

Artikel afstudeeronderzoek  
minor bewegingsonderwijs

# Meer bewegen, beter bij de les?

De relatie tussen bewegen en  
concentratie

Annemarije Vos & Leunette Bouwman

---

## Inhoud

Inleiding.....	2
Concentratie.....	2
Definitie concentratie.....	2
Ontwikkeling van concentratie.....	2
Concentratieoefeningen.....	3
Invloed van bewegen .....	3
Cognitieve functies .....	3
Optimaliseren van het denken .....	4
Verbinding zenuwcellen .....	4
Ontwikkeling nieuwe zenuwcellen.....	5
Hormonen .....	5
Onderzoeksvraag.....	5
Onderzoeksopzet.....	6
Gebruikte instrumenten.....	6
Resultaten .....	6
Zeven- en achtjarigen .....	6
Tien- en elfjarigen.....	7
Algemene resultaten .....	8
Conclusie .....	10
Discussie .....	11
Aanbevelingen.....	11
Dankwoord .....	11
Literatuur.....	12

**Dat sporten meer dan alleen goed is voor ons lichaam, laten ons de positieve resultaten van de zogenaamde bewegingstussendoortjes zien (Brons & van der Perk 2005). Door verbeterde doorbloeding in de hersenen (Dordel & Bredhecker. 2003), de verbinding en aanmaak van nieuwe zenuwcellen (Hillmann et al. 2009; Griffin et al. 2011) en wegens de toename van hormonen gedurende fysieke activiteiten (Budde et al. 2010), zijn bewegingstussendoortjes in staat om de concentratie van kinderen te verbeteren. Hoewel bewegingstussendoortjes op diverse niveaus kunnen plaatsvinden, wijzen als gevolg van ons onderzoek meerdere aspecten op het feit dat lichte fysieke inspanning de meeste concentratie oplevert tijdens rekenen.**

## **Inleiding**

Kinderen en concentratie: twee begrippen die de afgelopen jaren steeds minder goed met elkaar samen lijken te gaan (OPDC 2010). Ouders, opvoeders, maar bovenal leerkrachten, doen hun uiterste best om deze twee tot een mogelijke verstandshouding te brengen. Hoewel alle moeite tot dusver weinig heeft bereikt, lijkt daar middels de zogenoemde bewegingstussendoortjes verandering in te zijn gebracht. Bewegingstussendoortjes lijken de oplossing om kinderen en concentratie weer voor altijd bij elkaar te brengen. Alleen 'Hoe werken zij?' en 'Welke bewegingsintensiteit brengen de grootste concentratie te weeg?'

## **Concentratie**

### **Definitie concentratie**

Ze praten, kijken naar buiten, wiebelen of lopen rondjes door de klas: wanneer het einde van de spanningsboog van kinderen nadert, dreigt de aandacht te verslappen. Afgezien van het feit dat er voor deze situatie verschillende uitdrukkingen worden gebruikt, wordt aandacht in het algemeen in verband gebracht met het vermogen dat kinderen hebben om zich te concentreren op een activiteit.

Van Dalen en Algra (2008) omschrijven concentratie als het gericht bundelen van je aandacht. Zij stellen dat uit het één het ander voortvloeit doordat 'ergens aandacht aan

schikken alleen lukt als je een zekere rust hebt om een prikkel uit de omgeving bewust op te nemen' (Algra, 2008) Wanneer we het hebben over concentratie kan in de eerste plaats gedacht worden aan:

1. Het bewust richten van de aandacht op de informatieverwerking
2. Het volhouden van deze aandacht
3. Het verdelen van die gerichtheid wanneer deze dreigt af te haken.

### **Ontwikkeling van concentratie**

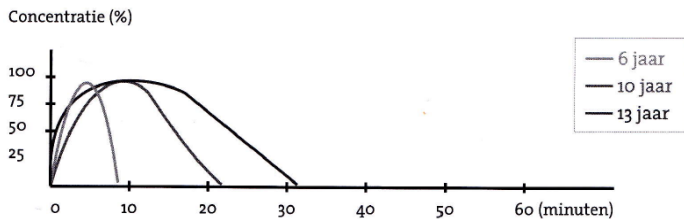
Wanneer we kijken naar het concentratievermogen van kinderen, zien wij dat deze in eerste instantie afhankelijk is van de intrinsieke betrokkenheid van het kind.

Echter naarmate kinderen ouder worden zijn zij steeds meer en meer in staat om niet-relevante prikkels te negeren en hun aandacht selectief of wel bewust te richten op de aangeboden leerstof. Naast deze betere selectieve aandacht hebben ze verder ook een betere verdeelde aandacht, wat betekent dat zij hun aandacht op hetzelfde moment aan verschillende taken kunnen besteden (Hooijmaaiers et al. 2009).

Ook is te zien dat de mate waarin kinderen hun aandacht ontwikkelen gerelateerd is aan de tijd die leerkrachten kunnen besteden aan een instructie. Aangezien de werkhouding van kleuters sterk afhankelijk is van hun motivatie, is het van belang dat je als leerkracht niet te lang aan het woord moet zijn en hen actief moet betrekken bij de activiteiten. Naar mate

de leeftijd stijgt, zal de concentratieboog zich uitbreiden (Hooijmaaiers et al. 2009).

Respectievelijk is de verhouding tussen de leeftijd van het kind en de daaraan gerelateerde spanningsboog als volgt:



Gedurende deze periode zijn de kinderen in staat om zich te concentreren en tijdelijk andere prikkels buiten te sluiten. Wanneer het einde van deze boog nadert, kunnen andere prikkels belangrijker worden waardoor de concentratie op de taak minder wordt (Algra 2008).

### Concentratieoefeningen

Om deze neerwaartse spiraal op te heffen, dient er een beroep te worden gedaan op verschillende soorten aandacht. Door een wisselend beroep te doen, wordt een eenzijdige uitputting voorkomen waardoor de tweede activiteit de vermoeidheid van de eerste activiteit opheft (Algra 2008). Afhankelijk van de leeftijd is het raadzaam om na 15 tot 20 minuten geconcentreerd te hebben gewerkt en korte pauze te houden van 2 tot 5 minuten.

Tijdens deze momenten van ontspanning, kan er gebruik worden gemaakt van concentratieoefeningen. Concentratieoefening, oftewel 'bewegingstussendoortjes' (De Leenheer, Laurent, et al. 2004), 'oppeppers' (Dogger- Stigter, 2005), zijn erop gericht om de hersenen met behulp van ontspanning korte tijd anders te activeren. In veel gevallen zijn het eenvoudige persoonlijke bewegingsactiviteiten van enkele minuten, waarmee de rust en de concentratie weer terug in de klas wordt gebracht.

## Invloed van bewegen

### Cognitieve functies

Hoewel deze concentratieoefeningen de afgelopen jaren massaal in opmars zijn gekomen (bv. Dogger- Stigter, 2005; Algra & Dolsma- Troost, 2008; Rietman, 2009; Leenheer, et al. , 2004; Kagan, 2004) en de positieve resultaten duidelijk zichtbaar zijn, is het de vraag hoe deze concentratiebevorderingen verklaard kunnen worden. Met andere woorden: wat is de relatie tussen fysieke activiteiten en concentratie?

Ondanks dat deze relatie niet door iedereen erkend wordt, zijn er meerdere onderzoeken bekend waarin een positieve relatie werd bewezen tussen fysieke activiteiten en cognitieve functies (Lawler en Zientarski, 2006; Brons & van der Perk, 2005; Coe, et al., 2006).

Naar aanleiding van een scriptieonderzoek (Brons & van der Perk, 2005) naar de invloed van bewegingstussendoortjes op de concentratie van leerlingen die een zwakke concentratie hebben, hebben Brons en Van der Perk geconcludeerd dat bewegingstussendoortjes een positieve invloed hebben op leerlingen met een zwakke concentratie. Gedurende hun onderzoek is naar voren gekomen dat de gemiddelde concentratie van leerlingen na intensieve training zowel binnen als buiten de klas met ruim 30% is gestegen.

Eveneens konden op de Naperville Central High School dergelijke conclusies getrokken worden naar aanleiding van hun 'zero- hour project' (Ratey 2009). In hun studie naar hoe aerobe activiteit het lichaam, maar ook de geest, kan transformeren, werden er opmerkelijke resultaten gemeten. In 2001 scoorden deze fitte kinderen in een onderzoek van het Californisch Departement van Onderwijs (CDE) twee keer zo goed op hun schooltest dan hun niet- fitte leeftijdgenoten. Ook de samengestelde ACT- score van de examenklas was, ondanks de lage hoeveelheid geld die op Central per leerling wordt uitgegeven, met 24,8 ver boven het staatsgemiddelde van 20,1 (Ratey, 2009, p. 22-23)

In een vervolg- experiment van Lawler & Zientarski (Ratey, 2009, p. 21-22) : Naperville Central High School's Learning Readiness Physical Education Program, presteerden de leerlingen die nog de effecten van het bewegen voelden in het tweede lesuur van leesvaardigheid, beter dan de anderen tijdens het achtste lesuur.

Coe, et al. (2006) onderzocht de relatie tussen de fysieke inspanning enerzijds en de leerprestaties anderzijds. Leerlingen die fysiek stevig actief waren scoorden beduidend hogere cijfers dan leerlingen die geen fysieke inspanningen vertoonden.

Tot slot heeft longitudinaal- en interventieonderzoek van de Rijksuniversiteit Groningen aangetoond dat kinderen die lid zijn van een sportvereniging minder vaak blijven zitten dan niet of weinig sportende kinderen (Visscher et. al. 2011). Bovendien behalen kinderen een betere CITO- rekenscore wanneer zij hoger scoren op balvaardigheidstesten. Op basis van deze resultaten kan er opnieuw een verband worden gelegd tussen (zware) fysieke inspanning en de cognitieve functies van leerlingen.

### Optimaliseren van het denken

Afgezien van het feit dat bovenstaande resultaten een positief bewijs leveren in de relatie tussen de cognitieve functies en het bewegen, levert dit echter nog geen bewijs dat fysieke activiteiten ook van invloed kan zijn op de aandacht van leerlingen.

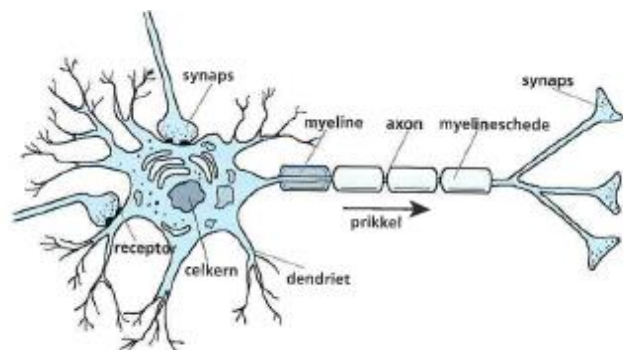
Desondanks kan concentratie veel invloed hebben op de cognitieve prestatie die op een bepaald moment geleverd moet worden. Dordel & Breidhecker(2003) legden een verband tussen de concentratie bij kinderen en de fysieke activiteit, gezien de doorbloeding van de hersenen. Gedurende het sporten valt op sommige plaatsen in de hersenen meer doorbloeding waar te nemen, die na het beëindigen van de fysieke activiteit een bepaalde periode voortduurt. Dit leidt tot de al eerder genoemde verbeterde leerprestaties, maar nog meer tot een vergrote concentratie die daaraan ten

grondslag ligt (Hollmann & Strüder, 2000; Graf et al. 2003).

### Verbinding zenuwcellen

Hoewel een verbeterde doorbloeding een vanzelfsprekend gevolg is van fysieke activiteiten, blijkt bewegen echter om meer redenen goed voor de aandacht van leerlingen, en wel in het bijzonder voor de hersenen. Recent onderzoek heeft aangetoond dat fysieke activiteiten bovendien de verbinding van zenuwcellen bevorderen en fixeren.

Zoals bekend zitten in de hersenen zenuwcellen die onderling veel verbinding hebben met elkaar. Naast het cellichaam bestaan zenuwcellen uit twee typen uitlopers, namelijk een axon en dendrieten. Evenals in een ontspannende situatie, ontvangen dendrieten tijdens inspanning prikkels van andere zenuwcellen om die vervolgens naar het cellichaam door te voeren. Een dergelijk prikkel is eigenlijk niets anders dan een elektrisch stroompje, dat plaats vindt in de synaps (Maas 2009).



Nu heeft Hillmann et al. (2009) naar aanleiding van het onderzoek van het Californisch departement van onderwijs (2001) zijn eigen versie herhaald van het verband tussen fitheid en leerprestaties. Op zoek naar correlerende gegevens, heeft hij de aandacht, verwerkingssnelheid en het werkgeheugen van veertig fitte en niet fitte kinderen verzameld. Met behulp van een soort badmuts met elektroden, ook wel EEG genoemd, mat hij de elektrische activiteit in de hersenen. Opmerkelijker wijs liet het EEG meer activiteit in de hersenen van fitte

kinderen zien, waaruit geconcludeerd kon worden dat er meer zenuwcellen betrokken waren bij de aandacht voor een speciale taak. Naar aanleiding van dit onderzoek kunnen we met Ratey (2009) concluderen dat de hersenen van fitte kinderen beter in staat zijn om gebruik te maken van beschikbare middelen en zij dit tevens sneller en accurater doen dan die van hun niet fitte tegenhangers.

De verklaring met betrekking tot deze conclusie werd twee jaar later ontdekt. Scherder geeft op basis van zijn onderzoeken aan dat door de verbeterde doorbloeding tijdens fysieke activiteiten een belangrijke witte stof (Brain Derived Neurotropic Factor) naar de hersenen wordt getransporteerd. 'Brain Derived Neurotropic Factor' blijkt voor het verwerken van nieuwe informatie en signalen te zorgen (Volkers & Scherder (2011)). Aangezien zowel lichamelijke, als cognitieve activiteiten een beroep doen op dezelfde verbindingen tussen hersengebieden, is de relatie tussen bewegen en concentratie wederom bevestigd.

#### **Ontwikkeling nieuwe zenuwcellen**

Echter is daar nog niet alles mee gezegd. Terwijl de geruchten over beweging en 'Brain Derived Neurotropic Factor' zich evenwijdig ontwikkelden, werd middels het onderzoek van Griffin et al. (2011) duidelijk dat 'Brain Derived Neurotropic Factor' naast de overleving van zenuwcellen, tevens verantwoordelijk is voor het aanmaken van nieuwe uitlopers.

Ondanks het heersende dogma dat zodra de adolescentie was bereikt men alleen nog maar neuronen, oftewel zenuwcellen, kon verliezen, wordt echter met behulp van onder andere het onderzoek van Van der Borgh (2006) het tegendeel bewezen. Uit dit betreffende onderzoek blijkt namelijk dat lichamelijke activiteit leidt tot verbetering van het leervermogen en het langetermijngeheugen, doordat het de vorming van nieuwe hersencellen bevordert.

Bewegen zorgt om die reden voor belangrijke herstelprocessen in de hersenen (Zee et al. 2013). Aangezien bewegen de groei van het aantal verbindingen tussen hersencellen stimuleert, wordt door bewegen de mogelijkheid bevordert dat hersenendelen functies over gaan nemen van anderen hersenendelen. Fysieke activiteit kan dus een belangrijke rol vormen in het verminderen van concentratiestoornissen.

#### **Hormonen**

Tot slot schrijven Hartman & Visser in hun artikel 'Beter leren door bewegingen bij kinderen op de basisschool' (2011) dat bij fysieke activiteiten tevens veranderingen in de hersenen plaatsvinden door een toename van concentratie stoffen die te maken hebben met aandacht en het geheugen.

Volgens bewegingswetenschappers van de Humboldt Universiteit (Budde et. al. 2010) wordt het werkgeheugen, dat is het richten van de concentratie tot een foutloze uitvoering van een taak, verbeterd door korte trainingssessies. Gezien de variabele concentratie van de hormonen cortisol en testosteron in het speeksel van hun proefpersonen, heeft bewegen een positief effect op de aandacht en het werkgeheugen van kinderen.

#### **Onderzoeksvraag**

Nu de relatie tussen de cognitieve functies en fysieke inspanning bevestigd is, rees bij ons de vraag of de mate van intensiteit met betrekking tot deze bewegingstussendoortjes van invloed zal zijn op de resultaten. Wanneer is een tussendoortje bijvoorbeeld effectief genoeg om de concentratie van kinderen in een daaropvolgende situatie te waarborgen.

Aangezien er met betrekking tot deze onderzoeksvraag nog geen resultaten bekend zijn (o.a. Ratey 2009; Laat 2010), is onze onderzoeksvraag hierbij: 'Welke bewegingsintensiteit levert de grootste concentratie op bij rekenen?'

## Onderzoekopzet

Om deze vraag te beantwoorden hebben wij met veertig leerlingen tussen de 7 en 10 jaar een vergelijkend onderzoek (Van der Donk & Van Lanen 2012) uitgevoerd van dertig minuten. Deze leerlingen werden willekeurig in drie groepen verdeeld, om tijdens zes pauzes diverse opdrachten uit te voeren. Na afloop van deze activiteiten werd de concentratie van zes geselecteerde kinderen gedurende vijftien minuten tijdens rekenen gemeten.

## Gebruikte instrumenten

Variërend naar intensiteit van de opdrachten kreeg de eerste groep allereerst de opdracht om mentale activiteiten uit te voeren. Middels de spellen: 'Doorfluistertje', 'Ik ga op vakantie en neem mee..' en 'Wat is er weg?' deden zij tijdens de eerste vijftien minuten van het onderzoek een beroep op hun denkvermogen. De tweede groep ondernam in de pauze juist licht fysieke inspanningen door de spelletjes 'Foppen', 'Lummelen' en 'Botsbal' te spelen. Hoewel deze opdrachten wel een bepaalde mate van bewegen stimuleerden, dienden de leerlingen dit op hun eigen plaats te spelen in de vorm van een hoepel. Dit in tegenstelling tot de vakoverschrijdende activiteiten van de derde groep. Om zwaar fysieke activiteiten teweeg te brengen, speelden deze kinderen de spellen: 'Vos en eekhoortjes', 'Iemand is 'm, niemand is 'm' en 'Na- apertje'. (Overeem 2010)

Na afloop van deze activiteiten werden er zes kinderen geselecteerd op basis van hun leeftijd, geslacht en gemiddelde reken- en concentratieniveau gebaseerd op de CITO-scores van de leerlingen (CITO, 2013). Hoewel er meerdere instrumenten zijn om de concentratie van deze kinderen te meten (Vos 1992; Manly et al. 2007; Brickenkamp & Oosterveld 2002), waren deze echter niet geschikt voor ons onderzoek gezien de leeftijd van onze doelgroep, het korte tijdsbestek en het frequent uitvoeren van de opdrachten. Gezien onze situatie in combinatie met onze onderzoeksvraag, hebben wij ervoor gekozen om gebruik te maken van het

tijdsteekproefformulier (Stevens 2004) om de concentratie te meten.

Gedurende het tweede gedeelte van ons onderzoek zijn de kinderen zelfstandig aan de slag gegaan met een reken opdrachtenboekje. Deze opgaven bestonden uit diverse plus-, min- en keersommen gebaseerd op de kerndoelen in het project van Tussendoelen & leerlijnen (TULE) van SLO (Buijs et al. 2009).

Aan het einde van het onderzoek hebben alle leerlingen die aan het onderzoek hebben deelgenomen tot slot een evaluatieformulier ingevuld over de opdrachten die ze hebben uitgevoerd. Eén voor het soort activiteit wat zij bij sessie 4 tot 6 hebben uitgevoerd en een algemeen formulier (Dekker & Kok 2012). Op een schaal van één tot tien moesten zij in de eerste plaats aangeven of zij: 1. Tijdens het rekenen de hele tijd bezig waren met het maken van de sommen/ 2. Tijdens het rekenen alleen maar aan de sommen dachten/ 3. Beter konden nadenken bij het maken van de sommen, omdat zij veel hadden bewogen/ hadden bewogen of een denkspelletje hadden gedaan in de pauze. Vervolgens werd hen tevens de vraag gesteld of zij dachten dat zij beter konden rekenen als zij een kwartiertje gegymd hadden.

## Resultaten

### Zeven- en achtjarigen

Met betrekking tot de eerste drie leerlingen in de leeftijd van zeven en acht jaar, vallen een aantal opmerkelijke gegevens waar te nemen wat betreft de percentuele hoeveelheid van het taakgerichte gedrag.

Leerling A., een gemiddelde, snel afgeleide reken leerling, was tijdens de nul- meting percentueel gezien 18% van zijn tijd bezig met zijn taak. Bij sessie 1 tot 3, mentale activiteiten, had hij een percentage van ongeveer 59% taakgericht gedrag en bij de laatste sessies: 4 tot 6, waaraan hij voorafgaand licht intensief had bewogen, was dit percentage 44%.

Leerling L, een kind dat goed, hard, maar ook slordig kan werken, besteedde bij de nul- meting ongeveer 43% van zijn tijd aan

de taak. Bij sessie 1 tot 3, waar hij voorafgaand licht intensief had bewogen, was dit percentage 63% en bij sessie 4 tot 6, waar hij intensief bewoog, 35%.

Leerling R., die hoge cijfers scoort en zorgvuldig werkt, scoorde na zware fysieke inspanningen te hebben gedaan, 68% taakgericht gedrag. Gezien haar ziekte hebben we geen gegevens van haar nul- meting, maar na het beoefenen van mentale spelletjes besteedde zij slecht 48% van haar tijd aan haar taak.

Gezien bovenstaande resultaten zien wij dat leerling A. het meest geconcentreerd kan

rekenen, wanneer hij mentale spelletjes heeft gedaan. Leerling L. is daarentegen geconcentreerder als hij matig heeft bewogen in de pauze en leerling R. is op haar beurt het meest op haar taak gericht als ze intensief heeft bewogen. Met het oog op deze grote diversiteit tussen de drie leerlingen, lijkt er geen direct verband gevonden te kunnen worden ten aanzien van de concentratie.

Echter wanneer we de gegevens van het taakgerichte gedrag van de leerlingen in het volgende overzicht weergeven, lijken er opmerkelijke feiten te kunnen worden vastgesteld.

Percentage taakgericht gedrag in verhouding tot hoeveelheid opgaven	Intensieve fysieke inspanning	Lichte fysieke activiteiten	Mentale activiteiten
1 <sup>e</sup> sessie	Leerling R. 0%	Leerling L. 28,9%	Leerling A. 41,5%
2 <sup>e</sup> sessie	Leerling R. 77,8%	Leerling L. 71,1%	Leerling A. 80%
3 <sup>e</sup> sessie	Leerling R. 57,8%	Leerling L. 71,1%	Leerling A. 31,1%
4 <sup>e</sup> sessie	Leerling L. 62,2%	Leerling A. 40%	Leerling R. 48,9%
5 <sup>e</sup> sessie	Leerling L. 28,9%	Leerling A. 40%	Leerling R. 44,4%
6 <sup>e</sup> sessie	Leerling L. 15,6%	Leerling A. 53,3%	Leerling R. 51,1%
Gemiddeld	48,5%	50,7%	49,5%

Leerling A. en leerling R. hebben bijvoorbeeld beide aan de mentale activiteiten deelgenomen, de ene leerling was hierdoor geconcentreerder dan de andere leerling; leerling A. 59% en leerling R. 48%.

Leerling A. en L. hebben beide matig bewogen. Leerling L. was hierdoor meer op zijn taak gericht; leerling A. 44% en leerling L. 63%.

Leerling L. en R. hebben allebei een keer intensief bewogen. Leerling R. had na afloop een groot percentage taakgericht gedrag, in tegenstelling tot leerling L; leerling L. 35% en leerling R. 68%.

Bij alle drie de soorten activiteiten zit er namelijk een keer een leerling tussen die geconcentreerd bezig was, zo'n 60%. Daaruit kunnen we echter nog niet direct concluderen dat een bepaald soort activiteiten beter is voor de concentratie, maar als we kijken naar

het gemiddelde percentage taakgericht gedrag, zien wij daarentegen wel dat de kinderen die licht intensief hebben bewogen het hoogste percentage taakgericht gedrag scoren.

### Tien- en elfjarigen

Hoewel we een dergelijke uitkomst bevestigd hoopten te zien bij de volgende leeftijdscategorie, blijken we bij de tien- en elfjarigen daarentegen andere opmerkelijke resultaten te kunnen weergeven.

Wanneer we in de eerste plaats gaan kijken naar leerling L., een rustige en nauwkeurige leerling, dan zien wij dat zij op haar beurt bij de nul- meting 41% van haar tijd heeft besteed aan haar taak. Na een mentale activiteit te hebben uitgevoerd, was dit percentage 79%. Bij sessie 4- 6 zien wij dat zij 75% taakgericht bezig is geweest na licht intensief te hebben bewogen.



Leerling M., een leerling die sterk is met rekenen, scoorde bij de nul- meting een percentage van 69. Bij sessie 1 tot 3 heeft hij intensief bewogen en besteedde hij 82% van zijn tijd aan de taak. Bij sessie 4-6 waar hij aan zwaar fysieke activiteiten heeft meegedaan scoorde hij 84% taakgericht gedrag.

Leerling S. ten slot, die behoorlijk goed kan rekenen maar de neiging heeft om 'slordigheidsfoutjes te maken, was bij de nul- meting ongeveer 82% van de tijd taakgericht bezig. Bij sessie 1 tot 3, waar hij aan zwaar fysieke opdrachten mocht

deelnemen, scoorde hij een percentage van wel 99. Bij sessie 4-6 was dit iets lager. Nadat hij aan mentale activiteiten had gedaan, was hij in staat om 96% van zijn tijd te besteden aan het opdrachtenboekje.

Wanneer wij bovenstaande gegevens opnieuw samenvoegen, dan zien wij dat leerling L. geconcentreerder is wanneer zij aan mentale activiteiten heeft deelgenomen. Leerling M. en Leerling S. echter, zijn beiden iets geconcentreerder als zij intensief hebben bewogen. Het taakgericht gedrag van deze leerlingen ziet er procentueel als volgt uit:

Percentage taakgericht gedrag in verhouding tot hoeveelheid opgaven	Intensieve fysieke inspanning	Lichte fysieke activiteiten	Mentale activiteiten
1 <sup>e</sup> sessie	Leerling S. 97,4%	Leerling M. 92,3%	Leerling L.82,1%
2 <sup>e</sup> sessie	Leerling S. 100%	Leerling M. 77,8%	Leerling L.66,7%
3 <sup>e</sup> sessie	Leerling S. 100%	Leerling M. 78,2%	Leerling L. 89,1%
4 <sup>e</sup> sessie	Leerling M. 75,6%	Leerling L. 87,8%	Leerling S. 95,1%
5 <sup>e</sup> sessie	Leerling M. 80,4%	Leerling L. 67,4%	Leerling S. 95,7%
6 <sup>e</sup> sessie	Leerling M. 95,2%	Leerling L. 69%	Leerling S. 97,6%
Gemiddeld	91,4%	78,8%	87,7%

Leerling L. en leerling S. hebben beide een keer mentale spelletjes gedaan, de ene leerling was hierdoor geconcentreerder dan de andere leerling; leerling L. 79% en leerling S. 96%.

Leerling L. en M. hebben beide matig bewogen. Leerling M. was hierdoor meer op zijn taak gericht; leerling L. 75% en leerling M. 82%.

Leerling M. en S. hebben allebei een keer intensief bewogen. Leerling S. had na afloop een groot percentage taakgericht gedrag; leerling M. 84% en leerling S. 99%.

Bovendien zien wij dat leerling S. bij sessie 1 tot 3, na zeer intensieve activiteiten, heel taakgericht bezig is geweest. Opvallend is, dat hij ook bij sessie 4 tot 6 sterk gericht is op zijn taak, ondanks dat hij hieraan voorafgaand juist mentale activiteiten heeft uitgevoerd en in tegenstelling tot de eerste drie sessies niet heeft bewogen. Leerling L. scoorde daarentegen juist hoger toen ze wisselde van soort activiteit. Na de licht intensieve

inspanning was haar taakgerichtheid zo'n 75% van de totale tijd en bij de mentale activiteiten, was dit 79%. Leerling M. is iets geconcentreerder als ze intensief heeft bewogen; 84% ten opzichte van 82%, al is 2% op een tijdsbestek van 15 minuten weinig noemenswaardig.

Wanneer we kijken naar de gemiddelde scores in de tabel, dan zien we echter dat kinderen in de leeftijd van tien en elf jaar het hoogst percentage taakgericht gedrag behalen wanneer zij zeer intensief hebben bewogen.

### Algemene resultaten

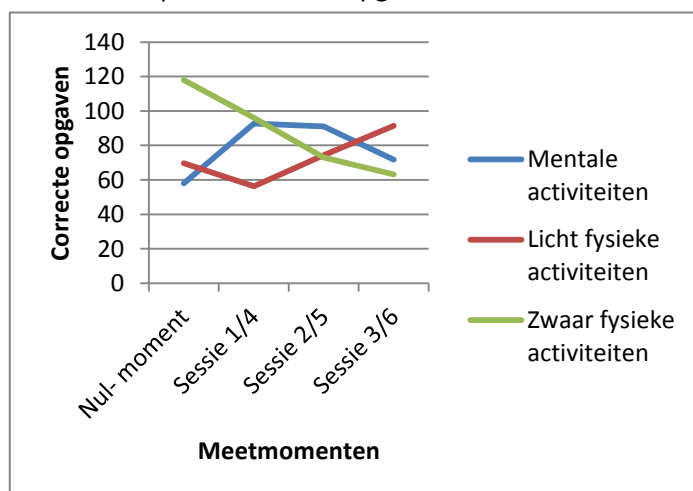
Nadat wij de leeftijdscategorieën individueel hebben beoordeeld, hebben wij de gegevens van alle activiteiten samengevoegd om tot mogelijke nieuwe resultaten te komen. In de tabel zien wij het behaalde percentage taakgericht gedrag van alle leerlingen gecategoriseerd naar de mate van zware, lichte, mentale of fysieke inspanning.

Percentage taakgericht gedrag in verhouding tot hoeveelheid opgaven	Intensieve fysieke activiteiten		Licht fysieke activiteiten		Mentale activiteiten	
	10/11 jaar	7/8 jaar	10/11 jaar	7/8 jaar	10/11 jaar	7/8 jaar
	Nul- meting (gemiddeld) 53,8%					
1 <sup>e</sup> sessie	97,4%	0%	92,3%	28,9%	82,1%	41,5%
2 <sup>e</sup> sessie	100%	77,8%	77,8%	71,1%	66,7%	80%
3 <sup>e</sup> sessie	100%	57,8%	78,2%	71,1%	89,1%	31,1%
4 <sup>e</sup> sessie	75,6%	62,2%	87,8%	40%	95,1%	48,9%
5 <sup>e</sup> sessie	80,4%	28,9%	67,4%	40%	95,7%	44,4%
6 <sup>e</sup> sessie	95,2%	15,6%	69%	53,3%	97,6%	51,1%
Gemiddeld	71,9%		64,7%		68,6%	

Kijkend naar bovenstaande gegevens kunnen we in de eerste plaats de eerder genoemde theorie bevestigen. Het hebben van pauze en het ondernemen van activiteiten verhoogt het percentage taakgericht gedrag. De leerlingen besteedde na de gedane activiteit gemiddeld zo'n 15 procent meer tijd aan hun taak dan daarvoor. Leerlingen die gedurende de pauze aan de meest intensieve activiteiten deelnamen, boekten gemiddeld het hoogst ten opzichte van de nul- meting met een stijgingspercentage van bijna 20%. Bovendien is er ook een opmerkelijk verschil in leeftijdscategorie waar te nemen. De gemiddelde percentages van de tien- en elfjarigen liggen beduidend hoger ten opzichte van de jongere kinderen. Waar zeven- en achtjarige gemiddeld 49,6 procent van hun tijd aan hun taak besteedde, bleken tien- en elf jarige zelfs 86% taakgericht bezig te zijn geweest. Ondanks dat dit kan duiden op een verschil in het klimaat dat in de groepen kan heersen, vallen deze verschillen daarentegen anderzijds vanuit de eerder genoemde theorie te achterhalen. Naarmate kinderen ouder worden blijken zij tevens een grotere spanningsboog op te bouwen. Kinderen in de leeftijd van tien en elf jaar kunnen hun aandacht selectiever en bewuster richten op de aangeboden taak dan zeven- en achtjarigen.

Verder zien wij ook een verschil wanneer we het aantal correct gemaakte opgaven bekijken van de groepen gebaseerd op de intensiteit van de activiteiten. Naar mate het onderzoek vordert is bij de leerlingen die aan de zwaar

fysieke activiteiten hebben deelgenomen, duidelijk een dalende lijn te zien in hun gemaakte opgaven. Ten opzichte van de nul- meting maken zij in de sessies die volgen steeds minder correct opgaven. Dit in tegenstelling tot de andere twee groepen die een lichte processie in de opgaven laten zien.



Hoewel de grafiek verdere specificaties niet laat zien, tonen de kinderen die aan de licht fysieke activiteiten hebben deelgenomen echter een gevarieerder resultaat dan de kinderen die aan de mentale activiteiten deelnamen. Met uitzondering van één leerling in de laatste sessie, maken de kinderen van de mentale activiteiten gedurende iedere sessie meer opgaven dan de voorgaande keer.

Tot slot hebben we de kinderen aan het einde van het onderzoek een evaluatieformulier laten invullen met betrekking tot hun ervaringen over de gedane activiteiten. Naar aanleiding van de vragen: '1. Tijdens rekenen

TOTAAL	Intensief bewogen			Licht intensief bewogen			Mentale activiteiten		
	10-11 jaar	7-8 jaar	Gem.	10-11 jaar	7-8 jaar	Gem.	10-11 jaar	7-8 jaar	Gem.
Vraag 1	6,9	5,8	<b>6,4</b>	6,7	8,4	<b>7,6</b>	6,2	7,4	<b>6,8</b>
Vraag 2	6,5	6,2	<b>6,4</b>	5,9	7,6	<b>6,8</b>	5,5	6,6	<b>6,1</b>
Vraag 3	6,4	2,6	<b>4,5</b>	8,9	8,4	<b>8,7</b>	3,8	3,4	<b>3,6</b>
Vraag 4	10% misschien wel 50% ja 40% nee	40% ja 60% nee		85,7% ja 14,3% nee	80% ja 20% nee		16,7% ja 83,3% nee	20% ja 80% nee	

was ik heel de tijd bezig met het maken van de sommen.', '2. Tijdens rekenen dacht ik alleen maar aan de sommen.', '3. Ik kon beter nadenken bij het maken de sommen, omdat ik veel had bewogen/had bewogen/een denkspelletje had gedaan in de pauze.', hebben de kinderen op een schaal van 1- 10 een cijfer gegeven. Met betrekking tot vraag 4: 'Denk je dat je beter kunt rekenen als je eerst een kwartiertje gegymd hebt?' hebben wij de resultaten percentueel in onderstaand tabel weergeven.

Gezien deze cijfers kunnen we opmerken dat kinderen die licht hebben bewogen, de vragen met een gemiddeld cijfer van 7,7 het hoogst hebben beantwoord. Naar hun mening waren zij het vaakst bezig met het maken van de sommen. Ook als we kijken naar vraag 2, dan zien we dat de groep die licht intensief heeft bewogen het meeste dacht aan de sommen tijdens het rekenen. Bovendien waardeert deze groep, ver boven alle anderen, met een cijfer van 8,7 en een percentage van 82,4% de relatie tussen bewegen en rekenen het meest.

## Conclusie

Naar aanleiding van de relatie tussen fysieke activiteiten en de cognitieve functies kunnen we op basis van diverse onderzoeken concluderen dat er een daadwerkelijk verband bestaat (o.a. Lawler & Zientarski, 2006; Brons & van der Perk, 2005; Coe, et al., 2006; Visser et al. 2011; Vos & Bouwman 2013) Bewegingstussendoortjes kunnen de concentratie van kinderen namelijk bevorderen door:

- Verbetering van de doorbloeding (Dordel & Breidhecker. 2003; Hollmann & Strüder, 2000; Graf et al. 2003).
- Verbinding van de zenuwcellen (Hillmann et al. 2009; Ratey. 2009; Volkens & Scherder. 2011)
- Aanmaak van nieuwe zenuwcellen (Griffin et al. 2011; Van der Borgh. 2006; Zee et al. 2013)
- Toename van hormonen (Budde et al. 2010)

Op de vraag welke bewegingsintensiteit de grootste concentratie oplevert bij rekenen hebben wij naar aanleiding van ons onderzoek de volgende conclusies kunnen trekken.

1. Bij leerlingen in de leeftijd van zeven en acht jaar, leveren lichte fysieke inspanningen hogere percentages taakgericht gedrag op, dan bij andere activiteiten. Bij tien- en elfjarigen leveren lichte fysieke inspanningen daarentegen juist de laagste scores op. Hier geeft het intensief bewegen de hoogste scores.
2. Verder zien wij ook een verschil wanneer we het aantal correct gemaakte opgaven bekijken van de groepen gebaseerd op de intensiteit van de activiteiten. Naar mate het onderzoek vordert is bij de leerlingen die aan mentale activiteiten hebben deelgenomen een meest progressieve lijn vast te stellen. Vrijwel alle kinderen die vijftien minuten lang mentale opdrachten

hadden uitgevoerd, maakten iedere sessie meer opgaven dan een voorgaande.

3. Tot slot geven kinderen die hebben deelgenomen aan lichte fysieke activiteiten veruit de hoogste cijfers met betrekking tot hun concentratie ten aanzien van de gedane activiteit. Zij waren meer dan andere bezig te zijn geweest met het maken en het denken aan de sommen. Ook gaf ruim tachtig procent van deze kinderen aan dat zij beter zouden kunnen rekenen, wanneer zij voorafgaand hadden bewogen, tegenover slecht gemiddeld dertig procent van de andere groepen.

Kijkend naar deze resultaten valt er geen algehele conclusie te vormen ten aanzien van de bewegingsintensiteit. Hoewel meerdere aspecten wijzen op het feit dat licht fysieke inspanning de meeste concentratie oplevert tijdens rekenen, zijn er echter ook resultaten die het tegendeel bewijzen.

## Discussie

Daar deze resultaten niet gerefereerd kunnen worden aan een soortgelijk onderzoek, is het lastig om te bepalen of op deze vraag een daadwerkelijk antwoord gegeven zou kunnen worden. Daarentegen moeten we echter toegeven dat er gezien de uitvoering van het onderzoek wel een aantal kanttekeningen vallen te plaatsen.

Gezien het feit dat we te maken hebben met twee verschillende studenten, interpreteren wij ieder afzonderlijk het getoonde gedrag van de leerlingen op onze eigen manier, doch op subjectieve wijze. Dit zou mogelijkwijs van invloed kunnen zijn op de uiteindelijke resultaten. Verder hebben we tijdens de uitvoering van de opdrachten in en na de pauze te maken met variabele factoren. Hierbij valt te denken aan:

1. Interne factoren: ziekte, motivatie met betrekking tot rekenen of het tijdstip, intelligentie, leeftijd;
2. Externe factoren: omgevingsgeluiden, langslappende leerkracht of leerlingen,

moeilijkheidsgraad opgaven, weeromstandigheden.

## Aanbevelingen

Afgezien van deze kanttekeningen willen wij daarentegen wel aanbevelingen doen aan leerkracht in het primaire, secundaire onderwijs e.d. op basis van de resultaten die we wel hebben kunnen vaststellen.

- Voorafgaand aan een les waarbij kinderen hun cognitieve functies dienen te gebruiken, is het belangrijk dat kinderen even bewegen voordat ze uiteindelijk aan de slag gaan met hun werk.
- De spanningsboog van de kinderen in de leeftijd van 6 jaar is heel klein (slechts 10 minuten). Die wordt groter als de kinderen rond de 10 jaar zijn, 20 minuten. Houdt er dus rekening mee tijdens je uitleg. Deze moet niet te lang zijn, want anders zijn de kinderen hun grootste concentratie al weer kwijt, voordat ze aan het werk gaan. Als bij bepaalde sommen toch uitleg nodig is, doe dit dan zo kort mogelijk en echt alleen bij die sommen.
- Zorg ervoor dat je in de klas een map hebt liggen waarin een lijst staat met verschillende activiteiten die de leerlingen zouden kunnen doen in de pauze. Je hoeft ze dit niet op te leggen, maar als kinderen het leuk vinden dan kunnen ze dit gebruiken.

## Dankwoord

Tot besluit willen wij een dankwoord richten aan dhr. L.B. Visser voor de begeleiding en coaching die hij ons tijdens het afstudeeronderzoek van de minor bewegingsonderwijs heeft gegeven. Daarnaast willen wij tevens alle leerkrachten van de Rehobothschool te Barendrecht en de Rutgerschool te Katwijk bedanken voor hun medewerking tijdens het onderzoek. En ten slotte natuurlijk de kinderen van onze LIO-groepen, zonder wie we dit onderzoek niet tot stand hadden kunnen brengen.

## Literatuur

- Algra, H., Dolfsman- Troost, I. (2008), Kinderen en.. rust, aandacht en concentratie, Amersfoort: *Kwintessens*
- Borgh, K. van der (2006). New neurons in the adult brain. A study on the regulation and function of neurogenesis in the adult rodent hippocampus. Proefschrift Rijks Universiteit Groningen. Verkregen via: <http://dissertations.ub.rug.nl/faculties/science/2006/k.van.der.borgh/?pLanguage=en&pFullItemRecord=ON>
- Brons, G., Perk, G. van der (2005), Concentratiebelemmeringen en – verbeteringen, *Afstudeerscriptie Zorg*, Gouda: *Driestar Educatief*
- Budde, H., Voelcker- Rehage, C., Pietrassyk- Kendziora, S., Machado, S., Ribeiro, P., Arafat, A.M. (2010), Steroid hormones in the saliva of adolescents after different exercise intensities and their influence on working memory in a school setting, *Psychoneuroendocrinology* 35, 382–391, doi:10.1016/j.psyneuen.2009.07.015
- Coe, D.P., Pivarnik, J.M., Womack, C.J., Reeves, M.J., Malina, R.M.(2006) Effect of physical education and activity, *Med Sci Sports Exerc.*, doi: 10.1249/01.mss.0000227537.13175.1b
- Dekker, M., Kok, R. (2012), Beter rekenen door bewegen. Gouda: *Driestar hogeschool*
- Dogger- Stigter, A.M. (2005), Persoonlijke oppeppers, Vlissingen: *Bazalt*
- Dordel, S., Breithecker, D. (2003), Bewegte Schule als Chance einer Förderung der Lern- und Leistungsfähigkeit, *Haltung und Bewegung* 23 (2), 5-15. Verkregen via: <http://www.schulebewegt.ch/internet/Schulebewegt/de/home/grundlagen/literatur.parsys.92723.downloadList.20510.DownloadFile.tmp/dordelbreithecker.pdf>
- Graf, C., Koch, B., Klippel, S., Büttner, S., Coburger, S., Christ, H. (2003), Zusammenhänge zwischen körperlicher Aktivität und Konzentration im Kindesalter – Eingangsergebnisse des CHILT-Projektes, *Deutsche zeitschrift für sportmedizin* Jahrgang 54, Nr. 9: 242-246. Verkregen via: [http://www.zeitschrift-sportmedizin.de/fileadmin/externe\\_websites/ext.dzsm/content/archiv2003/heft09/a01\\_09\\_03.pdf](http://www.zeitschrift-sportmedizin.de/fileadmin/externe_websites/ext.dzsm/content/archiv2003/heft09/a01_09_03.pdf)
- Griffin, E.W., Mullally, S., Foley, C., Warmington, S.A., O'Mara, S.M., Kelly, A.M. (2011), Aerobic exercise improves hippocampal function and increases BDNF the serum of young adult males, *Physiol Behav.*;104(5):934-41. doi: 10.1016/j.physbeh.2011.06.005.
- Hartman, E., Visser, C. (2011), Beter leren door bewegingen bij kinderen op de basisschool, *lichamelijke opvoeding*, Jaargang 99 - 28 okt . 2011, p. 12-14
- Hillman, C.H., Buck, S.M., Jason, R., Pontifex, T.M.B., Castelli, D.M. (2009), Aerobic Fitness and Cognitive Development: Event-Related Brain Potential and Task Performance Indices of Executive Control in Preadolescent Children, *Dev Psychol.* 2009 Jan;45(1):114-29. doi: 10.1037/a0014437.
- Hollmann, W., Strüder, H.K. (2000), Gehirn, Psyche und körperliche, Aktivität. *DerOrthopäde* 29, pag: 48-956, doi: 10.1007/s001320050547

Hooijmaaiers, T., Stokhof, T., Verhulst, F. (2009), *Ontwikkelingspsychologie voor leerkrachten basisonderwijs*, Assen: *Gorcum B.V.*

Kagan, S. (2004), *Silly sports and goofy games*, Middelburg: *RPCZ*

Laat, N., Janssen, M., Toussiant, H.(2010), *Meer bewegen, beter bij de les?*, *Lichamelijke opvoeding* jaargang 98- 28 mei 2010, p. 15-17

Leenheer, M. de, Laurent, H., Hove, L. van, Smet, G. de(2003), *Hulpla1 bewegingstussendoortjes*, Waasmunster: *Abimo*

Maas, A.(2009), *Het oudere kind*, Heeswijk- Dinther: *Esstede B.V.*

Overeem, P. (2010) , *Map spelkaarten/ Schoolplein/ Sport- en spelmateriaal*. Haaren: *BOS project "Jij in beweging"*

Ortho Pedagogisch Didactisch Centrum Zuidoost Drenthe (2010), *Concentratieproblemen*. Verkregen via: <http://www.opdc-zodrenthe.nl/concentratie.htm>

Ratey, J., Hagerman, E. (2009), *Fit- bewegen voor en beter brein*, Amsterdam: *Hogrefe*

Rietman, A.(2009), *Werken met aandacht*, Vlissingen: *Bazalt*

Scherder, E., Zee, E. van der, Heuvelen, M. (2013), *Hersenen en bewegen*, Den Haag: *Hartstichting Nederland*

Stegeman, S. (2007), *Effecten van sport en bewegen op school*, 's-Hertogenbosch: *W.J.H. Mulier Instituut*

Visscher C., Hartman, E., Elferink- Gemser, M.T. (2011), *Fit, vaardig en verstandig!: een decennium 'Groninger' onderzoek naar de relatie tussen bewegen en cognitie, sport- en schoolprestaties bij de jeugd*, Groningen: *Centrum voor Bewegingswetenschappen Universitair Medisch Centrum Groningen/ Rijksuniversiteit Groningen*. Verkregen via: <http://kic.nisb.nl/site/catalogus/show/13123>

Volkers, K.M., Scherder E.J.(2011), *Impoverished environment, cognition, aging and dementia*. *Rev Neurosci*. 22(3):259-66, doi: 10.1515/RNS.2011.026.