

**De rol van leeftijd op de relatie tussen
getalbegrip en technisch lezen**

Masterthesis
Universiteit Utrecht
Masteropleiding Pedagogische Wetenschappen
Masterprogramma Orthopedagogiek

Naam: Anne van der Loo
Studentnummer: 4216946
1^e beoordelaar: Ilona Friso-van den Bos
2^e beoordelaar: Jaccoline van 't Noordende
Datum: 28 juni 2016

Voorwoord

Afgelopen jaar is als een sneltrein voorbij gevlogen. Het voelt als de dag van gisteren dat ik begon met het opstellen van het onderzoeksplan. Op dat moment zag ik het nog niet echt voor me. Doordat het werven van een school een moeizaam proces was, verliep de planning anders dan ik van tevoren had bedacht. Nu het onderzoek bijna ten einde is realiseer ik me dat ik veel geleerd heb en dat ik veel plezier heb beleefd aan het doen van onderzoek.

Graag wil ik mijn thesisbegeleider Iona Friso-van den Bos bedanken voor haar begeleiding, feedback, effectieve reacties en geduld tijdens het onderzoek.

Van harte bedank ik de leerkrachten, intern begeleider, ouders van de kinderen en de kinderen van OBS De Linde voor de medewerking. Door hen heb ik de kans gekregen mijn onderzoek uit te voeren. Iedereen heeft flexibel en enthousiast meegewerkt en dat maakte het voor mij plezierig.

Abstract

In deze studie is onderzocht of leeftijd de samenhang tussen technisch lezen en getalbegrip modereert bij basisschoolleerlingen uit klas 3 tot en met klas 7.

In totaal deden 173 kinderen met een gemiddelde leeftijd van 8 jaar en 4 maanden uit het reguliere onderwijs, groep 3 tot en met 7, mee aan het onderzoek. Getalbegrip werd gemeten met behulp van een symbolische vergelijkingstaak en een getallenlijntaak. Technisch lezen werd gemeten door middel van de Drie-Minuten-Toets.

Met behulp van correlatieanalyses werd de samenhang tussen leeftijd en technisch lezen, leeftijd en getalbegrip en getalbegrip en technisch lezen onderzocht. Deze drie samenhangen bleken allemaal significant. Om de moderatie van leeftijd op de samenhang tussen getalbegrip en technisch lezen te onderzoeken is gebruik gemaakt van een moderator analyse. Uit de analyses bleek dat leeftijd geen significant modererend effect had op de samenhang tussen technisch lezen en getalbegrip. Dit suggereert dat leeftijd geen invloed heeft op de samenhang tussen technisch lezen en getalbegrip.

Kernwoorden: getalbegrip, technisch lezen, leeftijd, basisschool

The aim of this study was to find out whether age has influence on the relation between number sense and decoding with primary school children from grades 1 through 5.

In total 173 children with an average age of 8 years and 4 months from general education, grades 1 through 5, took part in the research. Number sense was measured by means of a symbolic comparison task and a number line task. The ability of decoding was assessed by using the Three-Minutes-Test.

The relations between age and decoding, age and number sense and number sense and decoding have been researched with the aid of correlation analyses. All three relationships turned out to be significant. To study the effect of age on the relation between number sense and decoding a moderator analysis has been conducted. Age appeared not to have a significant effect on this relation. This suggests that age does not play a significant role in the correlation between number sense and decoding with children from grade 1 to grade 5.

Keywords: number sense, word decoding, age, primary school

De rol van leeftijd in samenhang tussen getalbegrip en technisch lezen

Rekenen en taal worden als de belangrijkste basisvaardigheden gezien om je verder te ontwikkelen (Duncan et al., 2007). Voor alle andere vakken, zoals geschiedenis en aardrijkskunde, is het goed kunnen lezen van teksten een voorwaarde om de lesstof eigen te maken. Om de basis van economie, natuurkunde en scheikunde te beheersen zijn rekenvaardigheden noodzakelijk en om verhaaltjessommen te kunnen begrijpen is lezen essentieel. Deze voorbeelden laten zien dat lees- en rekenvaardigheden aan de basis liggen van al het verdere onderwijs. Beter ontwikkelde reken- en taalvaardigheid bij aanvang van het onderwijs wordt gerelateerd aan betere academische prestaties jaren later (Duncan et al., 2007). Een achterstand in rekenen of taal kan zorgen voor problemen in de educatieve ontwikkeling van kinderen en voor negatieve ervaringen die de kinderen opdoen in het dagelijks leven (Berg, 2008). Het niet goed mee kunnen komen op deze gebieden kan kinderen onzeker maken. Juist in de kindertijd zijn succeservaringen van belang om een goed zelfvertrouwen op te bouwen (Van Luit, 1998). Daarom is het van belang dat achterstanden op deze gebieden worden voorkomen en, indien al aanwezig, zo vroeg mogelijk worden aangepakt. Om dit te kunnen waarmaken is het noodzakelijk dat de voorspellende en samenhangende factoren van de achterstanden in rekenen en lezen worden onderzocht. Er zijn verschillende factoren die invloed blijken te hebben op het ontwikkelen van deze vaardigheden, waaronder werkgeheugen en intelligentie (Desoete, & Roeyers, 2009; Van der Ven, Kroesbergen, Boom, & Leseman, 2012). Daarnaast zijn er onderzoeken die aantonen dat rekenvaardigheid en algemene leesvaardigheid samenhangen, maar hierin is veelal geen onderscheid gemaakt tussen technisch lezen en begrijpend lezen. Het enige onderzoek dat technisch lezen en begrijpend lezen als twee aparte vaardigheden heeft onderzocht in de samenhang met rekenvaardigheid is uitgevoerd door Harlaar, Kovas, Dale, Petrill en Plomin (2012), bij kinderen met de leeftijd van 12 jaar. Omdat bij kinderen in groep 3 al duidelijke verschillen in deze vaardigheden zichtbaar zijn, is het belangrijk deze samenhang tijdens de gehele basisschoolperiode te bekijken. Dit onderzoek richt zich daarom op kinderen van groep 3 tot en met groep 7. Om nog meer zicht te krijgen op de specifieke vaardigheden richt dit onderzoek zich op de voorspellende factoren van rekenvaardigheid en leesvaardigheid: getalbegrip en technisch lezen.

Getalbegrip

In de wetenschappelijke literatuur wordt geen eenduidige definitie van getalbegrip gegeven (Friso-van den Bos, Kroesbergen & van Luit, 2014). Een veel gebruikte definitie,

welke ook in dit onderzoek wordt aangehouden, is het vermogen om hoeveelheden en getallen te begrijpen, te gebruiken en te manipuleren (Dehaene, 2001; Jordan, Glutting, Ramineni, & Watkins, 2010). Getalbegrip blijkt een belangrijke voorspeller voor rekenvaardigheid (Dehaene, 1997; Geary, Hoard, Nugent, & Bailey, 2013; Gersten, Jordan, & Flojo, 2005; Jordan, Glutting, & Ramineni, 2010; Kolkman, Kroesbergen, & Leseman, 2013; Van Luit, 2012). De basis van getalbegrip wordt gelegd in de jaren voor een kind naar school gaat en in groep 1 en 2 van de basisschool (Van Luit, 2012). Kinderen die met kennis van getallen op school komen, blijken meer van het onderwijs te profiteren dan kinderen die deze kennis niet hebben (Baroody, Lai, & Mix, 2006). Onvoldoende rekenvaardigheid bij kinderen vanaf groep 3 is terug te voeren op onvoldoende ontwikkeld getalbegrip in de kleuterfase, en betekent meestal een blijvende achterstand in rekenvaardigheid tijdens de basisschooljaren (Van Luit, 2012).

Jordan, et al. (2010) deden een longitudinaal onderzoek naar de relatie tussen getalbegrip en rekenvaardigheid in relatie tot leeftijd. Zij vonden dat getalbegrip een belangrijke voorspeller is voor rekenvaardigheid, zowel in groep 3 als in groep 5. Het effect van getalbegrip als voorspeller bleek groter tussen groep 3 en 5 (Jordan, et al., 2010). Deze belangrijke relatie wordt ondersteund door meerdere onderzoeken (Geary et al., 2013; Gersten, Jordan, & Flojo, 2005).

Getalbegrip bestaat uit verschillende componenten: symbolische processen en non-symbolische processen (Dehaene, 1997). Non-symbolische processen zijn de processen die het mogelijk maken onderscheid te maken tussen hoeveelheden en deze in te schatten. Een voorbeeld hiervan is het juist kunnen inschatten welke van twee afbeeldingen van stippenwolken de meeste stippen bevat, zonder te tellen. Symbolische processen zijn gekoppeld aan cijfers en maken het begrijpen, gebruiken en manipuleren van getallen mogelijk. Bij het vergelijken van twee getallen (symbolisch vergelijken) die dicht bij elkaar liggen op de getallenlijn (bijvoorbeeld 7 en 8) kost het kinderen meer tijd en maken ze meer fouten in het aangeven welk getal groter is dan wanneer getallen verder uit elkaar liggen (zoals bij 1 en 8). Dit effect wordt het *distance* effect genoemd en wordt verklaard doordat getallen mentaal gepresenteerd worden op een links-naar-rechts georiënteerde mentale getallenlijn, met gedeeltelijke overlap wanneer getallen dicht bij elkaar liggen (Dehaene, 1997). Doordat een deel van de getallenlijn geactiveerd wordt bij het zien van getallen, zijn getallen die dicht bij elkaar liggen moeilijker te onderscheiden doordat ze zich op hetzelfde deel van de mentale getallenlijn bevinden (Sasanguie, De Smedt, Defever, & Reynvoet,

2011). Dit effect is al aanwezig bij 5-jarige kinderen en neemt af naarmate kinderen ouder worden, maar blijft wel bestaan (Sekuler & Mierkiewicz, 1977).

Er zijn veel tegenstrijdige resultaten gevonden wat betreft het aandeel van symbolische en non-symbolische processen in het voorspellen van rekenvaardigheid (Sasanguie, Göbel, Moll, Smets, & Reynvoet, 2012). Zo werd in verschillende onderzoeken gevonden dat non-symbolische processen een noemenswaardige rol spelen in het voorspellen van rekenvaardigheid (Kolkman, et al, 2013; Kolkman et al., 2014). In zeker evenveel onderzoeken werd een minder belangrijke rol toebedeeld aan de non-symbolische processen in het voorspellen van rekenvaardigheid (Cirino, 2011; De Smedt et al., 2013; De Smedt, Verschaffel, & Ghesquière, 2009; Sasanguie, Defever, Maertens, & Reynvoet, 2014; Sasanguie, Van den Busche, & Reynvoet, 2012; Kolkman, et al. 2013). In dit onderzoek wordt daarom alleen de symbolische kant van getalbegrip meegenomen.

Technisch lezen

Om een tekst te kunnen lezen moeten de woorden eerst één voor één worden gelezen en vervolgens worden begrepen (Catts & Hogan, 2003). Deze kijk op lezen wordt de *simple view of reading* genoemd (Gough & Tunmer, 1986). Deze theorie ondersteunt de gedachte dat technisch lezen een belangrijke basis vormt voor onder andere begrijpend lezen (Krom, Jongen, Verhelst, Kamphuis, & Kleintjes, 2010) en wordt gezien als voorwaarde om teksten te begrijpen (Feenstra, Kamphuis, Kleintjes & Krom, 2010). Toch wordt niet alle variantie in begrijpend lezen verklaard door technisch lezen (Cutting & Scarborough, 2006), wat suggereert dat de mogelijkheid om woorden te herkennen niet vanzelfsprekend betekent dat een kind de tekst ook begrijpt. Naast technisch lezen blijkt woordenschat ook een belangrijke voorspeller voor de ontwikkeling van begrijpend lezen (Verhoeven & Van Leeuwe, 2008). Individuele verschillen op gebied van technisch lezen vanaf groep 3 kunnen het vermogen van technisch lezen enkele jaren later voorspellen (Verhoeven & Van Leeuwe, 2008). Een kind dat in groep 3 goed is in technisch lezen, blijft dit meestal ook in de verdere schooljaren. Daarbij geldt helaas ook dat als een kind in de kleuterperiode tekorten heeft op het gebied van taalvaardigheid vaak deze achterstand behoudt en leerstoornissen kan ontwikkelen (Catts, Fey, Tomblin, & Zhang, 2002). Uit meerdere longitudinale onderzoeken naar de ontwikkeling van de leesvaardigheid bij kinderen bleek dat de het vermogen van technisch lezen stabiel bleef over de jaren (Juel, 1988). Dit sluit aan bij bovenstaande bevindingen dat de belangrijke basis van technisch lezen al eerder gelegd wordt.

Het huidige onderzoek

In dit onderzoek wordt onderzocht of de leeftijd van kinderen tussen de 6 en 10 jaar van het reguliere onderwijs een rol speelt in de samenhang tussen technisch lezen en getalbegrip. De relatie tussen leesvaardigheid en rekenvaardigheid wordt door meerdere onderzoeken ondersteund (Purpura, Hume, Sims, & Lonigan, 2011; Barberisi et al. 2005; Jordan, Kaplan Oláh, & Locuniak, 2006). Ook zijn er linken gevonden tussen leesvaardigheid in de kleuterklas en getalbegrip in groep 3 (Jordan, et al., 2006; Leppänen, Niemi, Aunola, & Nurmi, 2004). Daarnaast kunnen achterstanden in zowel rekenen als lezen een goede voorspeller zijn voor problemen met rekenvaardigheid en lezen enkele jaren later (Jordan, et al., 2006; Duncan et al., 2007). Er lijkt dus een gezamenlijke component te zijn die zowel taalvaardigheid als rekenvaardigheid beïnvloedt. Een proces dat ten grondslag ligt aan beide vaardigheden is werkgeheugen (Van der Sluis, Van der Leij, & De Jong, 2005). Werkgeheugen is een cognitief systeem waarin tijdelijk informatie kan worden opgeslagen en verwerkt om complexe taken uit te voeren (Baddeley, 2003) en bestaat uit meerdere subsystemen. Voor zowel lezen als rekenen lijken verschillende subsystemen van het werkgeheugen van belang te zijn.

Verwacht wordt dat zowel getalbegrip als technisch lezen positief samenhangt met leeftijd, aangezien oudere kinderen langer hebben kunnen profiteren van het onderwijs en leerervaringen in het dagelijks leven, waardoor getalbegrip en technisch lezen meer mogelijkheden hebben gehad verder te ontwikkelen.

Na het inventariseren van deze samenhang wordt de vraag beantwoord of er een samenhang is tussen getalbegrip en technisch lezen over de hele groep. Op basis van voorgaand onderzoek waarin relaties zijn gevonden tussen taalvaardigheid en rekenvaardigheid (Purpura et al., 2011; Barberesi, Katusic, Colligan, Weaver, & Jacobsen, 2005) en technisch lezen en rekenvaardigheid (Haarlaar, et al., 2012) wordt verwacht een samenhang te vinden tussen technisch lezen en getalbegrip, aangezien getalbegrip een belangrijke voorspeller is van rekenvaardigheid en technisch lezen een belangrijke deelvaardigheid is van taalvaardigheid.

Tot slot wordt, indien er sprake is van een samenhang tussen getalbegrip en technisch lezen, onderzocht of leeftijd de samenhang modereert. Verwacht wordt dat de relatie tussen getalbegrip en technisch lezen positief samenhangt met leeftijd. Hoe ouder het kind hoe groter de samenhang tussen deze twee factoren, aangezien ze elkaar beïnvloeden. Er ontbreekt echter onderzoek of leeftijd een rol speelt in de samenhang tussen technisch lezen en

getalbegrip. Het is van belang om te onderzoeken of deze relatie leeftijdsgebonden is, of varieert. Wanneer duidelijk is hoe het verloop van deze samenhang is kunnen interventies nog specifieker worden ingezet. Omdat leerproblemen vaak in de loop van de tijd ernstiger en hardnekkiger worden (Van Luit, 1998), is het van belang vroege interventies in te zetten bij deze kinderen.

Er is weinig onderzoek bekend over of de ontwikkeling van de relatie tussen getalbegrip en technisch lezen leeftijdsgebonden is. Omdat getalbegrip in veel onderzoeken samen blijkt te hangen met technisch lezen en andersom, gaan we ervan uit dat deze twee factoren invloed op elkaar hebben. Op basis daarvan wordt verwacht dat hoe ouder het kind, hoe sterker de samenhang is tussen technisch lezen en getalbegrip. Daarom richt dit onderzoek zich op de vraag of de relatie tussen getalbegrip en technisch lezen leeftijdsgebonden is.

Methode

Participanten

Het huidige onderzoek vond plaats op vier reguliere basisscholen in Nederland, geworven door de onderzoekers. De ouders van de kinderen die meededen aan het onderzoek hebben schriftelijk toestemming gegeven. Uit iedere groep werd gestreefd naar 50 kinderen. De eerste 50 kinderen waarvan de ouders toestemming hadden gegeven werden meegenomen in het onderzoek, de rest werd uitgesloten van het onderzoek. De quotasteekproef (Neuman, 2012) bestond uit 173 leerlingen uit groep drie tot en met zeven. In verband met ontbrekende gegevens zijn vier kinderen verwijderd uit de dataset. De gebruikte steekproef bestond daarna uit 169 leerlingen, waarvan 97 jongens (57 %). De gemiddelde leeftijd van deze kinderen op het moment van afname van de tests was 8 jaar en 4 maanden ($SD = 15,99$ maanden, min: 64 maanden, max: 135 maanden), zie Tabel 1.

Tabel 1

Aantallen en Leeftijden van Deelnemende Kinderen, Uitgesplitst per Leerjaar

Groep	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	Geslacht	
		Leeftijd	Leeftijd	Jongen	Meisje
3	42	80.00	5.47	19	23
4	40	94.73	6.95	21	19
5	40	105.65	6.82	13	27
6	42	117.90	6.36	18	24
7	5	127.00	4.64	1	4
Totaal	169	100.37	15.99	97	72

Noot. Leeftijd = leeftijd in maanden.

Meetinstrumenten

Getalbegrip. Getalbegrip is gemeten door middel van twee taken. Een symbolische vergelijkingstaak en een getallenlijntaak. Deze twee taken zijn in dit onderzoek samengevoegd tot één score voor getalbegrip door de scores te standaardiseren en vervolgens op te tellen. Een hogere score staat voor een lager getalbegrip.

Symbolische vergelijkingstaak. Bij de symbolische vergelijkingstaak (De Smedt et al., 2013) kreeg de participant op de laptop steeds twee getallen te zien tussen de 0 en de 100. De participant moest aangeven welk getal het grootste was met behulp van twee toetsen op het toetsenbord. Kort voor het verschijnen van de getallen hoorde het kind een “piep”. De tijdlimiet om een antwoord te geven nadat de getallen zichtbaar waren was vijf seconden per *trial*. Het kind werd gevraagd zo snel mogelijk de juiste toets in te drukken zonder fouten te maken. De test bestond uit zes oefenrondes waarbij het kind feedback kreeg en 33 *trials* zonder feedback. Om de score van het kind te bepalen werd gebruik gemaakt van de *slope*. De *slope* werd berekend door het *distance effect* in combinatie met het aantal goed gemaakte vergelijkingen. Een hogere waarde op *slope*, staat voor minder goed getalbegrip.

Getallenlijntaak. De getallenlijntaak bestond uit een digitale getallenlijn van 25 cm breed op een laptop. De punten “0” en “100” waren gegeven, waarbij de participant moest aanwijzen waar een getal zich op de getallenlijn bevond tussen deze twee punten. De testleider verschoof met de muis de balk naar de plaats die het kind op het scherm aanwees. Het kind kreeg twee oefentaken, waarbij het werd gevraagd de plaatsen van de cijfers 0 en 100 op de getallenlijn aan te wijzen. Het kind kreeg feedback tijdens deze oefentaken. Tijdens de overige taken verscheen het cijfer op het scherm en werd het cijfer door de onderzoeker

voorgelezen. Het kind kreeg geen feedback. Er zat geen tijdlimiet aan deze taak. De score van het kind werd bepaald door middel van de afwijking ten opzichte van de daadwerkelijke positie: percentage absolute afwijking (PAA) (Siegler & Booth, 2004). Hoe groter de afwijking van de daadwerkelijke positie, des te hoger de score van het kind. Een hoge score op deze taak staat voor lager getalbegrip.

Technisch lezen. Drie-Minuten-Toets. Voor dit onderdeel zijn de gegevens van de door de school afgenomen Drie-Minuten-Toets (DMT) gebruikt (midden schooljaar 2015-2016). De DMT bestond uit leeskaarten waarop van boven naar beneden de rijen woorden zo snel mogelijk moesten worden gelezen (Cito, 2013). Er waren drie moeilijkheidsniveaus. De leeskaarten van het eerste niveau bestonden uit vijf rijen van 30 klankzuivere eenlettergrepige woorden. De leeskaarten van het tweede niveau bestonden uit vijf rijen van 30 eenlettergrepige woorden. Op de leeskaarten van het derde niveau stonden vier rijen van dertig woorden met twee, drie of vier lettergrepen. Per niveau zijn er drie parallelle leeskaarten, om herhaalde afname mogelijk te maken zonder dat er sprake is van een leereffect. De leerling kreeg één minuut de tijd om zoveel mogelijk woorden hardop voor te lezen. Afhankelijk van de groep waarin het kind zat en het aantal goed gelezen woorden, zijn één of meerdere niveaus leeskaarten aangeboden. Deze ruwe scores zijn omgezet in een vaardigheidsscore. Hoe hoger de vaardigheidsscore, hoe beter het kind presteert op technisch lezen (Cito, 2013). Uit het onderzoek van Krom et al. (2010) voor de COTAN wordt de DMT op alle fronten goed bevonden.

Procedure

Dit onderzoek is onderdeel van een breder onderzoek naar getalbegrip in relatie tot andere factoren. Om de data voor alle onderzoeken te verzamelen zijn er naast bovenstaande taken nog een aantal taken afgenomen, zowel individueel als klassikaal, welke niet zijn meegenomen in dit onderzoek. Voor de afname van de individuele taken (voor dit onderzoek de getallenlijntaak en de symbolische vergelijkingstaak), is gebruik gemaakt van laptops met het verwerkingsprogramma *E-prime*. De individuele taken namen in totaal ongeveer 30 minuten per kind in beslag en zijn afgenomen door een getrainde testleider in een rustige ruimte op de school van het kind. De afnamen zijn gestandaardiseerd met behulp van een samengestelde handleiding.

Resultaten

Beschrijvende statistieken

De beschrijvende statistieken zijn te vinden in Tabel 2. Alle variabelen zijn normaal verdeeld, behalve de getallenlijn, welke een lichte positieve scheefheid laat zien. Omdat symbolisch getalbegrip en de getallenlijn in dit onderzoek samen getalbegrip vertegenwoordigen zijn de gegevens van de variabelen gestandaardiseerd door middel van z-scores. Na deze transformatie en het optellen van de z-scores, bleek ook de variabele getalbegrip normaal verdeeld.

Tabel 2

Beschrijvende Statistieken

	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	Min	Max
Getalbegrip getallenlijn	169	.09	.06	.02	.27
Getalbegrip symbolisch vergelijken	169	-.01	.01	-.03	.01
Getalbegrip gestandaardiseerd	169	0.00	1.65	-4.07	4.24
Technisch lezen DMT	169	26.83	26.83	5.00	125.00

Correlatie

De eerste drie onderzoeksvragen zijn onderzocht door middel van Pearson correlatie analyses. Na controleren werd voldaan aan de assumpties normale verdeling, lineariteit en homoscedasticiteit.

Om antwoord te geven op de vraag of er samenhang is tussen leeftijd en getalbegrip is een bivariate Pearson correlatie analyse uitgevoerd. De bivariate correlatie tussen deze twee variabelen bleek sterk negatief, $r(167) = -.611$, $p < .001$. Een hogere score op getalbegrip komt overeen met minder goed getalbegrip. Dus hoe ouder het kind, hoe beter het getalbegrip.

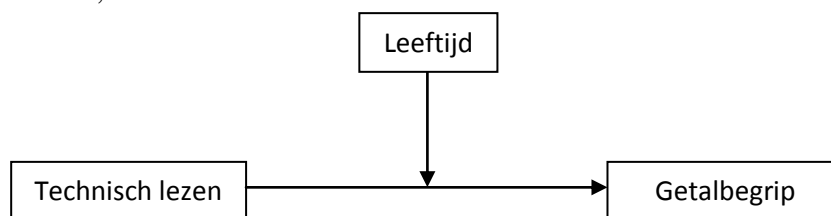
De samenhang tussen leeftijd en technisch lezen is mede geanalyseerd door middel van een bivariate Pearson correlatie analyse. De correlatie tussen deze twee variabelen bleek sterk

positief, $r(167) = .689, p < .001$. Hoe ouder het kind, hoe beter het scoort op technisch lezen.

Ook de samenhang tussen getalbegrip en technisch lezen werd geanalyseerd door middel van een Pearson correlatie analyse. Hieruit bleek de samenhang significant negatief en sterk, $r(167) = -.691, p < .001$. Een hoge score op de DMT hangt samen met een lage score op getalbegrip. Aangezien een hoge score op getalbegrip staat voor minder getalbegrip, betekent dit dat goede lezers beter getalbegrip hebben. Omdat leeftijd ook sterk samenhangt met getalbegrip en technischlezen, is met behulp van een partiële correlatie de samenhang tussen technisch lezen en getalbegrip gecontroleerd voor leeftijd. De partële correlatie was significant, $r(166) = -.470, p = < .001$. Het effect was na controleren minder groot, maar wel matig tot groot en significant.

Moderator

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden in hoeverre leeftijd invloed had op de relatie tussen technisch lezen en getalbegrip is een moderatie analyse uitgevoerd. Zie Figuur 1 voor de schematische weergave. Om te voldoen aan de assumpties en multicollineariteit te voorkomen, zijn de scores van de DMT en de leeftijd in maanden gecentraliseerd door het gemiddelde van de variabelen op nul te zetten (Field, 2009). Deze gecentraliseerde gegevens en de z-score van getalbegrip zijn meegenomen in de moderator-analyse. Er werd geen moderatie gevonden, zie Tabel 3.



Figuur 1. Schematische weergave van de verwachte relatie tussen technisch lezen en getalbegrip, met als moderator leeftijd.

Op basis van model 1 in de multiële regressie analyse bleek leeftijd een voorspellende waarde te zijn voor getalbegrip. Leeftijd verklaarde 37% van de variantie in getalbegrip, $R^2 = .37, F(1, 167) = 99.65, p = < .01$.

Op basis van model 2, waarin technisch lezen is toegevoegd aan leeftijd, verklaarde leeftijd en technisch lezen 51,2% van de variantie in getalbegrip, $R^2 = .51, F(1.166) = 87,14, p = < .01$.

Op basis van model 3, waarin het interactie-effect is toegevoegd, werd 51,8% van de

vairantie verklaard door de drie factoren, , $R^2 = .51$, $F(1.166) = 58,22$, $p = < .01$.

Tabel 3

Regressie Statistieken van Variabelen die getalbegrip beïnvloeden, Inclusief Moderator

	<i>B</i>	β	<i>SE</i>	<i>p</i>
Model1				
Leeftijd	-.06	-.61	< .01	*
Model 2				
Leeftijd	-.03	-.26	< .01	*
DMT	-.03	-.51	< .01	*
Model 3				
Leeftijd	-.03	-.26	< .01	*
DMT	-.03	-.48	< .01	*
Leeftijd x DMT	< .01	-.09	< .01	.14

Noot. * = < .001, Afhankelijke variabele = Getalbegrip, N = 169

Conclusie en discussie

Getalbegrip en technisch lezen zijn twee belangrijke voorspellers van de ontwikkeling van schoolse vaardigheden van een kind. Omdat een achterstand in deze schoolvaardigheden kan zorgen voor een gevoel van falen en onzekerheid bij een kind (Berg, 2008; Van Luit, 1998), is het van belang zo vroeg mogelijk interventies in te zetten om verergering van de problematiek te voorkomen. Vanwege het ontbreken van onderzoek naar de relatie tussen getalbegrip en technisch lezen, en rekenvaardigheid en technisch lezen (Harlaar et al., 2012) heeft dit onderzoek zich gericht op het onderzoeken van de invloed van leeftijd op de samenhang tussen technisch lezen en getalbegrip.

Verwacht werd dat zowel getalbegrip als technisch lezen positief samenhangen met leeftijd, aangezien oudere kinderen langer hebben kunnen profiteren van het onderwijs en leerervaringen in het dagelijks leven. Daardoor hebben getalbegrip en technisch lezen meer mogelijkheden gehad zich verder te ontwikkelen. De correlatie analyses voor beide onderzoeksvragen bevestigden deze hypothesen. Dit betekent dat getalbegrip en technisch lezen zich verder ontwikkelen over leeftijd bij basisschoolkinderen tussen de 6 en 11 jaar.

Op basis van voorgaand onderzoek (Barbaresi et al., 2005; Haarlaar, et al., 2012, Purpura et al., 2011) waarin relaties zijn gevonden tussen leesvaardigheid en rekenvaardigheid en technisch lezen en rekenvaardigheid, werd verwacht een samenhang te vinden tussen technisch lezen en getalbegrip, aangezien getalbegrip een belangrijke

voorspeller is van rekenvaardigheid en technisch lezen een belangrijke voorspeller van leesvaardigheid. Dit onderzoek bevestigt de hypothese dat er een positieve samenhang bestaat tussen getalbegrip en technisch lezen.

Tot slot werd onderzocht door middel van een moderatoranalyse of de relatie tussen getalbegrip en technisch lezen beïnvloed werd door leeftijd. De verwachting was dat de relatie sterker zou zijn bij oudere kinderen omdat moeite met het lezen van teksten invloed kan hebben op de mogelijkheid tot het eigen maken van lesstof, waaronder rekenen. Uit de analyses blijkt dat leeftijd geen significant modererend effect had op de samenhang tussen technisch lezen en getalbegrip. Dit betekent dat de relatie tussen technisch lezen en getalbegrip nagenoeg stabiel blijft bij kinderen tussen 6 en 11 jaar.

Dit onderzoek heeft aangetoond dat er een samenhang is tussen technisch lezen en getalbegrip en heeft daardoor bijgedragen aan het zoeken naar factoren die invloed hebben op en/of samenhangen met getalbegrip en technisch lezen. Deze resultaten sluiten aan bij de eerder gevonden relatie tussen rekenvaardigheid en technisch lezen bij kinderen in de leeftijd van 12 jaar (Harlaar et al., 2012). Doordat Harlaar et al. (2012) rekenvaardigheid vergeleken met technisch lezen in plaats van met getalbegrip moet voorzichtigheid geboden worden met het trekken van conclusies, maar op basis van beide onderzoeken lijkt het er op dat getalbegrip en technisch lezen samenhangen tijdens de basisschoolperiode. Dit onderzoek levert extra bewijs voor deze samenhang.

Het huidige onderzoek heeft aanvullende en nieuwe informatie opgeleverd ten aanzien van getalbegrip en technisch lezen. Dit onderzoek kent echter enkele beperkingen. Ten eerste is getalbegrip in de wetenschappelijke literatuur nog niet een volledig eenduidig begrip. Er bestaat onder onderzoekers geen consensus over het aandeel van de verschillende processen in de voorspellende waarde van rekenvaardigheid. In dit onderzoek zijn non-symbolische processen niet meegenomen als construct van getalbegrip omdat de voorspellende waarde onduidelijk en twijfelachtig is (Cirino, 2011; De Smedt et al., 2013; De Smedt et al., 2009). Er zijn echter onderzoekers die aantonen dat non-symbolische processen wel degelijk een belangrijke rol spelen in het voorspellen van getalbegrip (Gilmore et al., 2013; Kolkman, et al., 2013; Kolkman et al., 2014). Door dit verschil in onderzoeksresultaten bestaat de mogelijkheid dat de non-symbolische processen onterecht zijn uitgesloten van dit onderzoek, wat invloed kan hebben op de resultaten en de gevonden relaties.

Doordat de basisscholen door de onderzoekers zijn geworven uit de kennissenkring en de leerkrachten en de ouders om toestemming is gevraagd voor het afnemen van de tests bij

de kinderen, zijn hierdoor mogelijk bepaalde kinderen of scholen uitgesloten waardoor de kans aanwezig is dat de steekproef geen goede weergave is van de werkelijke populatie. Toch was minstens één school een laag presterende school, waardoor mogelijk de resultaten de populatie redelijk nabootsen. In dit onderzoek is daarnaast niet gecontroleerd voor SES, herkomst en moedertaal.

Een andere beperking van dit onderzoek, wat mogelijk de resultaten heeft beïnvloed, is dat de getalbegriptesten eenmalig zijn afgenomen, waardoor sprake kan zijn geweest van een momentopname en de resultaten beïnvloed zijn door factoren van het kind zelf. Om de invloed van omgevingsfactoren te reduceren zijn de kinderen individueel getest in een rustige ruimte. Bij de DMT was mogelijk ook sprake van een momentopname, wat invloed kan hebben op de resultaten. Het zou daarom zinvol zijn om in vervolgonderzoek voor het construct technisch lezen meerdere testresultaten mee te nemen, zoals de Cito Technisch lezen of de AVI, en deze eventueel te vergelijken met eerder behaalde testresultaten, bijvoorbeeld midden en eind van het schooljaar, zodat er geen sprake is van een momentopname.

Een longitudinaal onderzoek naar de invloed van leeftijd op de relatie tussen technisch lezen en getalbegrip kan meer zicht geven op de ontwikkeling van deze samenhang op individueel niveau, dus hoe de relatie tussen technisch lezen en getalbegrip verandert of gelijk blijft bekeken over enkele jaren.

Het huidige onderzoek heeft bewijs geleverd voor de samenhang tussen technisch lezen en getalbegrip in de leeftijd van basisschoolkinderen van 6 tot en met 11 jaar. Daarnaast is aangetoond dat leeftijd geen invloed heeft op deze samenhang, maar dat leeftijd wel samenhangt met technisch lezen en getalbegrip afzonderlijk. Dit betekent dat een achterstand in technisch lezen, niet per definitie een negatief effect heeft op het verder ontwikkelen van getalbegrip en andersom.

Referenties

- Barbarese, M. J., Katusic, S. K., Colligan, R. C., Weaver, A. L., & Jacobsen, S. J. (2005). Math learning disorder: Incidence in a population-based birth cohort, 1976-1982, Rochester, Minn. *Ambulatory Pediatrics*, 5, 281-289. doi:10.1367/A04-209R.1
- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 333-339. doi:10.1177/00222194050380040901
- Berg, D. H. (2008). Working memory and arithmetic calculation in children: The contributory roles of processing speed, short-term memory, and reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 99, 288-308. doi:10.1016/j.jecp.2007.12.002
- Catts, H. W., Fey, M. E., Tomblin, J. B., & Zhang, X. (2002). A longitudinal investigation of reading outcomes in children with language impairments. *Journal of speech, Language, and hearing Research*, 45, 1142-1157.
- Catts, H. W., & Hogan, T. (2003). Language basis of reading disabilities and implications for early identification and remediation. *Special Education and Communication Disorders Faculty Publications*. Verkregen van: <http://digitalcommons.unl.edu/spcedfacpub/36>
- Cirino, P. T. (2011). The interrelationships of mathematical precursors in kindergarten. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 713-733. doi:10.1016/j.jecp.2010.11.004.
- Cito (2013). Primair en speciaal onderwijs. Toetsscore, vaardigheidsscore... en dan? Cito. Verkregen van: http://www.cito.nl/~media/cito_nl/Files/Primair%20en%20speciaal%20onderwijs/cito_toetsscore_vaardigheidsscore_en_dan.ashx
- Cutting, L. E., & Scarborough, H. S. (2006). Prediction of reading comprehension: Relative contributions of word recognition, language proficiency, and other cognitive skills can depend on how comprehension is measured. *Scientific studies of reading*, 10, 277-2. doi: 10.1207/s1532799xssr1003_5
- Dehaene, S. (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics*. New York: Oxford University Press.
- Dehaene, S. (2001). Précis of the number sense. *Mind & Language*, 16, 16-36. doi:10.1111/1468-0017.00154
- De Smedt, B., Noël M-P., Gilmore, C. & Ansari, D. (2013). How do symbolic and non-symbolic numerical magnitude processing skills relate to individual differences in

- children's mathematical skills? A review of evidence from brain and behavior. *Trends in Neuroscience Education* 2, 48-55. doi:10.1016/j.tine.2013.06.001
- De Smedt, B., Verschaffel, L., & Ghesquière, P. (2009). The predictive value of numerical magnitude comparison for individual differences in mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103, 469-479. doi:10.1016/j.jecp.2009.01.010
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanoc, P., ... Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43, 1428-1446. doi:10.1037/0012-1649.43.6.1428
- Feenstra, H., Kamphuis, F., Kleintjes, F., & Krom, R. (2010). *Wetenschappelijke verantwoording begrijpend lezen voor groep 3 tot en met 6*. Arnhem: Cito.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS*. Los Angeles, London, New-Delhi, Singapore, Washington DC: SAGE.
- Friso- van den Bos, I., Kroesbergen, E.H., & Luit, J.E.H. van (2014). Number sense in kindergarten children: Factor structure and working memory predictors. *Learning and Individual Differences*, 33, 23-29. doi:10.1016/j.lindif.2014.05.003
- Geary, D.C., Hoard, M. K., Nugent, L., & Bailey, D. H. (2013). Adolescents' functional numeracy is predicted by their school entry number system knowledge. *PloS one*, 8, 1-8. doi:10.1371/journal.pone.0054651
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 293-304. doi:10.1177/00222194050380040301
- Gough, P. B., & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, reading and reading disability. *Remedial and Special Education*, 7, 6-10.
- Harlaar, N., Kovas, Y., Dale, P. S., Petrill, S. A., & Plomin, R. (2012). Mathematics is differentially related to reading comprehension and word decoding: Evidence from a genetically sensitive design. *Journal of Educational Psychology*, 3, 622-635. doi:10.1037/a0027646
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Oláh, L. N., & Locuniak, M. N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 1, 153-175. doi:10.1111/j.1467-8624.2006.00862.x
- Jordan, N. C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in First and third grades. *Learning and Individual Differences*, 20, 82-88. doi:10.1016/j.lindif.2009.07.004

- Jordan, N. C., Glutting, J., Ramineni, C., & Watkins, M. W. (2010). Validating a number sense screening tool for use in kindergarten and first grade: Prediction of mathematics proficiency in third grade. *School Psychology Review*, *39*, 181–195. Verkregen van: <http://search.proquest.com.proxy.library.uu.nl/openview/72e1833c89a5c7c732083df99b0ca902/1?pq-origsite=gscholar>
- Juel, C. (1988). Learning to read and write: A longitudinal study of 54 children from first through fourth grades. *Journal of Educational Psychology*, *80*, 437-447.
doi:10.1037/0022-0663.80.4.437666
- Kolkman, M. E., Kroesbergen, E. H., & Leseman, P. P. M. (2013). Early numerical development and the role of nonsymbolic and symbolic skills. *Learning and Instruction*, *25*, 95-103. doi:10.1016/j.learninstruc.2012.12.001
- Krom, R., Jongen, I., Verhelst, N., Kamphuis, F., & Kleintjes, F. (2010). Wetenschappelijke verantwoording DMT en AVI. *Arnhem, Stichting Cito Instituut voor toetsontwikkeling*.
- Leppänen, U., Niemi, P., Aunola, K., & Nurmi, J. (2004). Development of reading skills among preschool and primary school pupils. *Reading Research Quarterly*, *39*, 72-93.
doi:10.1598/PRQ.39.1.5
- Luit, J. E. H., van (1998). *Leerproblemen bij kleuters*. Houten: Bohn stafleu van Loghum.
- Luit, J. E. H., van (2012). Signaleren achterblijvende rekenvaardigheid. Aanpak vroege rekenproblemen. *Het Jonge Kind*, 4-7.
- Neuman, W. L. (2012). *Understanding research*. Pearson Educational International: US.
- Purpura, D. J., Hume, L. E., Sims, D. R., & Lonigan, C. J. (2011). Early literacy and early numeracy: The value of including early literacy skills in the prediction of numeracy development. *Journal of Experimental Child Psychology*, *110*, 647-658.
doi:10.1016/j.jecp.2011.07.004
- Sasanguie, D., Bussche, E., van den & Reynvoet, B. (2012). Predictors for mathematics achievement? Evidence from a longitudinal study. *Mind, Brain, and Education*, *6*, 119-128. doi:10.1111/j.1751-228X.2012.01147.x
- Sasanguie, D., Defever, E., Maertens, B., & Reynvoet, B. (2014). The approximate number system is not predictive for symbolic number processing in kindergarteners. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *67*, 271–280.
doi:10.1080/17470218.2013.803581

- Sasanguie, D., De Smedt, B., Defever, E., & Reynvoet, B. (2011). Association between basic numerical abilities and mathematics achievement. *British Journal of Developmental Psychology*, 30, 344-357. doi 10.1111/j.2044-835X.2011.02048.x
- Sasanguie, D., Göbel, S. M., Moll, K., Smets, K., & Reynvoet, B. (2013). Approximate number sense, symbolic number processing, or number–space mappings: What underlies mathematics achievement? *Journal of experimental child psychology*, 114, 418-431. doi:10.1016/j.jecp.2012.10.012
- Sekuler, R., & Mierkiewicz, D. (1977). Children's judgments of numerical inequality. *Child Development*, 48, 630–633. doi:10.2307/1128664
- Siegler, R. S. & Booth, L. (2004). Development of numerical estimation in young children. *Child Development*, 75, 428-444. doi:10.1111/j.1467-8624.2004.00684.x
- Sluis, S. van der, Leij, A., van der & De Jong, P. F. (2005). Working memory in Dutch children with reading- and arithmetic-related LD. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 207-221. doi:10.1177/00222194050380030301
- Ven, S. H. G., van der, Kroesbergen, E. H., Boom, J., & Leseman, P. P. M. (2012). The development of executive functions and early mathematics: A dynamic relationship. *British Journal of Educational Psychology* 82, 100-119. doi:10.1111/j.2044-8279.2011.02035.x
- Verhoeven, L., & Van Leeuwe, J. (2008). Prediction of the development of reading comprehension: A longitudinal study. *Applied Cognitive Psychology*, 22, 407-423. doi: 10.1002/acp.1414