

Het verband tussen gerapporteerde stress en gemeten fysiologische uitingen van stress tijdens
rekentaken, verklaard door leeftijd en rekenprestatie



Universiteit Utrecht

Master Pedagogische Wetenschappen

Onderzoek uitgevoerd in samenwerking met
Praktijk de Engh

Door

Anne Meulman

4213211

Eerste beoordelaar

Prof. dr. J. E. H. Van Luit

Tweede beoordelaar

Mw. dr. Sanne van der Ven

Product: Masterthesis

Masterthesis Pedagogische Wetenschappen (200500130)

Programma: Masterprogramma Orthopedagogiek

Werkveld: Leerlingenzorg

Cursusjaar: 2014/2015

Datum: 05-06-2015

Wordcount met tabellen: 4715

Wordcount zonder tabellen: 4330

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoek ‘Het verband tussen gerapporteerde stress en gemeten fysiologische uitingen van stress tijdens rekentaken, verklaard door leeftijd en rekenprestatie’. Het betreft een onderzoek naar stress tijdens rekenen bij kinderen in de basisschoolleeftijd. Met dit onderzoek rond ik mijn masteropleiding Orthopedagogiek af aan de Faculteit Sociale Wetenschappen van de Universiteit Utrecht.

Tijdens mijn stage bij het Ambulatorium van de Universiteit Utrecht heb ik mij veel bezig gehouden met diagnostisch onderzoek naar ernstige reken-wiskundeproblemen en dyscalculie. Het viel mij tijdens deze onderzoeken op dat ernstige reken-wiskundeproblemen en dyscalculie vaak gepaard gaan met rekenstress en/of faalangst. Deze concepten worden tijdens onderzoek gemeten aan de hand van vragenlijsten. Ik zag echter vaak een discrepantie tussen wat ik tijdens het onderzoek aan stress of angst bij het kind observeerde en wat het kind op een vragenlijst rapporteerde. Hierdoor is mijn interesse in het betrekken van fysiologische stress bij rekenonderzoek gewekt; zou fysiologisch gemeten stress een ander beeld geven van de ervaren stress dan door het kind gerapporteerde stress? Binnen het promotieonderzoek van Elle Ankone kreeg ik de kans om mijn interesse om te zetten in een onderzoek, waarvoor ik haar hartelijk wil bedanken.

Graag wil ik dit voorwoord gebruiken om alle mensen die een bijdrage hebben geleverd aan dit onderzoek te bedanken. Allereerst wil ik prof. dr. Hans van Luit bedanken voor zijn adviezen, inzichten en veelvuldige feedback. Zonder zijn hulp had ik dit onderzoek niet kunnen realiseren. Daarnaast wil ik Monika Donker bedanken, die mij tevens heeft voorzien van feedback en goede adviezen; ze was regelmatig een grote steun wanneer ik even niet wist hoe ik verder moest met het onderzoek. Veel dank gaat tevens uit naar alle medewerkers van Praktijk de Engh waar de dataverzameling heeft plaatsgevonden; ik heb de praktijk altijd als een fijne werkplek ervaren. Binnen Praktijk de Engh gaat mijn dank in het bijzonder uit naar Elle Ankone en Ariëlle van Heeren, waar ik altijd terecht kon met vragen en voor feedback, en de ouders en kinderen die hebben deelgenomen aan het onderzoek. Tenslotte wil ik mijn thesisgroep, in alfabetische volgorde; Rochelle van den Berg, Ellen Crommentuijn en Laurence Vogelaar bedanken voor de prettige samenwerking, alsmede mijn familie, vrienden en vriend voor steun en begrip tijdens het schrijven van dit onderzoek.

Anne Meulman

Utrecht, 05-06-2015

Samenvatting

Doel Het doel van deze studie was het verkrijgen van inzicht in de (reken)stress die kinderen ervaren tijdens rekentaken en welk effect de interpretatie van deze (reken)stress heeft op de prestaties van het kind. Daarnaast is onderzocht of kinderen tot en met 9 jaar minder adequaat rapporteren over de stress die zij ervaren dan kinderen van 10 jaar en ouder. **Methode** Van 84 kinderen in de leeftijd 7 tot 12 jaar is de mate van stress (zowel fysiologisch als gerapporteerd) gemeten tijdens het maken van een rekentaak. Om stress te operationaliseren is gebruik gemaakt van een meetinstrument dat fysiologische stress meet en een schaallijn om stress op te rapporteren. **Resultaten** Er is een verband gevonden tussen fysiologische stressdata en gerapporteerde stressdata op enkele rekentaken. De interpretatie van rekenstress had, tegen de verwachting in, geen significant effect op de prestaties van de kinderen. Tevens kunnen oudere kinderen niet significant adequater over stress rapporteren dan jongere kinderen. **Conclusie** Het betrekken van fysiologische stress lijkt verandering te brengen in de bestaande visies over rekenstress en prestaties.

Keywords: Stress, rekenen, fysiologisch, zelf-rapportage, basisschoolleeftijd

Abstract

Aim The aim of this research was to obtain insight in math anxiety which children experience during mathematical tasks and which effect the interpretation of (math) anxiety has on the academic performances of the child. Furthermore, research has been conducted whether children up to and including 9 years old can report about stress they experience less adequately compared to children 10 years and older. **Method** From 84 children in the age of 7 to 12 years old the degree of stress (both physiologically as reported) is measured during a mathematical task. To operationalize stress a research instrument has been used that measures physiological stress and a scale to report stress on. **Results** Correlations were found between physiological stress and reported stress on selected math tasks. The interpretation of mathematical stress has, unexpectedly, no significant effect on academic performance. **Conclusion** Including physiological stress in research seems to change existing visions regarding mathematical stress and academic performance.

Keywords: Stress, math, physiological, self-reported, elementary age

Rekenen doet niet alleen een beroep op cognitieve vermogens, ook emotionele factoren spelen een rol. Spanning of stress is één van de meest voorkomende emotionele problemen die bij rekenen een rol kunnen spelen (Baloglu & Koçak, 2006). Voor personen met rekenstress kan het openen van een rekenboek al een negatieve emotionele reactie (stress) veroorzaken (Mattarella-Micke, Mateo, Kozak, Foster, & Beilock, 2011), en een stressvolle situatie zorgt voor verminderde prestaties (Beilock, 2008). In het verleden is gedacht dat rekenstress alleen voorkomt bij complexe wiskunde, maar recent onderzoek heeft uitgewezen dat ook bij jonge kinderen rekenstress kan voorkomen (Maloney & Beilock, 2012). Dit onderzoek richt zich op de uitingen van rekenstress van het lichaam en de (emotionele) interpretatie hiervan door kinderen in de basisschoolleeftijd.

Negatieve prestaties op het gebied van rekenen kunnen leiden tot negatieve emoties over rekenen, wat vervolgens weer kan leiden tot negatieve prestaties (Maloney, Schaeffer, & Beilock, 2013; Pekrun, Elliot, & Maier, 2009; Beilock, 2008). Deze negatieve emoties worden ook wel rekenstress genoemd. Onder stress worden emotionele prikkels verstaan, die kunnen variëren in ernst (Joëls, Pu, Wiegert, Oitzi, & Krugers, 2006). Wanneer deze emotionele prikkels gerelateerd zijn aan (academische) prestaties, wordt gesproken over ‘prestatie-emoties’; bijvoorbeeld een gevoel van schaamte en frustratie wanneer academische doelen niet worden bereikt (Schutz & Pekrun, 2007). De prestatie-emoties worden beïnvloed door (a) de beheersing van de prestatie activiteit en het resultaat hiervan en (b) de subjectieve waarde die deze activiteiten en resultaten hebben voor een persoon (Pekrun et al., 2009). Wanneer de activiteit goed beheerst wordt en er sprake is van een positieve subjectieve waarde, zal er sprake zijn van positieve prestatie-emoties zoals hoop en trots. Weinig tot geen beheersing van de activiteit en sprake van een negatieve subjectieve waarde kan leiden tot negatieve emoties, zoals angst, hopeloosheid en schaamte (Pekrun et al., 2009). Deze negatieve emoties hebben een negatief effect op academische prestaties (Maloney et al., 2013; Pekrun et al., 2009). De aanname dat rekenprestaties worden beïnvloed door rekenstress wordt ondersteund vanuit de bevindingen van Hembree (1990) die uitwijzen dat de rekenprestaties van kinderen met rekenstress stijgen wanneer alleen de rekenstress wordt behandeld, zonder dat er een interventie plaats vindt op rekengebied. Daarnaast blijkt dat kinderen met een hoge angst voor rekenen de neiging hebben rekenen te vermijden. Door het vermijden van rekenen vindt minder oefening plaats waardoor het rekenniveau stagneert, hetgeen vervolgens leidt tot lagere prestaties en teleurstellingen op het gebied van rekenen

(Ashcraft, 2002; Pekrun et al., 2009). Er is derhalve sprake van een vicieuze cirkel; lage rekenprestaties leiden tot negatieve emoties en vermijding, terwijl negatieve emoties en vermijding leiden tot lage rekenprestaties.

Kinderen met een hoge rekenstress laten tijdens rekestests fysiologische uitingen van stress zien, zoals trillende handen en veranderingen in hartslag (Ashcraft, 2002). Volgens de ‘two-factor theory’ van Schachter en Singer (1962) nemen personen emoties waar op basis van een cognitieve interpretatie van deze interne fysiologische signalen. Wanneer een persoon bijvoorbeeld zweethanden en een verhoogde hartslag ervaart, maken de cognitieve interpretaties van deze fysiologische uitingen het onderscheid tussen het ervaren van ‘angst’ of ‘liefde’ (Mattarella-Micke et al., 2011). Op rekengebied betekent dit dat de interpretatie van fysiologische uitingen invloed heeft op de omgang met een rekensituatie. Kinderen met een hoge rekenstress zullen de fysiologische uitingen van hun lichaam als negatief interpreteren hetgeen hun prestaties negatief beïnvloedt. Kinderen zonder rekenstress interpreteren de uitingen van hun lichaam als een fysische reactie, die aangeeft dat ze bezig zijn met een uitdagende prestatie en kunnen zelfs baat hebben bij deze reactie (Mattarella-Micke et al., 2011). Onderzoek van Brooks (2014) ondersteunt deze theorie. Zijn bevindingen wijzen uit dat het bewust oproepen van gevoelens van uitdaging (en aldus stress te interpreteren als uitdagend) leidt tot betere prestaties. Om de interpretatie van stress te bepalen is het aldus van belang om tijdens onderzoek naar de interpretatie van stress zowel fysiologische stress als gerapporteerde stress te meten. De factor fysiologische stress wordt echter pas in enkele onderzoek naar rekenstress gemeten, waaronder onderzoek van Brooks (2014) en Mattarella-Micke et al. (2014), middels het meten van cortisolniveaus. Verder onderzoek naar fysiologische stress in combinatie met gerapporteerde stress wordt in beide onderzoeken aanbevolen (Brooks, 2014; Mattarella-Micke et al., 2011).

Veel onderzoeken naar rekenstress en rekenprestaties bij kinderen maken gebruik van zelfrapportage (Ashcraft, 2002; Krinzinger, Kaufman, & Willmes, 2010). Er bestaat echter geen consensus over betrouwbaarheid en validiteit van zelfrapportage bij jonge kinderen. Uit onderzoek van Riley (2004) blijkt dat kinderen in de leeftijd 6 en 7 jaar een lager begrip hebben van vraagstellingen over welbevinden dan kinderen van 8 tot 11 jaar. Dit lagere begrip uit zich in vrijwel uitsluitend extreme of neutrale antwoorden op zelfrapportagelijsten (Riley, 2004). Dit is van invloed op de betrouwbaarheid en de validiteit van de vragenlijst; er wordt niet gemeten wat men wil meten. Onderzoek van Krinzinger et al. (2010) sluit hier deels op

Running head: GERAPPORTEERDE STRESS EN FYSIOLOGISCHE UITINGEN VAN STRESS

aan. Dit onderzoek richt zich specifiek op rekenstress bij kinderen in de leeftijd van 7 tot en met 9 jaar. De resultaten stellen dat vragen naar het ervaren van stress en ongelukkig zijn tijdens het rekenen niet de meest adequate manier is van rekenstress meten voor deze leeftijdsgroep. Dit zou komen omdat jonge kinderen minder begrip hebben van stress op een cognitief niveau, bijvoorbeeld benoemd als piekeren tijdens het rekenen. Er wordt geconcludeerd dat het beter is om fysiologische stress, waaronder hartkloppingen, te meten in plaats van het meten van stress op een cognitief niveau middels zelfrapportage (Krinzinger et al., 2010). Deze bevindingen worden ondersteund door Jameson (2013) die stelt dat jonge kinderen moeite hebben met het linken van abstracte symbolen (zoals een getal) aan een emotie, waardoor het meten van stress aan de hand van een schaallijn voor jongere kinderen moeilijker is dan voor oudere kinderen. Onderzoek van Sturgess, Rodger, en Ozanne (2002) spreekt dit evenwel (deels) tegen. Zij stellen dat kinderen vanaf 4 jaar betrouwbaar kunnen rapporteren over hun welbevinden, wanneer het instrument zodanig is aangepast dat het aansluit op de leeftijd van het kind. Deze instrumenten zijn echter niet voorhanden voor jonge kinderen op het gebied van rekenstress (Jameson, 2013). Concluderend kan, op rekengebied, verwacht worden dat kinderen in de leeftijd van 7 tot en met 9 jaar niet voldoende in staat zijn om zelf adequaat rekenstress te rapporteren, omdat de wijze van zelfrapportage (stress op een cognitief niveau en het linken van een emotie aan een abstract symbool) niet past bij de stressbeleving van jonge kinderen.

Dit onderzoek richt zich op het meten van het verband tussen fysiologische uitingen van stress en zelf-gerapporteerde stress door kinderen. Leeftijd en prestatie zullen meegenomen worden als mogelijke verklaringen voor dit verband. Door het verband te meten tussen fysiologische uitingen van stress en gerapporteerde stress, kan inzicht worden verkregen in de wijze waarop kinderen de fysiologische uitingen van stress interpreteren. Op basis van onderzoek wordt verwacht dat een hoge fysiologische stress en een lage gerapporteerde stress (en aldus een zwak verband tussen de twee vormen van stressrapportage) wijst op een positieve interpretatie door het kind van de fysiologische uitingen van hun lichaam (Mattarella-Micke et al., 2011). Kinderen die veel fysiologische stress laten zien, bijvoorbeeld hartkloppingen tijdens het rekenen, maar weinig stress rapporteren, interpreteren de uitingen van hun lichaam als een fysische reactie die aangeeft dat ze met iets uitdagends bezig zijn. Het kind wordt hierdoor getriggerd om nog harder zijn best te doen, hetgeen zijn prestaties positief kan beïnvloeden (Brooks, 2014; Mattarella-Micke et al., 2011). Een sterk verband tussen de twee metingen zou

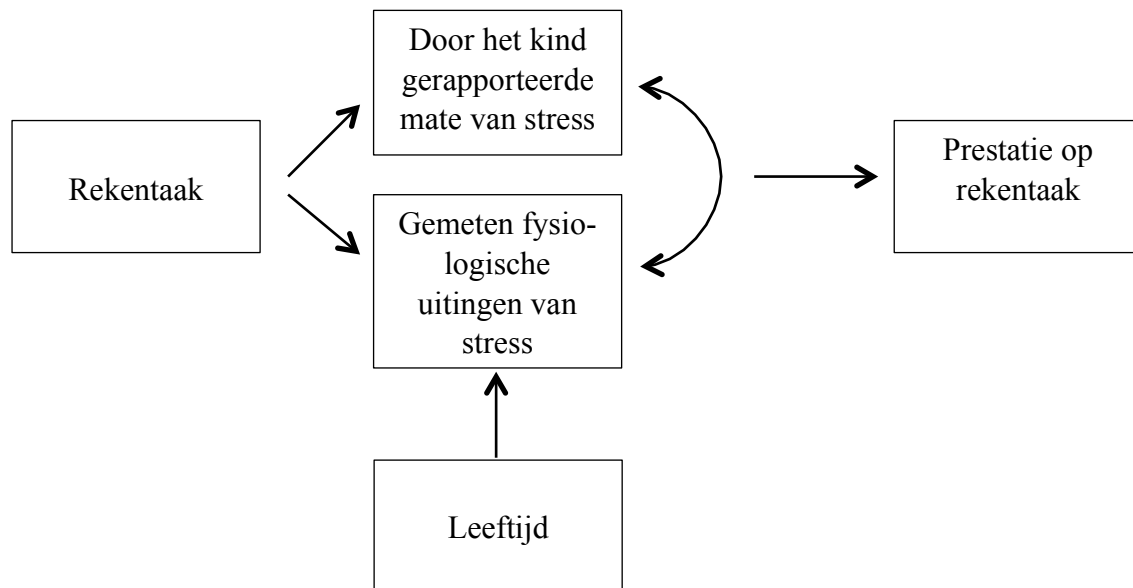
echter betekenen dat de kinderen de fysiologische uitingen van hun lichaam als stress en dus als negatief interpreteren (Mattarella-Micke et al., 2011). Deze negatieve gevoelens kunnen prestaties negatief beïnvloeden (Maloney et al., 2013; Mattarella-Micke et al., 2011). Meer inzicht in de interpretatie van fysiologische uitingen van het lichaam kan leiden tot inzicht in de mate van rekenstress en tot een betere afstemming van de behandeling van rekenproblemen.

Door de stressrapportages van de verschillende leeftijdsgroepen met elkaar te vergelijken, kan inzicht worden verkregen in de mate waarop jonge kinderen in staat zijn om zelf te rapporteren over hun welbevinden. Weinig verschil tussen de rapportage van kinderen tot en met 9 jaar en kinderen vanaf 10 jaar zou kunnen uitwijzen dat kinderen vanaf jonge leeftijd adequaat kunnen rapporteren over hun welbevinden tijdens een rekentaak, wat de resultaten van Sturgess et al. (2002) zou ondersteunen. Verschillen tussen leeftijdsgroepen zouden kunnen uitwijzen dat jonge kinderen nog niet adequaat kunnen rapporteren over hun welbevinden tijdens rekentaken in vergelijking tot oudere kinderen of dat het instrument onvoldoende is afgestemd op de jongste leeftijdsgroep. Dit zou de resultaten van Krinzinger et al. (2010) en Jameson (2013) ondersteunen. Verbanden zoals in dit onderzoek staan beschreven, staan tevens in figuur 1: Verwachte samenhang tussen fysiologisch stress en gerapporteerde stress verklaard door prestatie en leeftijd.

De vraagstelling van dit onderzoek luidt: Is er een verband tussen de door het kind gerapporteerde stress en de fysiologische uitingen van stress en kan dit verband worden verklaard vanuit rekenprestaties en leeftijd?

1. Wat is het verband tussen de door het kind gerapporteerde stress en de gemeten fysiologische uitingen van het lichaam van het kind?
2. Wat is het effect van de interpretatie van de fysiologische uitingen van stress op de rekenprestaties van het kind?
3. Rapporteren kinderen tot en met 9 jaar stress anders dan kinderen van 10 jaar en ouder?

Figuur 1: Verwachte samenhang tussen fysiologisch stress en gerapporteerde stress verklaard door prestatie en leeftijd.



Methode

Participanten

Dit onderzoek heeft plaatsgevonden als onderdeel van het promotie onderzoek van Elle Ankone met als werktitel: 'Ernstige rekenproblemen, een onveilige hechting- en regulatiestijl en stress. Effecten van een mentaliserende rekentherapie'. Het onderzoek vond plaats binnen Praktijk de Engh te Soest en het Ambulatorium van de Universiteit Utrecht. Vanaf september 2014 tot en met januari 2015 zijn 84 kinderen op Praktijk de Engh getest.

Twee reguliere basisscholen gelegen in omgeving Soest hebben geparticipeerd. Kinderen in de leeftijd 7 tot en met 12 jaar ($n = 222$) hebben middels een oproep in de nieuwsbrief een uitnodiging gehad om te participeren aan het onderzoek. Van de benaderde kinderen hebben 84 deelgenomen aan het onderzoek.

Achtergrondgegevens

De deelnemende kinderen vallen in de leeftijdscategorie 7.00 tot en met 12.25 jaar (M leeftijd = 9.49, $SD = 1.53$ jaar), van twee reguliere basisscholen gelegen in de gemeente Soest. Er is enkel sprake van Nederlands sprekende kinderen. Er nemen 36 jongens deel en 48 meisjes. De gemiddelde leeftijd van de jongens is 9.56 jaar (range 7.00 – 12.25 jaar) en de gemiddelde leeftijd van de meisjes is 9.43 jaar (range 7.00 – 12.00). Van de deelnemende kinderen zitten één kind in groep 3, 17 kinderen in groep 4, 18 kinderen in groep 5, 17

Running head: GERAPPORTEERDE STRESS EN FYSIOLOGISCHE UITINGEN VAN STRESS

kinderen in groep 6, 19 kinderen in groep 7 en 12 kinderen in groep 8. Acht kinderen hebben een groep gedoubleerd.

Procedure

Tijdens de onderzoeksdag is eerst kennis gemaakt met het kind en de verzorger. Daarna werd het kind meegenomen naar de onderzoeksruimte en werd het hier verder op zijn/haar gemak gesteld. Vervolgens is de VU-AMS apparatuur aangesloten. Dit instrument wordt nader uitgelegd onder ‘instrumenten’.

Na dit onderdeel kreeg het kind uitleg over stress en het bijbehorende stressregistratieformulier, waarna het kind ongeveer 20 minuten naar een film heeft gekeken. De film bestaat uit korte fragmenten, waaronder stukken uit een natuurfilm, ‘Kinderen voor kinderen’ en een korte tekenfilm. De film eindigt met treinfragmenten uit ‘Rail Away’, begeleid door klassieke muziek. Het kijken naar de film had als doel het basale stressniveau van het kind te bepalen. Na afloop van deze film werd door het kind aangeven hoeveel stress het heeft gevoeld tijdens het kijken naar de film. Daarna is gestart met rekentaak 1 (sommen op het huidige niveau van de leerling), rekentaak 2 (sommen in de zone van de naaste ontwikkeling) en rekentaak 3 (de TempoTest Automatiseren [TTA]). Na afloop van elke taak is door het kind op het stressregistratieformulier ingevuld hoeveel stress hij/zij heeft ervaren. Tussen de taken door is telkens twee minuten met het kind gekletst, om het stressniveau te verlagen.

Meetinstrumenten

De concepten die in dit onderzoek zijn gebruikt zijn fysiologische stress, gerapporteerde stress en rekenprestaties. Deze concepten zijn middels verschillende meetinstrumenten gemeten.

Fysiologische stress is gemeten met behulp van het Vrije Universiteit – Ambulatory Monitoring System [VU-AMS] apparaat (De Geus, Willemsen, Klaver, & Van Doornen, 1995), waarbij stress is gemeten in aantal hartslagen per minuut. Het VU-AMS apparaat is ontwikkeld om onder andere de effecten te meten van acute mentale of sociale stress in zowel een experimentele setting als een natuurlijke setting. Het apparaat is bevestigd aan plakkers die op het lichaam van het kind zijn geplakt en meet onder andere de hartslag en de ademhalingsfrequentie van het kind. De betrouwbaarheid van het VU-AMS apparaat is onbekend. Het VU-AMS apparaat wordt echter wereldwijd in onderzoek gebruikt voor het meten van fysiologische stress (Du Plooy, Thomas, Henry, Human, & Jacobs, 2014; de Rooij, Van Eijsden, Roseboom, & Vrijkotte, 2013) en kan voor verschillende doeleinden worden

Running head: GERAPPORTEERDE STRESS EN FYSIOLOGISCHE UITINGEN VAN STRESS

gebruikt (Ebner-Priemer, & Kubiak, 2007) . Om vast te stellen hoe hoog de hartslag van het kind in rustsituatie is, is gebruik gemaakt van een DVD bestaande uit korte fragmenten uit 'Kinderen voor kinderen', verscheidene tekenfilms en fragmenten uit 'Rail Away' begeleid door klassieke muziek. Deze DVD is voorafgaand aan het onderzoek aan het kind getoond.

De door het kind zelf gerapporteerde stress is gemeten met behulp van een schaallijn. Deze schaallijn is precies 100 millimeter lang. Hij wordt, volgens de instructie, verdeeld in vijf stukken, te weten: geen stress (0 tot 19 mm), een beetje stress (20 tot 39 mm), gemiddeld stress (40 tot 59 mm), veel stress (60 tot 79 mm) en heel veel stress (80 tot 100 mm). Deze schaallijn is ontworpen door Elle Ankone. De betrouwbaarheid van deze gerapporteerde stressmaat is Cronbachs $\alpha = .75$, hetgeen duidt op een voldoende betrouwbaarheid. Op basis van de fysiologische stress en de gerapporteerde stress zijn vier groepen ingedeeld, wat in de resultatensectie verder zal worden toegelicht.

De rekenprestaties van het kind zijn gemeten met behulp van de TTA (de Vos, 2010). Bij deze test heeft het kind, afhankelijk van zijn leeftijd, een aantal rekenbladen met vijftig basissommen gemaakt. Kinderen uit groep 4 hebben een blad met plus- en een blad met minsommen gemaakt. Kinderen uit groep 5 hebben een blad met plus-, min- en vermenigvuldigsommen gemaakt. Kinderen uit groep 6, 7 en 8 hebben plus-, min-, vermenigvuldig- en deelsommen gemaakt. Voor elk blad met sommen heeft een kind 2 minuten de tijd gekregen om zoveel mogelijk sommen te maken. Enkel de plus- en minsommen zijn gebruikt in dit onderzoek, omdat alle kinderen deze sommen hebben gemaakt. De betrouwbaarheid van deze test op de subschalen optellen en aftrekken samen is $\alpha = .82$.

Resultaten

Tabel 1 laat de beschrijvende statistieken zien van kinderen jonger en ouder dan 9 jaar en hun stress; zowel fysiologisch als gerapporteerd. In deze tabel staan ruwe scores in plaats van de gestandaardiseerde (*Z*-)scores vermeld, omdat dit een beter beeld geeft van de originele data.

Tabel 1: Beschrijvende statistieken van stress per leeftijdsgroep

		Leerlingen jonger dan 9 jaar			Leerlingen ouder dan 9 jaar		
		<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Fysiologische stress	DVD 1	27	82.95	8.55	38	81.31	10.26
	DVD 2	27	77.86	8.17	39	75.84	8.85
	DVD 3	27	75.95	7.72	34	74.10	8.54
	Rekentaak 1	27	85.70	9.94	38	84.36	9.60
	Rekentaak 2	27	83.54	8.83	39	81.77	8.99
	Rekentaak 3	27	83.50	8.60	39	82.30	9.79
Gerapporteerde stress	DVD 1	37	19.22	25.19	45	9.20	11.67
	DVD 2	37	17.62	29.71	45	6.78	13.98
	DVD 3	37	11.05	23.83	39	5.64	12.80
	Rekentaak 1	37	21.84	28	45	22.47	20.25
	Rekentaak 2	37	28.08	26.89	45	27.42	22.54
	Rekentaak 3	37	11.05	23.83	45	34.33	27.68

Om te bepalen of er samenhang bestaat tussen de fysiologische stress en de gerapporteerde stress van de gehele steekproef op alle onderdelen, is voor beide stressmetingen een variabele aangemaakt met de gemiddelde score; de gemiddelde fysiologisch gemeten stress en de gemiddelde gerapporteerde stress. Om de data met elkaar te kunnen vergelijken, zijn de variabelen vervolgens omgezet in gestandaardiseerde *Z*-scores. Vervolgens is door middel van de Shapiro-Wilktest gemeten dat fysiologische stress $D(61) = 0.98$, $p > .05$, normaal verdeeld is, maar gerapporteerde stress $D(61) = 0.93$, $p = .61$, niet normaal verdeeld is. Gezien de gerapporteerde stressdata niet voldoen aan de assumptie van normaalverdeeldheid, is gebruik gemaakt van een Spearman correlatie om de samenhang tussen beide variabelen te onderzoeken (Field, 2009). Er bestaat geen significante samenhang tussen de fysiologisch gemeten stress en de gerapporteerde stress, $r = .07$, $p > .05$.

Vervolgens is de samenhang tussen de twee metingen op de films en de samenhang tussen de twee metingen op de rekentaken getoetst. De variabelen zijn omgezet in *Z*-scores en getoetst op normaalverdeeldheid middels de Shapiro-Wilktest. Wederom zijn alle

Running head: GERAPPORTEERDE STRESS EN FYSIOLOGISCHE UITINGEN VAN STRESS

fysiologische data normaal verdeeld, maar de gerapporteerde stress niet, zoals beschreven in tabel 2.

Tabel 2: Normaalverdeling volgens Shapiro-Wilktest

		<i>Df</i>	<i>ρ</i>
Fysiologische stress	Film 1	61	.31
	Film 2	61	.16
	Film 3	61	.13
	Rekentaak 1	61	.14
	Rekentaak 2	61	.24
	Rekentaak 3	61	.33
Gerapporteerde stress	Film 1	61	.00
	Film 2	61	.00
	Film 3	61	.00
	Rekentaak 1	61	.00
	Rekentaak 2	61	.00
	Rekentaak 3	61	.00

Aangezien de gerapporteerde stressdata niet voldoen aan de assumptie van normaalverdeeldheid, is gebruik gemaakt van Spearman correlaties om de samenhang tussen beide variabelen te onderzoeken (Field, 2009). De fysiologische stressdata laten een onderlinge samenhang zien, evenals de gerapporteerde stressdata, maar de fysiologische stressdata hangen niet samen met de gerapporteerde stressdata (zie tabel 3).

Tabel 3: Spearman correlaties op films

		Fysiologische stress			Gerapporteerde stress	
		Film 1	Film 2	Film 3	Film 1	Film2
Fysiologische stress	Film 1	-				
	Film 2	.94*	-			
	Film 3	.89*	.93*	-		
Gerapporteerde stress	Film 1	.05	.04	.04	-	
	Film2	.01	.01	.06	.58*	-
	Film 3	-.03	-.04	-.00	.41*	.58*

* $p < .001$

Running head: GERAPPORTEERDE STRESS EN FYSIOLOGISCHE UITINGEN VAN STRESS

Vervolgens is hetzelfde gedaan met de fysiologische stressdata en de gerapporteerde stressdata op de rekentaken. Onderling hangen de fysiologische stressdata met elkaar samen, evenals de gerapporteerde stressdata (zie tabel 4). De gerapporteerde stress op rekentaak 3 vertoont tevens een samenhang met de fysiologische stress op rekentaak 1 en rekentaak 2 (zie tabel 4).

Tabel 4: Spearman correlaties op rekentaken

		Fysiologische stress			Gerapporteerde stress		
		Reken 1	Reken 2	Reken 3	Reken 1	Reken 2	Reken 3
Fysiologische stress	Reken 1	-					
	Reken 2	.97**	-				
	Reken 3	.94**	.95**	-			
Gerapporteerde stress	Reken 1	-.22	-.22	-.19	-		
	Reken 2	-.17	-.16	-.03	.50**	-	
	Reken 3	-.32*	-.26*	-.24	.48**	.38**	-

* $p < .05$ ** $p < .001$

Om te onderzoeken wat het effect is van de fysiologische uitingen van stress op de rekenprestaties van het kind, is gebruik gemaakt van een analyse van de variantie (ANOVA). Middels een ANOVA is onderzocht in hoeverre leerlingen met verschillende maten van stress verschillend presteren op een rekentaak. Er zijn vier groepen samengesteld; een groep kinderen met een hoge fysiologische stress en een hoge stressrapportage, een groep kinderen met een hoge fysiologische stress en een lage stressrapportage, een groep kinderen met een lage fysiologische stress en een lage stressrapportage en een groep kinderen met een lage fysiologische stress maar een hoge stressrapportage. Aangezien vooraf bekend was dat er vier groepen samengesteld zouden worden, is voor het samenstellen van de groepen gebruik gemaakt van een k-means clustering. Om de rekenprestaties vast te stellen is gebruik gemaakt van de didactische leeftijd equivalent (DLE)-scores behaald op de plus- en minschaal van de TTA gecontroleerd voor DL (De Vos, 2010). Middels een ANOVA is het verschil in prestatie tussen de verschillende groepen getoetst. De data voldoet aan twee van de drie assumpties; de data zijn normaal verdeeld, $D(84) = .96, p > .05$. en de prestaties van de kinderen zijn onafhankelijk van elkaar. Aan de assumptie van gelijkheid in variantie wordt echter niet

Running head: GERAPPORTEERDE STRESS EN FYSIOLOGISCHE UITINGEN VAN STRESS

voldaan, derhalve wordt de Welch F-ratio berekend (Field, 2009). Er is geen verschil tussen de groepen in prestatie, $F(3, 32.66) = .58, p = .63$ (zie tabel 5).

Tabel 5: Verschil in prestatie tussen de verschillende groepen (ANOVA)

Groepen	Fysiologisch hoog		Fysiologisch laag		Fysiologisch laag	
	Rapportage hoog		Rapportage laag		Rapportage laag	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Fysiologisch hoog	-					
Rapportage hoog						
Fysiologisch hoog	-2.08	4.19	-			
Rapportage laag						
Fysiologisch laag	-3.53	3.97	-1.45	3.89	-	
Rapportage laag						
Fysiologisch laag	-3.27	4.07	-1.19	3.99	.26	3.76
Rapportage hoog						

Tenslotte is onderzocht of en in welke mate kinderen ouder dan 9 jaar beter over hun stressgevoel kunnen rapporteren dan kinderen jonger dan 9 jaar. Voor deze analyse zijn opnieuw de gestandaardiseerde variabelen ‘gemiddelde fysiologische stress’ en ‘gemiddelde gerapporteerde stress’ gebruikt. Gezien fysiologische stress $D(61) = 0.98, p = .28$, normaal verdeeld is, maar gerapporteerde stress $D(61) = 0.93, p < .001$ niet, wordt niet voldaan aan de assumptie van normaalverdeeldheid. Derhalve is gebruik gemaakt van een Spearman correlatie om per groep de samenhang tussen fysiologische stress en gerapporteerde stress te onderzoeken (Field, 2009). Er bestaat geen significante samenhang tussen beide variabelen bij kinderen jonger dan 9 jaar, $r = -.01, p = .49$ evenals bij de kinderen ouder dan 9 jaar $r = -.17, p = .17$.

Conclusie en discussie

In dit onderzoek is gezocht naar het verband tussen fysiologische stress en geregistreerde stress van kinderen in de basisschoolleeftijd. Inzicht in het verband tussen deze twee stressmetingen kan inzicht geven in de mate waarop kinderen tijdens een rekentaak spanningsgerelateerde uitingen van hun lichaam ervaren en hoe zij deze interpreteren. Interventie zou zich kunnen richten op de wijze van interpretatie, om mogelijk rekenstress te

voorkomen of te verhelpen. Daarnaast is specifiek gekeken naar de leeftijd van de kinderen; kunnen oudere kinderen hun stress meer waarheidsgetrouw rapporteren dan jongere kinderen?

De resultaten wijzen uit dat er geen significant verband bestaat tussen de gemiddelde fysiologisch gemeten stress en de gemiddelde gerapporteerde stress. De gerapporteerde stress op rekentaak 3 vertoont echter een samenhang met de fysiologische stress op rekentaak 1 ($r = -.32, p = .01$) en rekentaak 2 ($r = -.36, p = .03$). De fysiologische stress hangt niet samen met de gerapporteerde stress ($r = -.24, p = .06$), maar geeft wel een duidelijke richting aan. Tussen de gerapporteerde stressdata en de fysiologische stressdata is geen samenhang gevonden. Op rekengebied rapporteren de kinderen aldus samenhangender dan tijdens rustmomenten. Mogelijk wordt dit verklaard vanuit de baselineconditie. Om de fysiologische stress van kinderen tijdens een rekentaak vast te stellen, is gebruik gemaakt van een baselineconditie; te weten de ervaren stress na een rustmoment (kijken naar een film). De fysiologische stressdata wijzen echter uit dat de kinderen aan het eind van de film een verhoogde stress laten zien. De kinderen gaven tijdens het onderzoek aan het laatste deel van de film saai te vinden. Mogelijk hebben zij de stresssignalen van hun lichaam niet als zodanig geïnterpreteerd, omdat een rustmoment minder snel geassocieerd wordt met stress als het maken van een rekentaak.

Het verschil in samenhang tussen de rekentaken kan er echter ook op wijzen dat de kinderen de mate van stress die zij voelden niet als zodanig hebben geïnterpreteerd. Volgens de 'two-factor theory' van Schachter en Singer (1962) nemen personen emoties waar op basis van een cognitieve interpretatie van deze interne fysiologische signalen. De cognitieve interpretaties van de fysiologische uitingen van het lichaam kunnen het onderscheid maken tussen het ervaren van 'angst' of 'liefde' (Mattarella-Micke et al., 2011). Verwacht is dat kinderen die de fysiologische uitingen van hun lichaam tevens als zodanig interpreteren, 'angst' en aldus rekenstress voelen wat een negatief effect heeft op academische prestaties (Hembree, 1990; Maloney et al., 2013; Mattarella-Micke et al., 2011; Pekrun et al., 2009). Kinderen die fysiologische uitingen van stress van hun lichaam niet als zodanig interpretern, voelen 'liefde' en worden uitgedaagd om nog meer inzet te tonen (Brooks, 2014; Mattarella-Micke et al., 2011). De resultaten wijzen echter uit dat er geen significant verschil in prestatie is tussen beide groepen. Deze uitkomsten kunnen mogelijk verklaard worden door verschillende factoren.

Een van deze verklaringen kan gevonden worden in het meetinstrument voor gerapporteerde stress. Voorafgaand onderzoek naar stress bij kinderen maakt gebruik van vragenlijsten waarvan de betrouwbaarheid en validiteit bekend is (Mattarella-Micke et al.,

2011; Pekrun et al., 2009). Het huidige onderzoek maakt gebruik van een schaallijn, waarvan de betrouwbaarheid bekend is, maar de validiteit niet. Hierdoor blijft onduidelijk of met de schaallijn daadwerkelijk het stressniveau van de kinderen in kaart is gebracht. Daarnaast is het mogelijk dat bij jongere kinderen (basisschoolgroep 3 en 4) het adequaat begrip van een schaallijn en stress ontbreekt (Nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling, 2014; Krinzinger et al., 2010). Meetinstrumenten die meer aangepast zijn aan het meten van stress bij jonge kinderen zijn echter nog niet beschikbaar (Jameson, 2013). Van belang is daarom om, voordat er vervolgonderzoek plaatsvindt, een passend meetinstrument te ontwikkelen om (reken)stress te meten bij jonge kinderen.

De bevindingen van Mattarella-Micke et al. (2011) dat kinderen stress kunnen interpreteren als een belemmering (choke) of een uitdaging (thrive), worden in dit onderzoek niet gemeten. Hoewel er geen significant verschil bestaat tussen de groepen, is er echter wel een verschil op te merken. De groep met een hoge fysiologische stress en een hoge stressrapportage lijkt het meest te verschillen van de groep met een lage fysiologische stress en een lage stressrapportage. Het verschil tussen de DLE en de DL is bij kinderen met veel stress gemiddeld 3,5 hoger (binnen een range van -49.00 – 25.00) dan bij kinderen met weinig stress. Kinderen die veel fysiologische stress hebben lijken aldus beter te presteren dan kinderen die weinig fysiologische stress hebben, en dit tevens rapporteren, wat de bevindingen van Ashcraft (2002) en MacKinnon, McQuarrie, Siegel, Perry, en Weinberg (2014) tegenspreekt. Hoewel dit verschil niet significant is, sluit het bij de richting van de trend aan die geen verband vonden tussen rekenstress en prestatie (Krinzinger et al. 2010; Maloney & Beilock, 2012) en geeft het een richting aan voor vervolgonderzoek. De verwachting dat leerlingen die relatief meer stress rapporteren dan zij fysiologisch meten lager presteren dan leerlingen die wel stress meten, maar dit niet als zodanig rapporteren, blijkt niet significant. De resultaten wijzen in de verwachte richting; het verschil tussen DLE en DL is positief. Dit betekent dat de kinderen die minder stress rapporteren dan zij fysiologisch meten een hogere score boven het gemiddelde behalen.

Tenslotte is onderzocht of kinderen jonger dan 9 jaar minder adequaat stress rapporteren dan kinderen ouder dan 9 jaar. Uit de resultaten blijkt dat er geen samenhang is tussen fysiologisch stress en gerapporteerde stress in beide groepen. Dit betekent dat kinderen jonger dan 9 jaar niet minder adequaat stress rapporteren dan kinderen ouder dan 9 jaar. Het verschil tussen beide groepen laat echter wel zien dat de samenhang tussen beide stressvariabelen groter is bij leerlingen vanaf 10 jaar dan bij kinderen jonger dan 9 jaar, wat

de bevindingen van Sturgess et al. (2002) bevestigt. Tijdens het onderzoek zijn enkele fysiologische data van kinderen jonger dan 9 jaar verloren gegaan (N=27). Omdat de steekproef kleiner is dan 30, mag er niet vanuit worden gegaan dat de data een betrouwbare weerspiegeling van de populatie opleveren (Field, 2009). Mogelijk maakt leeftijd dus geen verschil in het adequaat kunnen rapporteren van stress. Vervolgonderzoek met een aantal leerlingen groter of gelijk aan 30 is echter wenselijk om deze resultaten te valideren.

Dit onderzoek draagt bij aan de kennis van rekenstress en de effecten van rekenstress op de academische prestaties van kinderen in de basisschoolleeftijd. Vernieuwend is de factor fysiologische stress, die nog in weinig voorgaande onderzoeken is onderzocht (MacKinnon McQuarrie et al., 2014; Mattarella-Micke et al., 2009). Het onderzoeken van fysiologische stress geeft meer inzicht in de uitingen van het lichaam en hoe deze door kinderen worden ervaren, gezien de factor gerapporteerde stress die tevens gemeten is. De resultaten bevestigen onderzoek naar fysiologische stress en gerapporteerde stress van Mattarella-Micke et al. (2009) niet. Vervolgonderzoek waarbij eerder genoemde beperkingen van het huidige onderzoek worden vermeden, wordt aanbevolen om een helder beeld te verkrijgen van het verband tussen fysiologische stress en gerapporteerde stress, en de effecten hiervan op de prestaties van kinderen in de basisschoolleeftijd.

Voor nu kan geconcludeerd worden dat rekenstress geen negatief effect heeft op rekenprestaties, wat veel voorgaand onderzoek tegensprekt (Ashcraft, 2002; Krinzinger et al., 2010). Dit betekent dat het betrekken van fysiologische stress verandering brengt in onderzoek naar rekenstress en rekenprestaties. Hierdoor ligt de weg open voor vervolgonderzoek; de toekomst zal moeten uitwijzen op welke wijze fysiologische uitingen van stress eerdere denkwijzen beïnvloeden.

Literatuur

Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational and cognitive consequences.

Current Directions in Psychological Science, 11, 181-185. doi:10.1111/1467-8721.00196

Baloglu, M., & Koçak, R. (2006). A multivariate investigation of the differences in mathematics anxiety. *Personality and Individual Differences*, 40, 1325-1335.

doi:10.1016/j.paid.2005.10.009

Beilock, S. L. (2008). Math performance in stressful situations. *Current Directions in Psychological Science*, 17, 339-343. doi:10.1111/j.1467-8721.2008.00602.x

- Brooks, A. W. (2014). Get excited: Reappraising pre-performance anxiety as excitement. *Journal of Experimental Psychology: General*, *143*, 1144-1158. doi:10.1037/a0035325
- De Geus, E. J., Willemsen, G. H., Klaver, C. H., & Van Doornen, L. J. (1995). Ambulatory measurement of respiratory sinus arrhythmia and respiration rate. *Biology Psychology*, *41*, 205-227.
- De Rooij, S. R., Van Eijnden, M., Roseboom, T. J., & Vrijkotte, T. G. M. (2013). Ethnic differences in childhood autonomic nervous system regulation. *International Journal of Cardiology*, *168*, 5064-5066. doi:10.1016/j.ijcard.2013.07.202
- De Vos, T. (2014). Tempo Test Automatiseren. Amsterdam: Boom
- Du Plooy, C., Thomas, K. G. F., Henry, M., Human, R., & Jacobs, J. W. (2014). The fear-factor stress test: An ethical, non-invasive laboratory method that produces consistent and sustained cortisol responding in men and women. *Metabolic Brain Disease*, *29*, 385-394. doi:10.1007/s11011-014-9484-9
- Ebner-Priemer, U. W., & Kubiak, T. (2007). Psychological and psychophysiological ambulatory monitoring: A review of hardware and software solutions. *European Journal of Psychological Assessment*, *23*, 214-226. doi:10.1027/1015-5759.23.4.214
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS, third edition*. London, UK: Sage.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal of Research in Mathematics Education*, *21*, 33-46. doi:jstor.org/stable/i230313
- Jameson, M. M. (2013). The development and validation of the children's anxiety in math scale. *Journal of Psychoeducational Assessment*, *31*, 391-395. doi:10.1177/0734282912470131
- Joëls, M., Pu, Z., Wiegert, O., Oitzl, M. S., & Krugers, H. J. (2006). Learning under stress, How does it work? *Trends in Cognitive Sciences*, *10*, 152-158. doi:10.1016/j.tics.2006.02.002
- Krinzinger, H., Kaufman, L., & Willmes, K. (2010). Math anxiety and math ability in early primary school years. *Journal of Psychoeducational Assessment*, *27*, 206-225. doi:10.1177/0734282908330583
- MacKinnon McQuarrie, M. A., Siegel, L. S., Perry, N. E., & Weinberg, J. (2014). Reactivity to stress and the cognitive components of math disability in grade 1 children. *Journal of Learning Disabilities*, *47*, 349-365. doi:10.1177/0022219412463436

Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences, 16*, 404-406.
doi:10.1016/j.tics.2012.06.008

Maloney, E. A., Schaeffer, M. W., & Beilock, S. L. (2013). Mathematics anxiety and stereotype threat: Shared mechanisms, negative consequences and promising interventions. *Research in Mathematics Education, 15*, 115-128.
doi:10.1080/14794802.2013.797744

Mattarella-Micke, A., Mateo, J., Kozak, M., Foster, K., & Beilock, S. L. (2011). Choke or thrive? The relation between salivary cortisol and math performance depends on individual differences in working memory and math-anxiety. *Emotion, 11*, 1000-1005.
doi:10.1037/a0023224

Nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling (2014). *Tussendoelen en leerlijnen*. Retrieved from: tule.slo.nl

Pekrun, R., Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2009). Achievement goals and achievement emotions: Testing a model of their joint relations with academic performance. *Journal of Educational Psychology, 101*, 115-135. doi:10.1037/a0013383

Riley, A. W. (2004). Evidence that school-age children can self-report on their health. *Ambulatory Pediatrics, 4*, 371-376. doi:10.1367/A03-178R.1

Schachter, S., & Singer, J. (1962). Cognitive, social, and physiological determinants of emotional state. *Psychological Review, 69*, 379 –399.

Schutz, P. A., & Pekrun, R. (2007). *Emotion in education*. Burlington, VT: Academic Press

Sturgess, J., Rodger, S., & Ozanne, A. (2002). A review of the use of self-report assessment with young children. *British Journal of Occupational Therapy, 65*, 108-116.