



# De invloed van contexten in rekenopgaven op de prestaties van basisschoolleerlingen

M. Hickendorff & J. Janssen  
Universiteit Leiden / Cito Arnhem

*In dit artikel worden de resultaten van een onderzoek naar de invloed van contexten in rekenopgaven van de Cito-LOVS toetsen beschreven. Leerlingen uit groep 3, 4 en 5 maakten zowel de reguliere LOVS-taken Rekenen-Wiskunde, die voornamelijk uit contextopgaven bestonden, als een extra taak met alleen kale getalopgaven. De resultaten lieten ten eerste zien dat 'toepassings' rekenvaardigheid, zoals gemeten bij contextopgaven en 'kale' rekenvaardigheid, zoals gemeten bij getalopgaven twee afzonderlijke, maar samenhangende constructen lijken te zijn. Ten tweede bleek het taalniveau van de leerling van invloed: leerlingen die thuis geen Nederlands spreken hadden een prestatieachterstand ten opzichte van leerlingen die thuis wel Nederlands spreken, wat deels samenhangt met het feit dat het ook slechtere lezers zijn. Voor de groep als geheel is de prestatieachterstand van leerlingen die thuis geen Nederlands spreken groter bij de contextopgaven dan bij de kale opgaven. Splitsen we de resultaten uit naar leesniveau, dan blijkt dat binnen elk leesniveau deze achterstand nog steeds bestaat inzake de contextopgaven, maar dat deze is verdwenen of zelfs omgezet naar een voorsprong als het om kale opgaven gaat.*

## 1 Inleiding

In het realistisch reken-wiskundeonderwijs spelen contexten een belangrijke rol. Dit komt bijvoorbeeld tot uiting in reken-wiskundemethoden. Hierbij aansluitend zijn ook in de toetsen Rekenen-Wiskunde van het Cito Leerling- en Onderwijsvolgsysteem (LOVS) steeds meer opgaven in een context opgenomen. De huidige LOVS-toetsen bestaan voor het merendeel uit contextopgaven. Men kan zich echter afvragen of deze verschuiving ook een verandering met zich heeft meegebracht van de rekenvaardigheid die gemeten wordt met de LOVS-toetsen. Een andere belangrijke vraag is die naar de invloed van taal op de rekenprestaties, aangezien de contexten vaak in meer of mindere mate talig van aard zijn. Beide aspecten - het type rekenvaardigheid dat gemeten wordt en de invloed van taal - zullen hier nader toegelicht worden.

### Contextrekenen en kaal rekenen

Om een contextopgave op te lossen moet een leerling meer kunnen dan het correct uitvoeren van de passende bewerking. Deze bewerking moet immers uit het probleem gedestilleerd worden. En de numerieke uitkomst van de bewerking moet 'vertaald' worden naar een antwoord op de probleemstelling. Hoewel het aanbieden van problemen in realistische situaties hopelijk voorkomt dat reken-wiskundige kennis en vaardigheden geïsoleerd van de werkelijkheid worden geleerd, zijn contextopgaven

wellicht moeilijker dan kale getalopgaven door hun complexere oplossingsproces. Cummins, Kintsch, Reusser en Weimer (1988) stelden inderdaad vast dat zogenaamde *word problems*, in het Nederlands vaak redactiesommen genoemd (een beperkter type dan de realistische contextopgaven), moeilijker waren dan kale getalopgaven en dat dit verschil voortkwam uit onbegrip van de probleemsituatie. In andere onderzoeken werd de invloed van semantische kenmerken van de vraagstelling op de moeilijkheidsgraad van de opgave (Riley, Greeno & Heller, 1983) en ook op strategiegebruik (De Corte, Verschaffel & De Win, 1985) vastgesteld. Blöte, Klein en Beishuizen (2000) vonden dat leerlingen op contextopgaven een ander, meer flexibel, strategiepatroon hanteerden dan bij getalopgaven.

Dit alles roept de vraag op in hoeverre het type rekenvaardigheid (het construct) dat gemeten wordt aan de hand van getalopgaven hetzelfde is als het construct dat gemeten wordt met contextopgaven. Meer specifiek is de vraag of eventuele verschillen kwantitatief dan wel kwalitatief van aard zijn.

### De rol van taal

Hoewel niet noodzakelijk, zijn de contexten vaak vrij talig van aard. Dit roept de vraag op naar de rol van taal bij het oplossen van contextopgaven. Zo kopte de Volkskrant (29.9.2008) met een uitspraak van de staatssecretaris van Onderwijs Dijkzwa: 'Als je slecht kunt lezen, ga je nat in de rekenles'. Onderzoek in de Verenigde Staten bevestigt dat het taalniveau van de leerling een rol speelt

bij contextopgaven. Cummins et al. (1988) toonden aan dat leerlingen moeite hadden met de abstracte en ambiguë taal in de opgavetekst. Abedi en Lord (2001) lieten zien dat door het herformuleren van de opgavetekst de prestatieachterstand van leerlingen met een laag taalniveau ten opzichte van leerlingen die vaardig waren in het Engels, afnam.

Recent zijn in Nederland twee proefschriften voltooid naar de rol van taal in het wiskundeonderwijs in het voortgezet onderwijs, beide gericht op het onderscheid tussen allochtone en autochtone leerlingen. Prenger (2006) stelde vast dat allochtone leerlingen gehinderd worden bij het begrijpen van wiskundeteksten door hun geringere woordenschat van schooltaalwoorden. Van den Boer (2003) vond dat allochtone leerlingen achterblijven in hun wiskundeprestaties wegens verborgen taalproblemen. Contextopgaven brengen extra taal met zich mee en (wiskundige) begrippen die juist geïnterpreteerd moeten worden.

Ook in het basisonderwijs blijven de reken-wiskunde-prestaties van allochtone leerlingen achter bij die van autochtone leerlingen, zoals blijkt uit nationale peilingen in groep 5 (Kraemer, Janssen, Van der Schoot & Hemker, 2005) en in groep 8 (Janssen, Van der Schoot & Hemker, 2005). De vraag is dan ook in hoeverre het taalniveau van de leerling een rol speelt bij rekenen-wiskunde in het basisonderwijs en dan vooral bij contextopgaven.

## 2 Methode

### Steekproef

Leerlingen uit de onderbouw van het basisonderwijs - groep 3, 4 en 5 - van 34 verschillende basisscholen namen deel aan dit onderzoek. Van groep 3 namen 713 leerlingen (32 scholen) deel; van hen maakten in totaal 649 leerlingen (31 scholen) zowel opgaven uit de reguliere LOVS-taken als van de extra kale taak. In groep 4 waren dat 761 leerlingen (34 scholen) van wie 736 leerlingen (34 scholen) zowel reguliere LOVS-taken als extra taken maakten. Uit groep 5 ten slotte waren er 753 leerlingen (34 scholen) van wie er 669 (31 scholen) zowel reguliere taken als de extra taak maakten.

Om verschillen naar taalniveau goed zichtbaar te kunnen maken, zijn scholen geselecteerd met relatief veel allochtone leerlingen of leerlingen met een taalachterstand. De steekproef van scholen en leerlingen is dan ook niet representatief voor de basisschoolpopulatie. We hebben twee gegevens over het taalniveau: de thuistaal van de leerling, ingedeeld in Nederlands en niet-Nederlands, en de score op de LOVS-toets voor begrijpend lezen. In figuur 1 staan gegevens over de verdeling van deze twee taalniveau-indicatoren in de steekproef. Hierin

	thuistaal			LOVS-niveau begrijpend lezen					
	Nederlands	niet-Nederlands	totaal	A	B	C	D	E	totaal
<b>groep 3</b> <b>(N = 649)</b>	430 (67%)	215 (33%)	645	112 (21%)	130 (24%)	140 (26%)	81 (15%)	78 (14%)	541
<b>groep 4</b> <b>(N = 736)</b>	514 (70%)	216 (30%)	730	170 (28%)	152 (25%)	177 (29%)	67 (11%)	39 (6%)	605
<b>groep 5</b> <b>(N = 669)</b>	458 (69%)	204 (31%)	662	172 (32%)	135 (25%)	122 (22%)	75 (14%)	42 (8%)	546

figuur 1: steekproef van leerlingen, naar thuistaal en LOVS-niveau begrijpend lezen

### Het huidige onderzoek

Om verschillen tussen contextopgaven en kale getalopgaven in een toetsituatie te onderzoeken, heeft Cito een onderzoek opgezet in groep 3, 4 en 5. In dit onderzoek maakten de leerlingen naast de reguliere LOVS-toets rekenen-wiskunde een extra taak, die alleen kale getalopgaven bevatte. De eerste onderzoeksvraag van de huidige studie luidt: in hoeverre kunnen vaardigheid wat betreft het oplossen van kale sommen en vaardigheid in het toepassen van de geleerde procedures in contextopgaven als één construct beschouwd worden? De tweede onderzoeksvraag is: in hoeverre speelt het taalniveau van de leerling (thuistaal en niveau van begrijpend lezen) eenzelfde rol bij het oplossen van kale getalopgaven als bij het oplossen van contextopgaven?

is ook te zien dat de achtergrondgegevens niet voor alle leerlingen bekend waren.

Bijna éénderde deel van de leerlingen in de steekproef spreekt thuis een andere taal dan Nederlands. De meest voorkomende niet-Nederlandse thuistaal is Turks (ruim 30 procent), gevolgd door Marokkaans-Arabisch, Berbers-Tamazight en Nederlandse streektaal of dialect (alle drie ongeveer 10 procent).

Er zijn vijf vaardigheidsniveaus van de LOVS-toets begrijpend lezen onderscheiden, A tot en met E, die een indeling in percentielen van een landelijke normgroep representeren. Niveau A is vanaf percentiel 75, dit zijn dus de beste 25 procent. Niveau B hoort bij percentiel 50 tot 75, niveau C bij percentiel 25 tot 50 en niveau D bij percentiel 10 tot 25. Niveau E ten slotte loopt tot percentiel 10: dit zijn dus de zwakste 10 procent. Let ook op de scheve ver-

deling van de niveaus - het midden ligt tussen B en C, en er zijn twee niveaus hierboven gedefinieerd en drie niveaus eronder. In figuur 1 valt op dat de verdeling over de niveaus van begrijpend lezen niet gelijk is voor de leerlingen uit de drie jaargroepen ( $\chi^2 = 43,1$ ,  $df = 8$ ,  $p < 0,001$ ). Vooral het begrijpend leesniveau van de steekproef uit groep 3 is minder hoog dan van de steekproeven uit groep 4 en 5.

opgaven per toets. Per jaargroep was één extra taak ontworpen met alleen kale getalopgaven, de aantallen staan ook in het linkerdeel van figuur 2. Om de vergelijking tussen prestaties op context en kale opgaven mogelijk te maken zijn twee stappen genomen. Ten eerste zijn uit de LOVS-taken alleen de opgaven uit het domein 'getallen & bewerkingen' geselecteerd, omdat de kale opgaven in de extra taak ook alleen over 'getallen & bewerkingen'

	alle opgaven			opgaven uit getallen & bewerkingen		
	LOVS-taken	extra taak	totaal	context	kaal	totaal
groep 3	50	30	80	42	31	73
groep 4	54	32	86	37	34	71
groep 5	80	36	116	40	39	79

figuur 2: aantal afgenomen opgaven

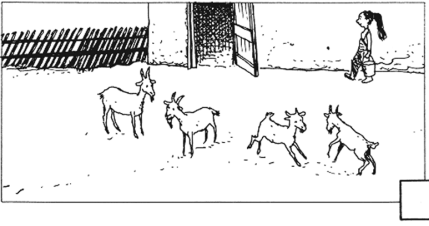


## Materiaal

Zoals eerder al aangegeven, heeft elke leerling twee typen taken met reken-wiskundeopgaven gemaakt: minstens een van de reguliere LOVS-taken rekenen-wiskunde, en een extra taak met kale opgaven.

De afgenomen reguliere LOVS-toets rekenen-wiskunde waren per jaargroep respectievelijk de toetsen einde groep 3 (E3; Cito, 2005a), einde groep 4 (E4; Cito, 2005b) en einde groep 5 (E5; Cito, 2006). De E3- en E4-toetsen bestonden elk uit twee taken, de E5-toets bestond uit drie taken. In het linkerdeel van figuur 2 staat het aantal

gingen. Ten tweede zijn enkele kale opgaven uit de LOVS-taken opgespoord, zodat die meegenomen konden worden in de prestaties op kale opgaven. Dat heeft geresulteerd in de aantallen opgaven in het rechterdeel van figuur 2.

Hierbij dienen twee opmerkingen gemaakt te worden. Als eerste dat de contexten in LOVS heel divers zijn. Ze lopen uiteen van bijvoorbeeld een getallenlijn met de vraag welk getal bij de pijl moet staan tot verhalende schetsen van een situatie inclusief een illustratie. In de huidige analyses zijn alle typen contexten als één categorie beschouwd. De tweede opmerking is dat de

	<p><b>groep 3 - context</b>  <b>Leerkracht leest voor:</b>            Je ziet 4 geitjes op het grasveld.            Binnen liggen 11 geitjes te rusten.            Hoeveel geitjes wonen er op de kinderboerderij?</p>	<p><b>groep 3 - kaal</b>  <math>5 + 12 = \underline{\quad}</math>  <math>17 - 5 = \underline{\quad}</math>  <math>18 - \underline{\quad} = 10</math></p>
	<p><b>groep 4 - context</b>            Volwassenen moeten 12 euro betalen.            Kinderen kunnen voor de helft van de prijs naar binnen.            Vader gaat met zijn 2 kinderen naar het pretpark.            Hoeveel moet hij in totaal betalen?            _____ euro</p>	<p><b>groep 4 - kaal</b>  <math>26 + 25 + 27 = \underline{\quad}</math>  <math>2 \times 18 = \underline{\quad}</math>  <math>58 = 98 - \underline{\quad}</math></p>
	<p><b>groep 5 - context</b>            In één bak zitten 4 planten.            Jolanda koopt 12 van die bakjes.            Hoeveel planten zijn dat?            _____ plantjes</p>	<p><b>groep 5 - kaal</b>  <math>263 + 19 = \underline{\quad}</math>  <math>487 - \underline{\quad} = 427</math>  <math>9 \times 30 = \underline{\quad}</math>  <math>36 : 4 = \underline{\quad}</math></p>

figuur 3: voorbeelden van contextopgaven en kale getalopgaven

opgaven uit de LOVS-taken en de extra taak andere getal-kenmerken hadden. Een rechtstreekse vergelijking van de moeilijkheidsgraad is dus niet mogelijk: alle uitspraken zijn slechts relatief. In figuur 3 staan voorbeelden van contextopgaven en van kale opgaven.

### Procedure

Leerkrachten mochten zelf weten of ze de leerlingen eerst de reguliere LOVS-taken lieten maken, of eerst de extra taak. De drie (groep 3 en 4) of vier (groep 5) taken die de leerlingen maakten moesten wel op respectievelijk drie of vier verschillende ochtenden ingepland worden. De LOVS E3 taken zijn groepsgewijs afgenomen. De leerkracht las de opgave voor uit de handleiding, en de leerlingen schreven hun antwoord op hun antwoordblad. De leerkrachten waren in de handleiding geïnstrueerd de opgaven twee keer voor te lezen. De eerste LOVS E4 taak is op dezelfde groepsgewijze manier afgenomen. De tweede LOVS E4 taak is door de leerlingen zelfstandig gemaakt, net als de drie LOVS E5 taken. De extra taak met kale rekenopgaven is in alle drie de jaargroepen door de leerlingen zelfstandig gemaakt. De door de leerling ingevulde opgavenboekjes (van E3, E4 en de extra taken) en antwoordenbladen (van E5) zijn naar Cito gestuurd, waar de antwoorden zijn ingevoerd en gescoord (goed / fout).

## 3 Resultaten

### Samenhang prestaties contextopgaven en kale opgaven

De eerste onderzoeksvraag was in hoeverre rekenvaardigheid op contextopgaven en rekenvaardigheid op kale opgaven als één construct beschouwd kunnen worden. Hiertoe is de samenhang tussen prestaties op beide onderdelen onderzocht, op meerdere manieren. Ten eerste zijn de correlaties tussen het percentage goed beantwoorde opgaven op beide aspecten geïnspecteerd, weergegeven in de linkerkolom in figuur 4. Hoewel de correlaties hoog en significant zijn, ligt het percentage verklaarde

variantie tussen de 50 en 60 procent: niet hoog genoeg om van één construct te kunnen spreken. De correlaties tussen de percentages goed worden beïnvloed door de meetonbetrouwbaarheid. Om een zuiverder schatting van de correlaties te krijgen is de zogenaamde latente correlatie berekend.

Hiertoe zijn eerst - per jaargroep - met behulp van item-responstheorie (IRT) twee aparte vaardigheidsschalen geconstrueerd, met behulp van het programma OPLM (Verhelst, Glas & Verstralen, 1995). Vervolgens is de correlatie tussen deze twee latente (onobserveerde) vaardigheidsschalen berekend. Deze latente correlaties zijn gezuiverd van de meetonbetrouwbaarheid.

	percentage goed (geobserveerd)	latente correlatie
groep 3	0,74	0,83
groep 4	0,72	0,87
groep 5	0,79	0,89

Alle correlaties zijn significant ( $p < 0,001$ )

figuur 4: correlaties tussen prestaties op contextopgaven en prestaties op kale opgaven

Zoals de rechterkolom van figuur 4 laat zien, zijn de latente correlaties hoger dan die tussen de geobserveerde scores, en ligt het percentage verklaarde variantie tussen de 70 en 80 procent. De latente correlaties zijn echter niet groot genoeg om van een ééndimensionaal construct te kunnen spreken. De analyses naar de samenhang tussen de prestaties op beide componenten geven dus aanwijzingen dat vaardigheid op contextopgaven en vaardigheid op kale opgaven twee sterk samenhangende maar toch aparte constructen zijn. Een andere manier om dat inzichtelijk te maken is door middel van indeling in vaardigheidskwartielen.

Voor beide vaardigheidsaspecten apart zijn de leerlingen ingedeeld in kwartielen op basis van hun met IRT geschatte vaardigheidsscores. Omwille van de consistentie met de gehanteerde aanpak in het LOVS hebben we de kwartielen de volgende labels gegeven: de beste 25 procent label A, de volgende 25 procent label B, de 25 pro-

		vaardigheidskwartiel op kale opgaven				totaal
		A	B	C	D+E	
vaardigheids- kwartiel op context- opgaven	A	<b>101</b>	49	19	5	174
	B	40	<b>65</b>	45	7	157
	C	22	36	<b>59</b>	44	161
	D+E	5	14	32	<b>102</b>	153
	totaal	168	164	155	158	645

figuur 5: kruistabel van het behaalde vaardigheidskwartiel op de contextopgaven en het vaardigheidskwartiel op de kale opgaven. Aantallen leerlingen in groep 3.

cent onder de mediaan label *C* en de zwakste 25 procent label *D + E*.

Figuur 5 geeft de samenhang tussen beide kwartielindelingen aan voor de leerlingen uit groep 3. Hieruit blijkt dat slechts 51 procent van de leerlingen op beide vaardigheidsschalen in hetzelfde kwartiel ingedeeld was (de cursieve aantallen in figuur 5). Dit percentage was ook 51 procent van de groep 4 leerlingen, en 56 procent van de groep 5 leerlingen. Voor bijna de helft van de leerlingen zijn de beide vaardigheidsniveaus dus afwijkend: een leerling kan *B*-niveau halen op contextopgaven en *A*-niveau op de kale opgaven, of andersom. Er is zelfs een beperkt aantal leerlingen die op het ene aspect bij de beste 25 procent horen, en op het andere aspect bij de zwakste 25 procent. Het samennemen van de prestaties op de kale opgaven en op de contextopgaven om één rekvaardigheidsschaal te construeren is dus niet zonder problemen, en houdt hoe dan ook een verlies van informatie over de prestaties op de afzonderlijke componenten in. In de hierna volgende analyses zullen we daarom de beide componenten als losse vaardigheidsschalen aanhouden. Per jaargroep waren dus twee IRT-schalen geconstrueerd, voor vaardigheid op de contextopgaven en op de kale opgaven. Om - per jaargroep - de schalen qua gemiddelde en spreiding vergelijkbaar te maken, zijn de vaardigheidsscores gestandaardiseerd naar *z*-scores met een gemiddelde van 0 en een standaarddeviatie van 1. Dit levert voor elke leerling twee variabelen op: zijn/haar gestandaardiseerde vaardigheidsscore op de contextopgaven ( $z_{\text{context}}$ ), en zijn/haar gestandaardiseerde vaardigheidsscore op de kale opgaven ( $z_{\text{kaal}}$ ).

### Verschillen naar taalniveau

Nu we hebben vastgesteld dat leerlingen kunnen verschillen in hun prestaties op contextopgaven en op de kale opgaven, is het relevant om te onderzoeken of die verschillen samenhangen met het taalniveau van de leerling. Voor we deze verschillen gaan bekijken, rapporteren we eerst de samenhang tussen de beide aspecten van taalniveau: thuistaal en niveau begrijpend lezen.

#### Samenhang tussen indicatoren taalniveau

De samenhang tussen thuistaal en niveau van begrijpend

lezen is significant in groep 3 ( $\chi^2 = 67,5$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0,001$ ), in groep 4 ( $\chi^2 = 44,6$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0,001$ ) en in groep 5 ( $\chi^2 = 46,5$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0,001$ ). In alle drie de jaargroepen is het patroon in de verwachte richting: leerlingen die thuis geen Nederlands spreken hebben een lager niveau van begrijpend lezen dan leerlingen die thuis wel Nederlands spreken. Ter illustratie: in groep 3 leest 75 procent van de leerlingen met niet-Nederlandse thuistaal onder het gemiddelde van de normgroep (niveaus *C* tot en met *E*), tegenover 46 procent van de leerlingen met Nederlands als thuistaal. In groep 4 en 5 zijn deze percentages leerlingen onder het gemiddelde van de normgroep minder extreem, met ongeveer 65 procent van de leerlingen die thuis geen Nederlands spreken tegenover 40 procent van de leerlingen die dat wel doen, maar de verschillen zijn nog steeds groot.

#### Afwijkingen tussen vaardigheidskwartielen naar taalniveau

Figuur 5 kan verder worden uitgesplitst naar het taalniveau van de leerling. Wie zijn de leerlingen van wie de vaardigheidsniveaus afwijken? En zijn die afwijkingen in de verwachte richting? Van elke leerling is vastgesteld of hij/zij op beide vaardigheidsschalen in hetzelfde kwartiel werd ingedeeld, minstens één kwartiel hoger op de contextopgaven of minstens één kwartiel hoger op de kale opgaven.

Als eerste zijn de afwijkingen gerapporteerd naar thuistaal van de leerling (fig.6). Hieruit blijkt dat in alle drie de jaargroepen de Nederlandstalige leerlingen relatief vaker in een hogere prestatiegroep op de contextopgaven werden ingedeeld dan in een hogere prestatiegroep op de kale opgaven. Voor leerlingen met een niet-Nederlandse thuistaal was dit patroon precies andersom. Deze verschillen zijn significant in alle drie de jaargroepen. Het effect van thuistaal lijkt overigens groter te zijn in groep 3 en 4 dan in groep 5.

Vervolgens is hetzelfde gedaan naar het niveau van begrijpend lezen van de leerling (fig.7). Hier bleek een soortgelijk significant verband in alle drie de jaargroepen in de verwachte richting aanwezig. Leerlingen met het laagste niveau van begrijpend lezen (*D* en *E*) behaalden relatief vaker een hoger vaardigheidskwartiel op de kale opgaven dan op de contextopgaven; voor leerlingen met

	thuistaal leerling	minstens 1 kwartiel hoger op contextopgaven	zelfde kwartiel	minstens 1 kwartiel hoger op kale opgaven	totaal aantal leerlingen	$\chi^2$ -toets ( $df = 2$ )
groep 3	Ned.	134 (31%)	218 (51%)	78 (18%)	430	$\chi^2 = 25,9$ $p < 0,001$
	niet-Ned	35 (16%)	109 (51%)	71 (33%)	215	
groep 4	Ned.	150 (29%)	264 (51%)	100 (19%)	514	$\chi^2 = 24,9$ $p < 0,001$
	niet-Ned	33 (15%)	110 (51%)	73 (34%)	216	
groep 5	Ned.	111 (24%)	261 (57%)	86 (19%)	458	$\chi^2 = 8,0$ $p = 0,02$
	niet-Ned	40 (20%)	106 (52%)	58 (28%)	204	

figuur 6: kruistabel van thuistaal van de leerling en afwijking tussen behaalde vaardigheidskwartiel op de contextopgaven en vaardigheidskwartiel op de kale opgaven.

	niveau LOVS begrijpend lezen	minstens 1 kwartiel hoger op contextopgaven	zelfde kwartiel	minstens 1 kwartiel hoger op kale opgaven	totaal aantal leerlingen	$\chi^2$ -toets (df = 6)
groep 3	A	37 (33%)	61 (54%)	14 (13%)	112	$\chi^2 = 22,8$ $p < 0,001$
	B	40 (31%)	58 (45%)	32 (25%)	130	
	C	34 (24%)	67 (48%)	39 (28%)	140	
	D+E	23 (14%)	93 (58%)	43 (27%)	159	
groep 4	A	36 (21%)	108 (64%)	26 (15%)	170	$\chi^2 = 18,6$ $p = 0,005$
	B	44 (29%)	75 (49%)	33 (22%)	152	
	C	40 (23%)	85 (48%)	52 (29%)	177	
	D+E	18 (17%)	56 (53%)	32 (30%)	106	
groep 5	A	48 (28%)	95 (55%)	29 (17%)	172	$\chi^2 = 13,3$ $p = 0,04$
	B	35 (26%)	66 (49%)	34 (25%)	135	
	C	20 (16%)	67 (55%)	35 (29%)	122	
	D+E	19 (16%)	66 (56%)	32 (27%)	117	

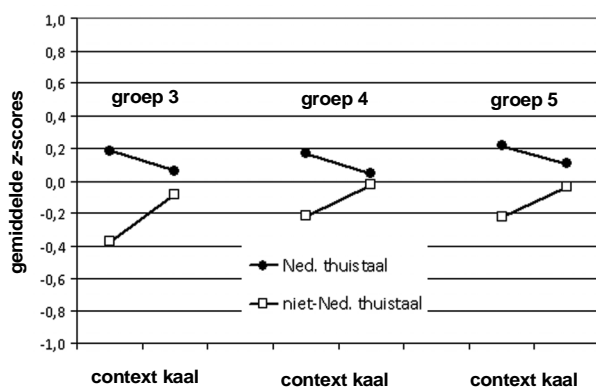
figuur 7: kruistabel van niveau begrijpend lezen van de leerling en afwijking tussen behaalde vaardigheidskwartiel op de contextopgaven en vaardigheidskwartiel op de kale opgaven

het hoogste niveau van begrijpend lezen (A) was dit patroon precies andersom. Opnieuw lijkt het effect van taalniveau - ditmaal opgevat als leesniveau - in groep 5 kleiner dan in groep 3 en 4.

#### Gemiddelde vaardigheidsscores naar taalniveau

Tot nu toe zijn de verschillen in prestaties op kale en contextopgaven op een redelijk kwalitatieve manier vastgesteld door leerlingen in te delen in vaardigheidskwartielen.

We gaan nu over op een meer kwantitatieve benadering door gemiddelde (gestandaardiseerde) vaardigheidsscores te rapporteren.



figuur 8: gemiddelde gestandaardiseerde vaardigheidsscore op de contextopgaven en op de kale opgaven uitgesplitst naar thuistaal, per jaargroep

Als eerste zijn de gemiddelde vaardigheidsscores uitgesplitst naar thuistaal in figuur 8. Hieruit blijkt de leerlingen met een niet-Nederlandse thuistaal een lagere vaardigheidsscore hebben dan leerlingen die thuis Nederlands spreken, in alle drie de jaargroepen en op beide typen opgaven. Deze achterstand is echter significant<sup>1</sup> kleiner op de kale opgaven (achterstanden in standaarddeviaties 0,14; 0,06 en 0,14 in respectievelijk groep 3, 4

en 5) dan op de contextopgaven (achterstanden respectievelijk 0,56; 0,36 en 0,44). Leerlingen met een niet-Nederlandse thuistaal hebben dus minder achterstand ten opzichte van Nederlandstalige leerlingen in hun gemiddelde rekenvaardigheid op de kale opgaven dan op de contextopgaven.

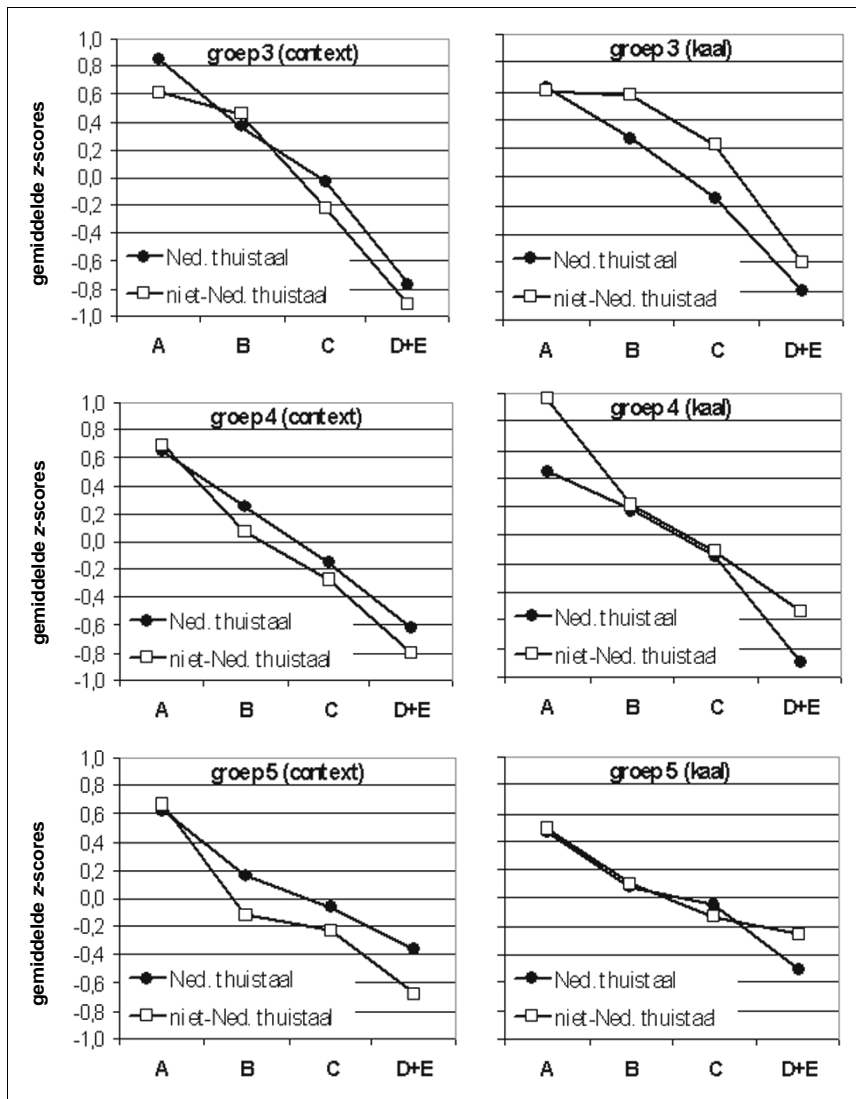
Een relevante vervolgvraag is in hoeverre deze verschillen naar thuistaal bepaald worden door eventuele niveaoverschillen in begrijpend lezen.

In figuur 9 zijn daarom de prestaties op de kale opgaven en op de contextopgaven zowel naar thuistaal als naar het niveau van begrijpend lezen uitgesplitst.

We bespreken de relevante patronen<sup>2</sup> uit figuur 9. De effecten voor groep 3 en 4 zijn vergelijkbaar, en laten zich als volgt beschrijven:

- 1 Leesniveau hangt samen met rekenniveau: slechtere lezers zijn ook slechtere rekenaars, ongeacht thuistaal van de leerling.
- 2 Het verband tussen leesniveau en rekenprestaties is iets (maar niet significant) sterker voor de contextopgaven dan voor de kale opgaven, ongeacht thuistaal.
- 3 Leerlingen met een niet-Nederlandse thuistaal hebben een lager leesniveau dan leerlingen die thuis Nederlands spreken.

Effecten (1), (2) en (3) gecombineerd leveren het beeld dat leerlingen die thuis geen Nederlands spreken slechter presteren op rekenen dan leerlingen die wel Nederlands als thuistaal hebben, en dat deze achterstand groter is op de contextopgaven dan op de kale opgaven. Binnen elk leesniveau hebben de leerlingen met niet-Nederlandse thuistaal nog wel een achterstand in prestaties op de contextopgaven, maar geen achterstand meer of zelfs een voorsprong in prestaties op de kale opgaven. We vatten de resultaten voor groep 3 en 4 samen: leerlingen met een niet-Nederlandse thuistaal lezen slechter en rekenen slechter. Omdat leesniveau ook blijkt samen te hangen



LOVS-niveau begripd lezen

figuur 9: gemiddelde gestandaardiseerde vaardigheidsscore op de contextopgaven en op de kale opgaven uitgesplitst naar thuistaal en niveau begripd lezen, per jaargroep

met rekenprestaties op kale opgaven is het niet waarschijnlijk dat een leesachterstand de rekenachterstand heeft veroorzaakt, maar eerder dat leerlingen met een niet-Nederlandse thuistaal in het algemeen slechter scoren op schoolse cognitieve vaardigheden. Wel is het zo dat de rekenachterstand op de contextopgaven groter is dan op de kale opgaven, omdat leesniveau daar een iets grotere rol speelt dan op de kale opgaven.

De resultaten voor groep 5 zijn complexer:

- 1 Het leesniveau hangt samen met het rekenniveau: slechtere lezers zijn ook slechtere rekenaars.
- 2 Voor de leerlingen met Nederlands als thuistaal zijn de verschillen in rekenvaardigheid naar leesniveau ongeveer gelijk voor de contextopgaven en de kale opgaven.
- 3 Voor de leerlingen die thuis geen Nederlands spreken zijn de verschillen in rekenvaardigheid naar leesniveau een stuk groter voor de contextopgaven dan voor de kale opgaven.

veau een stuk groter voor de contextopgaven dan voor de kale opgaven.

- 4 Leerlingen met een niet-Nederlandse thuistaal hebben een lager leesniveau dan leerlingen die thuis Nederlands spreken.

Effecten (1) tot en met (4) gecombineerd leveren het volgende beeld. Leerlingen die Nederlands niet als thuistaal hebben presteren slechter op rekenen dan leerlingen die thuis wel Nederlands spreken. Deze achterstand is groter als het om contextopgaven handelt dan voor de kale opgaven. Op de kale opgaven speelt de achterstand in leesniveau de leerlingen die thuis geen Nederlands spreken minder parten dan op de contextopgaven, terwijl dat voor de leerlingen die thuis wel Nederlands spreken niet uitmaakt. De resultaten voor groep 5 samenvattend: leerlingen met een niet-Nederlandse thuistaal lezen slechter en rekenen ook slechter, wat vooral tot uiting

komt bij de contextopgaven. Omdat het leesniveau hier ook samenhangt met rekenprestaties op kale opgaven is het ook voor groep 5 waarschijnlijk dat (een deel van) de rekenachterstand verklaard wordt door het feit dat leerlingen met een niet-Nederlandse thuistaal in het algemeen slechter scoren op schoolse cognitieve vaardigheden. Wel is het zo dat de effecten van leesniveau voor de leerlingen met een niet-Nederlandse thuistaal groter zijn voor de contextopgaven dan voor de kale opgaven, terwijl dit voor de leerlingen die thuis wel Nederlands spreken nauwelijks uitmaakt. Vooral de zwakke lezers die thuis geen Nederlands spreken, zetten hun rekenachterstand inzake de contextopgaven om in een voorsprong ten aanzien van de kale opgaven.

## 4 Discussie

### Conclusies

Het onderzoek levert twee belangrijke conclusies. De eerste is dat 'toepassings'rekenvaardigheid, zoals gemeten bij contextopgaven en 'kale' rekenvaardigheid zoals gemeten voor getalopgaven twee afzonderlijke, maar samenhangende constructen lijken te zijn. De tweede conclusie is dat leerlingen die thuis geen Nederlands spreken een prestatieachterstand hebben ten opzichte van leerlingen die thuis wel Nederlands spreken, wat deels samenhangt met het feit dat het ook slechtere lezers zijn. Voor de groep als geheel is de prestatieachterstand van leerlingen die thuis geen Nederlands spreken groter bij contextopgaven dan bij kale opgaven. Splitsen we de resultaten uit naar leesniveau, dan blijkt dat binnen elk leesniveau deze achterstand nog steeds bestaat voor contextopgaven, maar dat deze is verdwenen of zelfs omgezet naar een voorsprong ten aanzien van kale opgaven.

In groep 5 is er nog wat extra's aan de hand: voor leerlingen met een niet-Nederlandse thuistaal lijkt het 'leesniveau' een minder grote rol te spelen bij prestaties op kale opgaven dan bij contextopgaven, maar voor de leerlingen die thuis wel Nederlands spreken maakt het geen verschil. Er is dus iets anders wat de leerlingen in groep 5 die thuis geen Nederlands spreken parten speelt, waarschijnlijk bij het begrijpend lezen van de rekenopgaven. De huidige onderzoeksgegevens kunnen hier echter geen uitsluitel over geven.

### Implicaties en aanbevelingen

De resultaten van het huidige onderzoek hebben implicaties voor zowel het reken-wiskundeonderwijs als voor de LOVS-toetsen. Er kan niet zonder meer aangenomen worden dat leerlingen die technisch kunnen rekenen met getalopgaven ook goed kunnen rekenen met opgaven in

een context, en vice versa. Het verdient aanbeveling dat beide componenten ruime aandacht krijgen in het reken-wiskundeonderwijs. De huidige LOVS-toetsen rekenen-wiskunde geven geen informatie over profielen van individuele leerlingen op beide aspecten. Het zou waardevol zijn als er ofwel meer kale opgaven in de LOVS-taken worden opgenomen, ofwel dat er aparte taken met kale getalopgaven aan het LOVS rekenen-wiskunde worden toegevoegd.

Ook de verschillen inzake thuistaal zijn relevant: op rekenopgaven in een context presteren leerlingen die thuis geen Nederlands spreken een stuk slechter dan zij die dat wel doen, op kale opgaven is dat verschil een stuk kleiner. Als we rekenvaardigheid slechts vaststellen met een toets die voor het grootste deel uit contextopgaven bestaat, wordt de achterstand van leerlingen met een niet-Nederlandse thuistaal overschat.

Een factor die mee zou kunnen spelen in de gevonden verschillen tussen groep 3 en 4 enerzijds en groep 5 anderzijds, is dat in groep 5 de leerlingen de rekenopgaven zelfstandig lezen en maken en in groep 3 en voor de helft van de toets in groep 4 nog niet. Een aanbeveling voor leerkrachten kan zijn om leerlingen die moeite hebben met (begrijpend) lezen, de teksten via een geleide afname met de leerlingen te lezen.

Twee aspecten zijn in dit onderzoek niet systematisch gevarieerd. Ten eerste de contexten: de mate van taligheid en het type (bijvoorbeeld met of zonder illustratie) verschillen nogal per opgave. Dat de moeilijkheidsgraad van het taalgebruik in een opgave vooral taalzwakke leerlingen hindert, lijkt erg waarschijnlijk, zoals bijvoorbeeld ook blijkt uit de resultaten van Prenger (2006), Van den Boer (2003) en Abedi en Lord (2001). Met betrekking tot het type context kunnen illustraties veel uitmaken. Recent hebben Berends en Van Lieshout (2009) bij leerlingen uit groep 5 vastgesteld dat als de illustratie essentiële informatie bevat, dit de prestaties (zowel snelheid als accuratesse) nadelig beïnvloedt. In het voortgezet onderwijs stelde Van den Boer (2003) dat allochtone leerlingen nogal eens de neiging te hebben de illustratie verkeerd te interpreteren of helemaal te negeren. Ook Van Schilt-Mol (2007) wijst op het gevaar van een verkeerde interpretatie van illustraties door allochtone leerlingen, al constateert zij dat allochtone leerlingen in het primair onderwijs juist méér aandacht aan illustraties besteden. In hoeverre illustraties een struikelblok vormen voor leerlingen die het Nederlands niet goed machtig zijn, verdient dus nader onderzoek.

Het tweede aspect vormen de getalskenmerken van de opgaven. Het zou interessant zijn om te onderzoeken of een opgave met bepaalde getalskenmerken moeilijker of juist makkelijker wordt door deze in een context te plaatsen. Ook zou dat niet hoeven gelden voor alle leerlingen of voor alle opgaven. Tot slot weten we niet hoe de resultaten na groep 5 zijn: zetten de gevonden trends in de



verschillen naar thuistaal en leesniveau zich voort in de bovenbouw van het basisonderwijs, of ebben de verschillen juist weg?

## Noten

- 1 Getoetst met per jaargroep een ANOVA met herhaalde metingen, met één binnen-proefpersonen factor 'type rekenvaardigheid' met twee niveaus (context en kaal) en één tussen-proefpersonenfactor 'thuistaal' met twee niveaus (Nederlands en niet-Nederlands). Het interactie-effect tussen thuistaal en type rekenvaardigheid bleek significant in groep 3 ( $F(1,643) = 54,6; p < 0,001$ ), in groep 4 ( $F(1,728) = 31,3; p < 0,001$ ) en in groep 5 ( $F(1,660) = 14,1; p < 0,001$ ).
- 2 Getoetst met per jaargroep een ANOVA met herhaalde metingen, met één binnen-proefpersonen factor 'type rekenvaardigheid' met twee niveaus (context en kaal) en twee tussen-proefpersonenfactoren: 'thuistaal' met twee niveaus (Nederlands en niet-Nederlands) en 'niveau begrip lezen' met vier niveaus ( $A, B, C$  en  $D + E$ ). Het tussen-proefpersonen hoofdeffect van niveau van begrip lezen was significant in groep 3 ( $F(3,532) = 76,2; p < 0,001$ ), in groep 4 ( $F(3,596) = 50,3; p < 0,001$ ) en in groep 5 ( $F(3,538) = 25,1; p < 0,001$ ). Het interactie-effect tussen thuistaal en type rekenvaardigheid bleek wederom significant in groep 3 ( $F(1,532) = 18,8; p < 0,001$ ), in groep 4 ( $F(1,596) = 25,7; p < 0,001$ ) en in groep 5 ( $F(1,538) = 12,5; p < 0,001$ ). In groep 5 waren ook de interactie-effecten tussen type rekenvaardigheid en niveau van begrip lezen ( $F(3,538) = 3,5; p = 0,015$ ) en tussen type rekenvaardigheid, thuistaal en niveau van begrip lezen ( $F(1,538) = 3,9; p = 0,009$ ) significant.

## Literatuur

- Abedi, J. & C. Lord (2001). The language factor in mathematics tests. *Applied Measurement in Education*, 14, 219-234.
- Berends, I.E. & E.C.D.M van Lieshout (2009). The effect of il-

- lustrations in arithmetic problem-solving: Effects of increased cognitive load. *Learning and Instruction*, 19, 345-353.
- Blöte, A.W., A.S. Klein, & M. Beishuizen (2000). Mental computation and conceptual understanding. *Learning and Instruction*, 10, 221-247
- Boer, C. van den (2003). *Als je begrijpt wat ik bedoel. Een zoektocht naar verklaringen van achterblijvende prestaties van allochtone leerlingen in het wiskundeonderwijs*. Universiteit Utrecht: CD-β press (proefschrift).
- Cito (2005a). *Leerling- en onderwijsvolgsysteem, Rekenen-Wiskunde groep 3*. Arnhem: Cito.
- Cito (2005b). *Leerling- en onderwijsvolgsysteem, Rekenen-Wiskunde groep 4*. Cito: Arnhem.
- Cito (2006). *Leerling- en onderwijsvolgsysteem, Rekenen-Wiskunde groep 5*. Arnhem: Cito.
- Corte, E. de, L. Verschaffel & L. de Win (1985). Influence of rewording verbal problems on children's problem representations and solutions. *Journal of Educational Psychology*, 77, 460-470.
- Cummins, D.D., W. Kintsch, K. Reusser & R. Weimer (1988). The role of understanding in solving word problems. *Cognitive Psychology*, 20, 405-438.
- Janssen, J., F. van der Schoot & B. Hemker (2005). *Balans van het reken-wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool 4*. Arnhem: Cito.
- Kraemer, J.-M., J. Janssen, F. van der Schoot & B. Hemker (2005). *Balans van het reken-wiskundeonderwijs halverwege de basisschool 4*. Arnhem: Cito.
- Prenger, J. (2006). *Taal Telt! Een onderzoek naar de rol van taalvaardigheid en tekstbegrip in het realistische rekenonderwijs*. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.
- Riley, M.S., J.G. Greeno & J.I. Heller (1983). Development of children's problem solving ability in arithmetic. In H.P. Ginsberg (Ed.), *The development of mathematical thinking*. New York: Academic Press.
- Van Schilt-Mol, T.M.M.L. (2007). *Differential Item Functioning en itembias in de Cito-Eindtoets Basisonderwijs*. Amsterdam: Aksant (proefschrift Universiteit van Tilburg).
- Verhelst, N.D., C.A.W. Glas & H.H.F.M. Verstralen (1995). *One-Parameter Logistic Model (OPLM)*. Computerprogramma en handleiding. Arnhem: Cito.

---

*Cito's Monitoring and Evaluation System (LOVS) tasks on mathematics contain many math problems within a context. This article presents the results of a study into the effects of using such contexts. Pupils from Grade 1, 2 and 3 solved regular LOVS tasks - consisting mainly of problems presented in a context - as well as an extra task - consisting of only bare number problems. First, results showed that 'applied' math ability (as measured by the context problems) on the one hand, and 'technical' math ability (as measured by the bare number problems) on the other hand, appeared to be two distinct but related constructs. Second, the language level of the pupils was a factor. The performance of pupils who did not speak Dutch at home lagged behind the performance of Dutch-speaking pupils, partly because the former were behind in reading skills as well. This performance lag of non-Dutch speaking pupils was larger on the math problems in a context than on the bare number problems. Looking at these results with respect to the pupils' reading skills, we find that within each level of reading skills, the non-Dutch speaking pupils were still outperformed by their Dutch-speaking peers on the math problems in a context. In contrast, on the bare number problems, this performance gap disappeared, and even turned into an advantage for the non-Dutch speaking pupils in some instances.*