel bewuster ervaring op met de kernwoorden dan in het oude pakket. Bovendien werden deze kernformuleringen ook buiten de klas opgehangen op plaatsen waarlangs de leerlingen herhaaldelijk voorbijkwamen, bijvoorbeeld naast een stopcontact of bij een lichtschemelaar.

Daarnaast werden andere beeldcontexten in de nieuwe lessen ingebed ter ondersteuning van moeilijke begrippen of woordenschat. Zo werd het verband gelegd tussen 'gloeilamp', 'gloeidraad' en 'gloeien' door ook fysiek te tonen dat de draad van een gloeilamp kan gloeien. Het woord 'schakeling' werd uitgebeeld door een klein groepje leerlingen een kring te laten vormen als schakels in een geheel, dit om het verschil tussen een 'schakeling' en een 'schakelaar' te duiden. De informatieve filmpjes die in de oude lessen getoond werden en waarvan de informatiedichtheid te hoog was – er werden te veel uiteenlopende vaktermen in korte tijd aangehaald –, verving de docent door filmpjes waarin één proces of verschijnsel met de bijbehorende vaktermen op onderbouwde wijze uitgediept werd.

Tot slot bood de docent ook talige contexten aan via een gevarieerde leestafel in de klas, bestaande uit zowel moeilijke als makkelijke fictionele en non-fictionele boeken en teksten over het thema energie, die beschikbaar waren voor alle leerlingen. Daarnaast nam ze korte informatieve teksten over energie in de werkbundel op, dit in tegenstelling tot het oude pakket dat enkel losse weetjes bevatte. Ze koos ervoor om deze nieuwe,

informatieve teksten niet te verarmen door moeilijke woorden te schrappen en verbindingen- en verwijswaarden weg te laten. Uit onderzoek blijkt immers dat zaakvakteksten juist door het ontbreken van rijke taal eerder moeilijker dan gemakkelijker worden (Land, 2009; Silfhout, 2014).

#### Interactie

Mondelinge interactie tussen leraar en leerling, maar ook tussen leerlingen onderling, is een andere belangrijke pijler in het TVO. Het ontbreken van taalproductie van de kant van de leerling is vooral problematisch voor taalzwakke leerlingen en tweedetaalleerders, omdat zij bij het leren van vaktaal minder dan andere leerlingen kunnen terugvallen op hun reeds ontwikkelde taalvaardigheid in het Nederlands (Elbers, 2010). In de nieuwe lessen kregen de leerlingen taaltaken via coöperatieve werkvormen: de taaldocent voegde veelvuldige uitwisselmomenten in tweetallen of meer toe (bijvoorbeeld expertgroepen, brainstorming, schriftelijk overleggen via een placemat). Van de leerlingen werd een actief participerende rol verwacht om samen mondelinge of schriftelijke taal te produceren, terwijl de taaldocent als begeleider en ondersteuner fungeerde (Yackel & Cobb, 1996). Dit sluit aan bij de visies van Piaget (1979) en Vygotsky (1962) die leren als een actief proces beschouwen waarbij leerlingen leren van elkaar. Op die manier kregen de leerlingen voldoende ruimte voor het verwoorden van moeilijke begrippen, verschijnselen, verbanden en redeneringen, zowel mondeling als schriftelijk. Hun taal werd zo een gereedschap om te denken (Vygotsky, 1962).

#### Taalsteun

In het nieuwe lessenpakket werd taalsteun geboden door de anderstalige leerlingen ter voorbereiding op de zaakvakteksten toegang tot E-validiv te verlenen, een meertalig digitaal leerplatform voor wereldoriëntatie dat

sinds 2016 in Vlaanderen gratis beschikbaar is (<http://evalidiv.classy.be>), waarop ze de mogelijkheid kregen om zowel in hun eigen moedertaal – Turks, Engels, Frans, Spaans, Pools of Italiaans – als in het Nederlands andere teksten en oefeningen over energie te lezen. Bij de taaltaken gaf de taaldocent spreek- en schrijfkaders – een beginzin zoals ‘Als ... dan’, ‘Hoe ... hoe’ – waarmee de leerlingen hun hypothese of hun onderzoeksresultaat konden formuleren. Een graphic organizer in de vorm van een woordparachute visualiseerde de hiërarchische relaties tussen verschillende woordinhouden over energie. Via een woordenmuur werd de nieuwe woordenschat opgelijst. Eenduidige pictogrammen ondersteunden de verschillende fases van het onderzoeksproces. Bij de zaakvakteksten werd de tekststructuur door een leeg sleutelschema gevisualiseerd. Tijdens de mondelinge aanbieding van nieuwe woorden plaatste de taaldocent bewust het belangrijkste woord in een zin vooraan (topicalisatie) en liet ze voor en na belangrijke informatie een pauze vallen (isolering) (Verhallen & Walst, 2011). Feedback op de taalproductie van de leerlingen werd onder andere geboden via de volgende scaffoldingstrategieën: het herformuleren van hun taaluitingen, het verwijzen naar spreek- en schrijfkaders, het vragen om gesproken of geschreven taal te verbeteren, het bevestigen van correcte taaluitingen van leerlingen en het aanmoedigen van leerlingen om zelfstandig taal te gebruiken (Smit, 2014).

## Methode

### Deelnemers

We kozen voor een vergelijkend onderzoek tussen twee verschillende typen klassen van het zesde leerjaar (groep 8 in Nederland). We selecteerden twee Vlaamse scholen in de provincie Antwerpen op basis van klas-samenstelling en bereidwilligheid van de

directie om deel te nemen aan het onderzoek. De verhouding jongens-meisjes was in beide klassen hetzelfde, namelijk ongeveer de helft. Eén klas werd gedefinieerd als zijnde een eentalige klas omdat ze uit 27 moedertaalleerlingen bestond, die thuis uitsluitend Nederlands met hun ouders spraken. De andere klas werd gedefinieerd als een meertalige klas. Hierbij hanteerden we de definitie waarbij iemand meertalig is ‘wanneer hij/zij afwisselend meer dan één taal gebruikt ten behoeve van de interactie met relevante gesprekspartners’ (Penninx et al., 1998). In de meertalige klas spraken 17 van de 23 leerlingen (74 %) een andere taal dan het Nederlands met hun ouders. In deze klas bezaten ook 16 van de 23 leerlingen (70 %) een lage socio-economische status of SES<sup>1</sup>, tegenover 2 van de 27 leerlingen (7 %) in de eentalige klas. Om die redenen zouden we de meertalige klas eveneens als een ‘concentratieklas’ kunnen bestempelen naar analogie van de term ‘concentratieschool’<sup>2</sup>. In beide klassen lag de leeftijd van de leerlingen tussen elf en twaalf jaar.

### De lessen en de leerkracht

Het onderzoek bouwde voort op het in Hellemans en Haesen (2017) ontwikkelde lessenpakket over het thema energie. Aan een taaldocent is gevraagd om het lessenpakket ‘taliger’ te maken volgens de principes van TVO en de lessen zelf te geven. Deze taaldocent geeft les in taalgericht vakonderwijs aan de lerarenopleiding lager onderwijs. Ze ontwikkelde ook de pre- en posttesten voor het onderzoek. In beide klassen werden vier lessen van 100 minuten gegeven, meer bepaald over elektrische energie (les 1), windenergie (les 2), waterenergie (les 3) en zonne-energie (les 4) en dit in een tijdspanne van twee tot vier weken.

### Instrumenten

De leerlingen kregen een test voor de TVO-

interventie (pretest) en een test na de TVO-interventie (posttest). Het leerrendement werd bepaald door de scores van de pretest en posttest met elkaar te vergelijken. Beide testten werden digitaal afgenomen. De vragen die gesteld werden in de pre- en posttesten waren niet identiek, maar zeer vergelijkbaar (zie bijlage 1). Beide testten werden opgesteld volgens dezelfde evaluatiecriteria, namelijk vier kennisvragen en drie inzichtvragen die de mate peilden waarin de inhoud van de lessenserie door de leerlingen beheerst werd (zie tabel 1).

De kennisvragen bestonden uit twee meerkeuzevragen en twee juist/fout-vragen. Een eerste inzichtvraag bestond uit het op volgorde zetten van een opgegeven wetenschappelijk experiment over energie. Voor het expe-

riment werden de onderzoeksstappen van het ‘inquiry framework’ van Cuevas et al. (2005) gebruikt: ‘questioning’ (onderzoeksvraag stellen), ‘planning’ (plannen), ‘implementing’ (uitvoeren), ‘concluding’ (besluiten) en ‘reporting’ (presenteren), met als verschil dat de docent een stap toegevoegd heeft, namelijk ‘hypothese opstellen’, een onderdeel dat Cuevas in de fase van de ‘questioning’ opneemt. De benamingen van de onderzoeksstappen werden niet vermeld in de omschrijvingen, maar er werden wel pictogrammen getoond, weliswaar andere dan die uit het inquiry framework van Cuevas. De tweede inzichtvraag bestond uit het zelf formuleren van een onderzoeksvraag; de derde uit een fotomeerkeuzevraag.

Voor de intrinsieke motivatietest werden

VRAGEN LEERSTOF		
Vragen over onderzoek	Pretest	Posttest
1. De betekenis aanduiden van een bepaald begrip uit het onderzoekskader van Cuevas (meerkeuzevraag, kennis)	x	x
2. Casus: logisch ordenen van een experiment over energie volgens het onderzoekskader van Cuevas (inzicht)	x	x
3. Zelf een andere, geldige onderzoeksvraag formuleren bij de opgegeven casus onder 2. (inzicht)	x	x
Vragen over energie	Pretest	Posttest
4. De betekenis aanduiden van een bepaald begrip over energie (meerkeuzevraag, kennis)	x	x
5. Een stelling beantwoorden over eigenschappen van energie (juist/fout, kennis)	x	x
6. Een tweede stelling beantwoorden over eigenschappen van energie (juist/fout, kennis)	x	x
7. Aangeven op welke locatie de meeste energie opgewekt zal worden (foto-vraag, inzicht)	x	x
Totaal 7 vragen		

Tabel 1. Type vragen leerstof pretest en posttest

VRAGEN INTRINSIEKE MOTIVATIE, LIKERTSCHAAL	Helemaal niet akkoord	Niet akkoord	Akkoord	Helemaal akkoord
1. Ik heb geen interesse in wetenschappen en techniek.				
2. Ik vind wetenschappen en techniek belangrijk.				
3. Ik zou graag meer lessen over de natuur (over hoe dieren leven, het weer...) willen krijgen op school.				
4. Ik zou graag vaker op school willen leren hoe een toestel of machine (radio, fiets ...) werkt.				
Totaal 4 vragen				

Tabel 2. Vragen intrinsieke motivatie pretest en posttest, met Likertschaal

vier stellingen met een Likertschaal aangeboden (zie tabel 2). Dezelfde stellingen werden in de pre- en posttest opgenomen. Deze vragen waren geïnspireerd op de vragenlijst van Tuan, Chin en Shieh (2005).

*Statistische analyses*

Om de verdeling te testen werd de Kolmogorov-Smirnovtoets gebruikt (tabel 3).

Omdat de uitkomstvariabelen niet normaal verdeeld waren, werden overall non-parametrische toetsen gebruikt. Voor de ontwikkeling van de intrinsieke motivatie (Likertschaal) werden paired analyses toegepast, waarbij de motivatie voor en na het lessenpakket vergeleken werd. Hiervoor werd de rangtekentoeets van Wilcoxon gebruikt.

Om het leerrendement in kaart te brengen werd een analyse uitgevoerd met de Mann Whitney U-toets, omdat in één klas door een technische fout de vraag naar de naam van de leerling was weggefallen. Omdat voor de hele klas voor die test geen namen beschikbaar waren, werd hier een non-paired analyse gebruikt en geen paired.

**Resultaten**

*Leerrendement*

Uit de analyse van de onderzoeksresultaten bleek allereerst dat het lessenpakket zowel in de meertalige als in de eentalige klas leerrendement opgeleverd heeft (tabel 4). Het

CONTROLE NORMALE VERDELING (EENTALIGE EN MEERTALIGE KLAS SAMEN)	DATA FILE (AANTAL RIJEN GEGEVENS)	P-WAARDE
Leerrendement	192	< 0,001
Intrinsieke motivatie	50	< 0,001

Tabel 3. Controle normale verdeling volgens de Kolmogorov-Smirnovtoets

	Aantal leerlingen	Pretest leerstof: score in procent (%)		Aantal leerlingen	Posttest leerstof: score in procent (%)		Mann-Whitney U	p-waarde
		Mediaan	Eerste-derde kwartiel		Mediaan	Eerste-derde kwartiel		
Meertalige klas	23	25	(0-53)	20	60	(40-75)	490,500	< 0,001
Eentalige klas	26	40	(20-50)	27	75	(50-100)	616,500	< 0,001

Tabel 4. Vergelijking pre- en posttest per klas (kennisvragen + inzichtvragen samen), non-paired analyse

resultaat op de posttest lag voor beide klassen beduidend hoger dan op de pretest. Daarbij viel op dat de mediaan van de meertalige klas in de pretest lager lag dan die van de eentalige klas, maar dat de groei van de mediaan in beide klassen in procentpunten gelijk was (+ 35). Het vastgestelde leerrendement was significant op .0001 niveau.

Zoals eerder aangehaald werden in de pre- en posttest zowel kennisvragen als inzichtvragen gesteld. Vergelijken we voor beide klassen samen de resultaten per type vragen,

dan blijkt dat het leerrendement op beide soorten vragen significant is, alhoewel het leerrendement van de inzichtvragen iets minder lijkt dan dat van de kennisvragen (tabel 5).

Stijging in intrinsieke motivatie voor W&T Naast leerrendement werd ook een significante stijging in intrinsieke motivatie voor W&T vastgesteld voor beide klassen samen (tabel 6).

Bekijken we beide klassen apart, dan werd

	Aantal leerlingen	Pretest leerstof: score in procent (%)		Aantal leerlingen	Posttest leerstof: score in procent (%)		Mann-Whitney U	p-waarde
		Mediaan	Eerste-derde kwartiel		Mediaan	Eerste-derde kwartiel		
Kennisvragen: score in procent	49	50	(25-50)	47	75	(75-100)	329,500	< 0,001
Inzichtvragen: score in procent	49	40	(20-60)	47	60	(40-80)	758,500	< 0,003

Tabel 5. Vergelijking groei kennisvragen versus inzichtvragen voor beide klassen samen

Intrinsieke motivatie	Aantal leerlingen	Verschil tussen pretest en posttest		Z-waarde	p-waarde
		Mediaan	Eerste-derde kwartiel		
Beide klassen	50	+1,00	(-0,75 / +3,00)	-1,170	< 0,027
Meertalige klas	23	+1,00	(0,00 / +3,00)	-1,955	< 0,051
Eentalige klas	27	0,00	(-1,00 / +2,00)	-1,145	< 0,252

Tabel 6. Verschil in intrinsieke motivatie, voor en na, paired analyse

voor de meertalige klas eveneens een stijging in intrinsieke motivatie vastgesteld. Deze stijging was borderline significant. Voor de eentalige klas was dat niet het geval.

### Conclusies en discussie

Allereerst merken we op dat de intrinsieke motivatie voor W&T voor beide klassen samen stijgt na het lessenpakket, dit in tegenstelling tot wat bij Hellemans en Haesen (2017) het geval was. Het toevoegen van de taalgerichte component lijkt een positief effect te hebben op de motivatie van de leerlingen. Dit lijkt echter voornamelijk het geval te zijn in de meertalige klas. Ons onderzoek toont aan dat verbetering van de motivatie in een beperkt aantal lessen kan worden bereikt.

Als de motivatie van de leerlingen stijgt, is de kans groot dat er meer leerrendement is (Vansteenkiste et al., 2007). Dit gebeurde in beide klassen, in tegenstelling tot het onderzoek van Hellemans & Haesen (2017). Ook op het leerrendement lijkt de taalgerichte component dus een positieve invloed te hebben. In het rekenonderwijs werd de positieve

invloed van een taalgerichte aanpak in meertalige klassen reeds door Smit (2014) aangehaald. Deze studie geeft een indicatie dat dit ook het geval is bij W&T-onderwijs.

We moeten echter aanstippen dat dit onderzoek belangrijke beperkingen kent. De twee klassen zijn niet representatief voor de gehele Vlaamse onderwijscontext. De kleine steekproef liet bovendien niet toe om kleine verschillen tussen de twee klassen te detecteren. Ook ontbreekt een controlegroep, zodat we niet kunnen aantonen dat de resultaten het directe gevolg zijn van de TVO-interventie. In vervolgonderzoek zou daar zeker aandacht aan moeten worden besteed.

Hoewel ons onderzoek geen duidelijk experimenteel ontwerp met controlegroep had en er alleen een historische vergelijking met het onderzoek van Hellemans en Haesen (2017) gemaakt kan worden, geeft het toch positieve indicaties dat een taalgerichte aanpak in korte tijd verandering teweeg kan brengen in leerrendement en motivatie voor W&T. Inzetten op taalgericht W&T-onderwijs houdt een belofte in voor alle leerlingen, zowel voor moedertaalleerlingen als voor anderstalige leerlingen. Aangezien uit TIMSS-toetsen

(Vandenbroeck e.a., 2016) blijkt dat leerlingen die thuis soms of nooit Nederlands spreken slechter scoren voor wetenschappen en wiskunde dan moedertaalsprekers die thuis altijd Nederlands spreken, is dit een belangrijke uitkomst van dit onderzoek. Zeker nu in Vlaanderen het percentage anderstalige leerlingen stelselmatig toeneemt, is het nodig om hier meer onderzoek naar te doen.

In hoeverre elke TVO-peiler apart (context, taalsteun en interactie) invloed in het nieuwe lessenpakket heeft gehad, is niet onderzocht. Hiervoor is vervolgonderzoek nodig. Omdat het veel inspanning vergt om TVO in de dagelijkse klaspraktijk te implementeren, zouden leraren hierin ondersteund moeten worden via professionalisering. Toekomstig onderzoek zou zich kunnen richten op hoe leraren in taalgericht vakonderwijs bijgestuurd kunnen worden. Verder is het in de toekomst interessant om, naast het talige aspect, ook de invloed van het culturele aspect in zaakvaklessen te onderzoeken (Jao, 2012): wat gebeurt er als de leraar cultuurelementen van zijn meertalige leerlingen in zijn lessen opneemt? Verhoogt dit het begrip ervan of niet?

Met dank aan dr. Ward Schrooten voor de statistische verwerking.

### NOTEN

1. SES: afkorting voor 'socio-economische status'. Om de SES van een leerling te vatten, wordt gekeken naar de volgende indicatoren: de thuistaal van de leerling, het wel of niet ontvangen van een schooltoelage en het hoogst behaalde opleidingsniveau van de moeder. Een leerling bezit een lage SES als hij niet het Nederlands als thuistaal heeft, hij een schooltoelage ontvangt en zijn moeder niet in het bezit is van een diploma van het secundair onderwijs of van een studiegetuigschrift van het tweede leerjaar van de derde graad van het beroepssecundair onderwijs of

van een daarmee gelijkwaardig studiebewijs. (Vlaamse overheid, <https://www.onderwijs.vlaanderen.be>)

2. Voor de term 'concentratieschool' hebben we ervoor gekozen om ons te baseren op de criteria die Ballet et al. (2006) in hun onderzoek hanteerden: minstens 50 % van de leerlingen bezit een lage SES en meer dan 50 % van de leerlingen is van allochtone afkomst. In hun onderzoek geven Ballet et al. geen definitie voor de term 'allochtone afkomst'. Wij hebben die term de invulling gegeven zoals Lacante et al. (2007) in hun onderzoek hebben gedaan: een allochtoon is 'een persoon van wie de nationaliteit, geboorteplaats en/of familienaam verwijst naar een andere (dan een Belgische) etnische achtergrond' (p. 9).

### LITERATUUR

- Alladin, E., & Van der Westen, W. (2009). Taalontwikkelen lesgeven in het hoger onderwijs. In S. Vanhooren & A. Mottart (red.), *Drieëntwintigste conferentie Het Schoolvak Nederlands* (pp. 164–168). Geraadpleegd op 30 juli 2018 via <http://taaluniversum.org>
- Ballet, K., Kelchtermans, G., Martens, S., & Roels, J. (2006–2007). Omgaan met veranderende leerlingenpopulaties. De ervaring van intensificatie bij leerkrachten in concentratiescholen. *Tijdschrift voor onderwijsrecht en onderwijsbeleid*, (18)1, 57–68.
- Beek, W. van, & Verhallen, M. (red.). (2012). *Taal, een zaak van alle vakken* (2<sup>e</sup> herziene druk). Bussum: Uitgeverij Coutinho.
- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J., & Deaktor, R. (2005). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(3), 337–357.
- Cummins, J. (1984). *Bilingualism and special education: issues in assessment and pedagogy*. Clevedon, Avon, UK: Multilingual Matters.





- Cummins, J. (1991). Conversational and academic language proficiency in bilingual contexts. In J.H. Hulstijn & J.F. Matter (Eds.), *Reading in two languages* (pp.75–89). Amsterdam: AILA Review 8.
- Dale, L., & Tanner, R. (2012). *CLIL Activities. A Resource for Subject and Language Teachers*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Damhuis, R., & Litjens, P. (2002). *Taal leren door interactie; geldt dat ook voor rekentaal?* Utrecht: Freudenthal Instituut.
- Elbers, E. (2010). Learning and social interaction in culturally diverse classrooms. In K. S. Littleton, C. Wood & J. Kleine Staarman (Red.), *International handbook of psychology in education* (pp. 277–318). Bingley, UK: Emerald.
- Hajer, M., & Meestringa, T. (2015). *Handboek taalgericht vakonderwijs* (3<sup>e</sup> herziene druk). Bussum: Uitgeverij Coutinho.
- Hellemans L., & Haesen, S. (2017). Benefits of a small research study for teacher education at a university of applied sciences: a case study. *Studia Paedagogica*, 22(4), 111–129.
- Jao, L. (2012). The multicultural mathematics classroom. *Multicultural Education*, 19(3), 2–10.
- Kintsch, W., & Mangalath, P. (2011) The construction of meaning. *Topics in Cognitive Science*, 3, 346–370.
- Lacante, M., Almaci, M., Van Esbroeck, R., Lens, W. & De Metsenaere, M. (2007). *Allochtonen in het hoger onderwijs: onderzoek naar factoren en studiesucces bij allochtone eerstejaarsstudenten in het hoger onderwijs (Eindrapport OBFWO-project 03.03)*. Brussel/Leuven: Vrije Universiteit Brussel/Katholieke Universiteit Leuven. Geraadpleegd op 2 september 2018 via <http://onderwijs.vlaanderen.be>
- Land, J. (2009). *Zwakke lezers, sterke teksten?*. Stichting Lezen Reeks, deel 13. Delft: Eburon Uitgevers.
- Penninx, R., Munstermann, H., & Entzinger H. (1998). *Etnische minderheden en de multi-culturele samenleving*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Piaget, J. (1980). Opening the debat: The psychogenesis of knowledge and its epistemological significance. In: M. Piattelli-Palmarini (red.), *Language and learning: The debate between Jean Piaget and Noam Chomsky* (pp. 23–34). Londen: Routledge & Kegan Paul (oorspronkelijke uitgave 1979).
- Silfhout, G. van. (2014). *Leuk om te lezen of makkelijk te begrijpen?* Stichting Lezen Reeks, deel 23. Delft: Eburon. Geraadpleegd op 20 maart 2018 via <https://www.lezen.nl>
- Smet, P. (2011). *Samen taalgrenzen verleggen. Conceptnota*. Geraadpleegd op 20 maart 2018 via <https://www.onderwijs.vlaanderen.be>
- Smit, J. (2014). En nu in rekentaal! Talige ondersteuning bieden in een meertalige rekenklas. *Levende Talen Tijdschrift*, 15(3), 28–37.
- Tuan, H.-L., Chin, C.-C., & Shieh, S.-H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639–654.
- Vandenbroucke, F. (2007). *De lat hoog voor talen in iedere school [Talenbeleidsnota]*. Geraadpleegd op 20 maart 2018 via <http://www.coc.be>
- Vandenbroeck, M., Vanlaar, G., Bellens, K., Van Damme, J., & De Fraine, B. (2016). *Het Vlaams lager onderwijs in TIMSS 2015. Wiskunde en wetenschappen in internationaal perspectief en in vergelijking met vorige deelnemers*. Leuven: Centrum voor onderwijseffectiviteit en -evaluatie KU Leuven.
- Vansteenkiste, M., Sierens, E., Soenens, B., & Lens, W. (2007). Willen, moeten en structuur: over het bevorderen van een optimaal leerproces. *Begeleid Zelfstandig Leren*, 37, 1–27.
- Verhallen, M., & Walst, R. (2011). *Taalontwikkeling op school* (2<sup>de</sup> herziene druk). Bussum: Uitgeverij Coutinho.
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Westen, W. van der. (2013). *Openbare bijeenkomst Nederlands/Vlaams Platform Taalbeleid Hoger Onderwijs*. In S. Vanhooren & A. Mottart (Red.), *Zeventwintigste conferentie Het Schoolvak Nederlands* (pp. 166–171). Geraadpleegd van: [taalunieversum.org](http://taalunieversum.org)
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Socio-mathematical norms, argumentation and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458–477.

ELENA SCHUTJES (1973) werkt als docent-onderzoeker bij de Lerarenopleiding Lager onderwijs van Thomas More Vorselaar. Haar onderzoek richt zich op de effectiviteit van taalgericht vakonderwijs in de lagere school. In het verleden werkte ze mee aan educatieve uitgaven bij Uitgeverij Abimo en Uitgeverij Averbode.  
E-mail: [elena.schutjes@thomasmore.be](mailto:elena.schutjes@thomasmore.be)

Bijlage 1: Vragen over de leerstof in de pre- en posttest

VRAGEN PRETEST LEERSTOF	VRAGEN POSTTEST LEERSTOF
Vragen over onderzoek	
<p><b>1. Een hypothese is ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• een kunstbeen of kunstarm</li> <li>• een probleem dat maar niet opgelost geraakt</li> <li>• een dier in Afrika</li> <li>• een voorspelling voor de uitkomst van een probleem</li> <li>• een wetenschappelijke proef</li> </ul>	<p><b>1. Een onderzoeksvraag is ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• het resultaat van een wetenschappelijke proef</li> <li>• een onderzoek dat zeer vaag is</li> <li>• een probleem dat je wilt onderzoeken</li> <li>• een vraag die maar niet opgelost geraakt</li> <li>• een voorspelling voor de uitkomst van een probleem</li> </ul>
<p><b>2. De leerlingen van de klas van meester Jarni willen weten hoe windmolens sneller kunnen draaien. Hoe gaat elk groepje het best te werk? Noteer bij 'Anders' de cijfers in de juiste volgorde.</b></p> <p>a. De leerlingen proberen verschillende windmolens uit. De verslaggever noteert de resultaten.</p> <p>b. De leerlingen denken na over het antwoord op de vraag. Ze vermoeden het volgende: 'Hoe meer wieken een windmolen heeft, hoe sneller hij kan draaien.'</p> <p>c. De leerlingen vergelijken alle meetresultaten. Vervolgens noteren ze hun eindbesluit.</p> <p>d. De leerlingen presenteren hun resultaten aan de rest van de klas.</p> <p>e. De leerlingen bedenken een experiment. Ze denken na over de stappen die ze moeten zetten. Daarna verzamelen ze het materiaal dat ze nodig hebben.</p> <p>f. De leerlingen stellen zich de vraag: 'Hoe kan je een windmolen sneller doen draaien?'</p>	<p><b>2. De leerlingen van juf Lore willen weten hoe je een watermolen sneller kan doen draaien. Hoe gaat elk groepje het best te werk? Vink 'Anders' aan en noteer daar de cijfers in de juiste volgorde.</b></p> <p>a. De leerlingen presenteren de stappen die ze gezet hebben aan de rest van de klas.</p> <p>b. De leerlingen voeren het experiment uit. Ze laten het water vanop verschillende hoogtes op de watermolen vallen. De verslaggever noteert de meetresultaten in een tabel.</p> <p>c. De leerlingen denken na over het antwoord op de vraag. Ze formuleren de volgende hypothese: 'Hoe hoger het water valt, hoe sneller de watermolen zal draaien.'</p> <p>d. De leerlingen noteren hun besluit op basis van de verschillende meetresultaten: 'Hoe groter het hoogteverschil is, hoe sneller de watermolen draait.'</p> <p>e. De leerlingen stellen de volgende onderzoeksvraag: 'Welk effect heeft het hoogteverschil op de draaisnelheid van de watermolen?'</p> <p>f. De leerlingen plannen het experiment. Ze denken na over de stappen die ze moeten zetten en over het materiaal dat ze nodig hebben.</p>
<p>3. Bij vraag 2 zochten de leerlingen een oplossing om een windmolen sneller te laten draaien. Ze hebben het volgende uitgetest: 'Kan een windmolen met meer wieken ook sneller draaien?' Wat zou jij uittesten om te weten te komen hoe een windmolen sneller kan draaien?</p>	<p>3. Bij vraag 2 zochten de leerlingen een oplossing om een watermolen sneller te laten draaien. Ze hebben het effect van het hoogteverschil van het water op de draaisnelheid van de watermolen getest. Wat zou jij uittesten om te weten te komen hoe een watermolen sneller kan draaien?</p>

Vragen over energie	
<p><b>4. Een elektrische schakeling is ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• een auto die automatisch kan schakelen</li> <li>• een elektrische stroomkring</li> <li>• een stroomdraad</li> <li>• een lichtknop</li> </ul>	<p><b>4. Een turbine is ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• een hevige storm</li> <li>• een modern schoepenrad</li> <li>• een turbofiets</li> <li>• een dynamo</li> </ul>
<p><b>5. Het menselijk lichaam is een geleider voor elektrische stroom.</b></p> <p style="text-align: center;">Juist <span style="margin-left: 100px;">Fout</span></p>	<p><b>5. Juist of fout? Een generator zet bewegingsenergie om in elektrische energie.</b></p> <p style="text-align: center;">Juist <span style="margin-left: 100px;">Fout</span></p>
<p><b>6. Elektriciteit kan je gemakkelijk bewaren.</b></p> <p style="text-align: center;">Juist <span style="margin-left: 100px;">Fout</span></p>	<p><b>6. Koperdraad geleidt elektrische stroom.</b></p> <p style="text-align: center;">Juist <span style="margin-left: 100px;">Fout</span></p>
<p><b>7. Op welke plaats zal mijn waterkrachtcentrale de meeste energie opbrengen?</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>Plaats 1</span> <span>Plaats 2</span> <span>Plaats 3</span> <span>Plaats 4</span> </p>	<p><b>7. Op welke plaats zal mijn windturbine de meeste energie opbrengen? Het witte kruis op de foto geeft aan waar de windturbine zal komen.</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>Plaats 1</span> <span>Plaats 2</span> <span>Plaats 3</span> <span>Plaats 4</span> </p>