

Op Weg naar Lezen  
Oogbewegingen van Beginnende Lezers bij het Decoderen van Letters en Woorden

H. J. S. Fromberg



Studentnummer: 0529249

December 2011

Scriptiebegeleidster: Dr. A.C. Both-de Vries

Tweede lezer: Dr. C.A.T. Kegel

Masterscriptie Pedagogische Wetenschappen, differentiatie Leerproblemen

Universiteit Leiden

## Inhoudsopgave

Samenvatting .....	3
Inleiding .....	4
Theoretisch kader .....	4
De perceptuele spanwijdte.....	4
Kenmerkend fixatiegebied van hoofdletters.....	5
Visuele waarneming van woorden.....	6
Eerste landingspositie in woorden.....	7
Vraagstellingen en Hypothesen .....	7
Methode .....	8
Deelnemers .....	8
Algemene Procedure.....	9
Apparatuur .....	9
Taken en Procedures.....	9
Scoren van de Data .....	12
Design en Analyses .....	12
Resultaten.....	13
Beschrijving van de onderzoeksgroep.....	13
Parafoveale waarneming van letters.....	16
Efficiëntie van waarnemen van hoofdletters.....	19
De visuele waarneming van woorden.....	20
Efficiëntie in het visueel waarnemen van woorden.....	31
Conclusie en discussie .....	35
Literatuur .....	39

### Samenvatting

Van negenendertig beginnende lezers uit groep 3 van twee basisscholen in Leiden met een populatie uit midden tot hoog opgeleide gezinnen zijn na twee maanden leesonderwijs oogbewegingen geregistreerd om de visuele waarneming van letters en woorden te onderzoeken. De resultaten laten zien dat de visuele spanne naar links, het linker parafoveale gezichtsveld, van beginnende lezers kleiner is dan die van gevorderde lezers terwijl het rechter parafoveale veld vergelijkbaar is met dat van lezers van eind groep 3. De visuele spanne correleert met zowel het correct als het snel lezen van woorden. Het kost kinderen veel tijd om zowel hoofdletters als kleine letters snel en correct te leren herkennen. Het lezen van woorden duurt dan ook bij beginnende lezers gemiddeld meer dan twee keer zo lang met drie keer zoveel (her)fixaties vergeleken bij lezers eind groep 3. Woorden die zij vaker gezien hebben herkennen beginnende lezers visueel sneller en met minder fixaties. Daarbij kijken zij alleen bij het lezen van langere woorden (vijf letters) direct naar de meest optimale plaats in een woord om in een oogopslag zoveel mogelijk informatie op te nemen. In aanmerking genomen dat visuele waarneming van letters en woorden nog in ontwikkeling is interpreteren wij, in het kader van het beginnende leesproces, deze resultaten als een aanwijzing dat visuele waarneming mede bepalend is voor succes bij het leren lezen.

### Op Weg naar Lezen

#### Oogbewegingen van Beginnende Lezers bij het Decoderen van Letters en Woorden

Wanneer kinderen in groep 3 starten met lezen is dat vaak niet de eerste keer dat zij met letters en woorden in aanraking komen. Kinderen, jonger dan 4 jaar, herkennen al de eerste letter van hun naam visueel, net als de woorden *mama* en *papa* (Both-de Vries & Bus, 2008; Treiman, Cohen, Mulqueeny, Kessler, & Schechtman, 2007). Iets oudere kleuters kennen de vormen van meer letters van de eigen naam, zij begrijpen dat letters betekenis hebben en van de eerste letter kennen ze de klank (Both-de Vries & Bus, 2008; Treiman & Broderick, 1998). Ook de leesrichting van ons alfabetstelsel is voor kleuters al duidelijk: zij kijken van links naar rechts over de letters van het woord als ze hun eigen naam lezen (Clay, 1993; Treiman & Broderick, 1998). Volgens Hsien (2009) hebben kleuters tijdens het voorlezen van een alfabet boek ook directe aandacht voor individuele letters en woorden. Zij fixeren net als volwassenen (Dunn-Rankin, 1990) voornamelijk op het kenmerkende gebied van letters en bij het bekijken van bekende woorden, de eigen naam en *mama* en *papa*, fixeren zij vergelijkbaar met ervaren lezers eerst op de Preferred Viewing Location, dat wil zeggen iets links van het midden van het woord (Vitu, O'Regan, Inhoff, & Topolski, 1995).

Onderzoek naar oogbewegingen van startende lezers is schaars, meestal richten onderzoekers hun focus op kinderen vanaf groep vier en vergelijken deze met ervaren en/of volwassen lezers. Deze studie onderzocht bij leerlingen in groep drie na twee maanden leesinstructie: 1. de perceptuele visuele spanwijdte van beginnende lezers bij het lezen van letters; 2. het fixatiegebied van beginnende lezers bij het bekijken van hoofdletters; 3. het aantal en de duur van fixaties van beginnende lezers op geoefende en niet geoefende woorden en 4. de landingspositie van de ogen van beginnende lezers bij het lezen van woorden die wel / niet geoefend zijn.

Het onderzoek had tot doel een bijdrage te leveren aan de theorievorming over stagnaties in de vroege leesontwikkeling. Wanneer visuele aspecten, het efficiënt waarnemen van letters en woorden en de visuele spanne bij het waarnemen van letterreeksen, van invloed zijn op de leesprestatie in de aanvangssituatie van het leesproces, dan kan de moeite die sommige kinderen hebben met het tegelijk verwerken van een aantal lettertekens beter begrepen worden. Een mogelijke verklaring zou zijn dat een efficiënte visuele waarneming een van de factoren is die het leren lezen vergemakkelijkt. Door een onderzoek naar de oogbewegingen van beginnende lezers verwachten we inzicht te krijgen in de visuele waarneming van startende lezers.

### Theoretisch kader

#### *De Perceptuele Spanwijdte*

Door verschillende onderzoekers (Mc Conkie & Rayner, 1976; Rayner, 1986) is gevonden dat een ervaren lezer in één oogopslag vanaf het fixatiepunt drie à vier letters naar links, en tot negen letters naar rechts van het fixatiepunt kan identificeren. Zij noemden deze overspanning de

‘perceptuele spanwijdte’. Niet ervaren lezers hebben een perceptuele spanwijdte die beduidend kleiner is dan die van ervaren lezers. Häikiö, Bertram, Hyona en Niemi (2009) vonden dat kinderen in groep 4 slechts ongeveer tot vijf lettertekens rechts van het fixatiepunt meteen herkenden. De asymmetrie van de perceptuele spanwijdte zoals gevonden door zowel Mc Conkie en Rayner (1976) als Rayner (1986) verklaart zich uit het feit dat ons rechter visuele veld superieur is. Deze superioriteit van het rechter visuele veld bij het herkennen van letters ligt volgens Carter, Aldridge, Page en Parker (2009) in de verwerking door de hersenen. Beelden die via het rechter visuele veld binnenkomen worden naar de linker visuele cortex getransporteerd. Daar zit ook de ‘letterbox’, die de herkenning van letters mogelijk maakt. Beelden die via het linker visuele veld binnenkomen in de rechter visuele cortex moeten een langere weg afleggen om in de ‘letterbox’ geïnterpreteerd te worden.

Volgens Bosse en Valdois (2009) draagt het aantal orthografische eenheden dat simultaan in een blik kan worden verwerkt, de Visual Attention-span (VA-span), vanaf het begin van de leesinstructie bij aan het leesproces. Voor het lezen van pseudowoorden veronderstellen zij een sterkere bijdrage van de VA-span aan het begin van de leesinstructie. Uit onderzoek van Häikiö et al. (2009) bleek dat langzame lezers uit groep 4 vooral letters herkennen in het foveale gebied. De fovea is het centrale gedeelte van de retina, daar waar de letters het scherpst waargenomen worden (Nazir, Heller, & Sussmann, 1992). Letters in het parafoveale gebied, verder weg van de fixatie, waar de lezer letters niet scherp waarneemt (Nazir, Heller, & Sussmann, 1992) kunnen zij niet herkennen. De kleinere letter identiteitsspan leidt aldus tot een langzamer leestempo. Snellere lezers verwerken foveale letters in woorden waarschijnlijk met meer gemak en snelheid en nemen ook letters parafoveaal waar; hun letter identiteitsspan is wijder dan die van langzame lezers. De langzame lezers hebben volgens Häikiö et al. (2009) het decoderen van woorden nog niet helemaal geautomatiseerd, wat kan betekenen dat ze nog niet met één blik toegang hebben tot de orthografische en/of fonologische code van een woord maar deze in stukjes en beetjes, met meerdere fixaties, ontsleutelen. Met andere woorden: de perceptuele spanne beïnvloedt het synthetiseren van letters tot een woord. Het is aannemelijk dat ook bij beginnende lezers een bredere perceptuele spanne het decoderen van niet geoefende woorden en onzinwoorden vergemakkelijkt. Een alternatief resultaat zou zijn dat het decoderen van woorden alleen samenhangt met foneembewustzijn en niet met visuele kwaliteiten, in dat geval hangt de perceptuele spanne niet samen met het decoderen van woorden.

#### *Kenmerkend Fixatiegebied van Hoofdletters*

Uit onderzoek van Dunn-Rankin (1990) is gebleken dat volwassenen bij het bekijken van kleine letters fixeren op een bepaald gebied, dat over het algemeen uniek is voor elke letter. De door Hsien (2009) in een onderzoek bij kleuters gelokaliseerde kenmerkende gebieden voor hoofdletters kwamen voor de meeste letters overeen met de gebieden zoals gevonden door Dunn-Rankin. Het kenmerkende gebied van de hoofdletter *P* en de kleine letter *j* waren beiden gelokaliseerd op respectievelijk de open ruimte en de bovenste helft (inclusief de punt) van de letter. Bij de hoofdletter

*O* bevond het kenmerkend gebied zich, net als in het genoemde onderzoek van Dunn-Rankin, in de open ruimte van de letter, maar dan beperkt tot de bovenste helft van die ruimte. Bij de hoofdletters *F* en *K* strekte het kenmerkend gebied zich tevens uit over het gebied respectievelijk boven de horizontale streep in het midden en de kruising van de stok, de 'holte' van de letter. Hsien (2009) vond dat kleuters bij het bekijken van een hoofdletter efficiënt fixeerden, voornamelijk op het kenmerkende deel van de letter zij het in mindere mate dan volwassenen. Letterkennis had voor de kleuters geen effect op de efficiëntie van het kijken naar hoofdletters. Volgens verschillende onderzoeken (Both-de Vries & Bus, 2008; Treiman & Broderick, 1998) is letterkennis van kleuters incidenteel (zij hebben nog geen instructie gehad in letternamen) en dikwijls gekoppeld aan bekende namen zoals de eigen naam en namen van bekenden uit de omgeving.

In dit onderzoek wordt gekeken of systematische instructie van letters en woorden in groep 3 de efficiënte waarneming van de hoofdlettervormen verhoogt/ doet toenemen. Fixeren kinderen na twee maanden onderwijs in groep 3 vaker en langer op het kenmerkende gebied van hoofdletters dan zij deden als kleuter voor zij leesonderwijs kregen? Ook wordt onderzocht of er verband is tussen de snelheid van het benoemen van letters en het fixeren op dit gebied.

#### *Visuele Waarneming van Woorden*

Bij het kijken naar letters en woorden zijn de ogen voortdurend bezig om woorden binnen de fovea te krijgen. Dit gebeurt met saccades, korte snelle bewegingen (Deheane, 2009). Saccades van beginnende lezers zijn aanzienlijk kleiner en minder precies dan die van ervaren lezers, die wel zes tot vijftien lettertekens tegelijk voorwaarts over een regel springen (Rayner, 1986, 1998). Visuele informatie wordt opgenomen tijdens fixaties, momenten dat de ogen even 'stilstaan' want de 20 tot 40 milliseconden van een saccade is daarvoor te kort (Rayner, 1998). Een efficiënte planning van oogbewegingen reflecteert bekwaamheid in lezen. Over het algemeen geldt dat de efficiëntie van oogbewegingen tijdens het lezen toeneemt ten gevolge van leeservaring. Volgens verschillende onderzoekers (Feng, Miller, Shu, & Zhang, 2009; McConkie, Zola, Grimes, Kerr, Bryant, & Wolff, 1991) neemt de duur van fixeren op een woord af van gemiddeld 304 ms. in groep 3, naar 263 ms. in groep 5, tot 244 ms. in groep 7 terwijl de lengten van de saccades toenemen.

Daarnaast verandert het scanningpatroon van lezers in de periode vanaf eind groep 3 tot groep 8, lezers maken steeds minder (her)fixaties, dat wil zeggen sprongen terug binnen een woord (Rayner, 1986, 1998). Onderzocht wordt of reeds bij beginnende lezers door oefening van letters en woorden de duur en het aantal (her)fixaties in woorden afneemt en daardoor de leessnelheid toeneemt. We verwachten dat naarmate kinderen woorden vaker geoefend hebben (methode- versus niet geoefende en onzinwoorden) en letters sneller kunnen herkennen zij minder (her)fixaties in woorden maken en woorden sneller lezen.

*Eerste Landingspositie in Woorden*

Lezers neigen hun eerste fixatie te maken (hun ogen het eerst te laten ‘landen’) in een woord halverwege het begin en het midden. Door Rayner (1986) werd deze positie oorspronkelijk de Preferred Viewing Location (PVL) genoemd omdat vanaf deze positie de ervaren lezer met één enkele fixatie een woord kon lezen. De meeste letters van een woord vallen dan in het foveale gebied. Ervaren lezers benutten eveneens de informatie in het parafoveale gebied bij het lezen van woorden (Rayner, Juhasz, & Pollatsek, 2008) al zien zij die letters niet scherp (Nazir, Heller, & Sussmann, 1992). Wij verwachten dat beginnende lezers voor het herkennen van letters in een woord vooral op het foveale gebied zijn aangewezen (Rayner, 1986) en meerdere (her)fixaties moeten maken in een woord. Volgens Aghababian en Nazir (2000) lezen kinderen pas aan het eind van groep 3 woorden vaker correct als zij op de PVL fixeren. Een alternatief resultaat zou zijn dat leeservaring nauwelijks invloed heeft op de plaats waarop lezers bij voorkeur in een woord fixeren.

Volgens verschillende onderzoeken (Nazir, 1991; Vitu, 1991; Vitu, O'Regan, Inhoff, & Topolski, 1995) wordt het landen op de PVL bepaald door oculomotorische factoren en ligt er geen strategie aan ten grondslag om zoveel mogelijk informatie ineens te kunnen opdoen. Beginnende lezers lezen korte woorden, waardoor de perceptuele spanne waarschijnlijk groot genoeg is om vanuit elk fixatiepunt in een woord alle letters van het woord te overzien en zo een woord zonder (her)fixaties op de meest efficiënte wijze te decoderen. Wij verwachten dat effecten van een efficiënte strategie bij het lezen, het fixeren op de PVL, vooral te observeren zal zijn bij langere (vijfletterige) woorden. Onderzocht wordt 1. of de perceptuele spanne van kinderen van invloed is op het efficiënt waarnemen van woorden (fixeren op de PVL) 2. in hoeverre de beginnende lezers in groep 3 in regulier gespelde en pseudowoorden op de PVL fixeren en of een inefficiënte strategie (niet op de PVL fixeren) bij het waarnemen van deze woorden leidt tot meerdere fixaties in een woord en het correct decoderen bemoeilijkt.

**Vraagstellingen en Hypothesen**

In deze studie worden vier vragen onderzocht betreffende de oogbewegingen van beginnende lezers bij het waarnemen van hoofdletters, kleine letters, geoefende en niet geoefende woorden. *Is er bij beginnende lezers een relatie tussen de perceptuele spanne en het decoderen van woorden?* Verwacht wordt dat beginnende lezers, overeenkomend met de vindingen van Mc Conkie en Rayner (1976) en Rayner (1986), tot drie lettertekens links van het fixatiepunt kunnen herkennen en, overeenkomend met het onderzoek van Häikiö et al. (2009), tot vijf letters naar rechts van het fixatiepunt in één fixatie kunnen identificeren. We verwachten hoge correlatie van de resultaten op de test voor de perceptuele spanne (test parafoveaal letters bekijken) met het decoderen van onzinwoorden. Tevens verwachten we een hoge correlatie van de resultaten op de test voor de

perceptuele spanne met de fixatieduur en het aantal fixaties in woorden en met het correct lezen van regulier gespelde c.q. onzinwoorden.

*Nemen beginnende lezers nadat zij formele leesinstructie hebben gekregen hoofdletters efficiënter waar dan zij deden als kleuter?*

Verwacht wordt dat beginnende lezers bij het bekijken van hoofdletters vaker op het kenmerkende deel fixeren dan zij deden als kleuters in de studie van Hsien (2009). We verwachten dat zij vergelijkbaar met volwassenen in de studie van Dunn-Rankin (1990) fixeren op het kenmerkende deel van een letter. Ook verwachten wij dat kinderen die letters snel kunnen benoemen voornamelijk op het kenmerkende gebied fixeren.

*Hebben leesinstructie en leesoefening effect op de visuele waarneming van woorden? Lezen beginnende lezers methodewoorden sneller en met minder (her)fixaties dan niet geoefende en/of onzinwoorden? Is er een effect van woordlengte? Heeft letterkennis effect?*

De verwachting is dat in overeenstemming met onderzoeken van Feng et al. (2009) en McConkie et al. (1991) de duur van fixeren op een woord afneemt ten gevolge van leeservaring en dat de lengten van de saccades toenemen. Met andere woorden we verwachten dat kinderen methodewoorden sneller en met minder fixaties zullen lezen dan niet-geoefende woorden. In onzinwoorden verwachten we meer en korte (her)fixaties dan in de bekende woorden als kinderen moeite hebben met de synthese in deze woorden.

*Is de eerste landingspositie van beginnende lezers, net als die van ervaren lezers wanneer zij woorden lezen, op de PVL en is er een effect van woordlengte? Lezen beginnende lezers woorden vaker correct als zij direct op de PVL fixeren? Lezen beginnende lezers woorden met minder fixaties als zij op de PVL fixeren?*

We verwachten dat in lijn met het onderzoek van Vitu et al. (1995) kinderen begin groep 3 als eerste op de PVL zullen fixeren in zowel niet geoefende woorden als onzinwoorden met vier- en vijf letters. We verwachten dat woorden vaker correct gelezen zullen worden wanneer eerst de PVL gefixeerd wordt, zoals Aghababian en Nazir (2000) vonden. Ook verwachten we dat het eerst fixeren van de PVL leidt tot minder (her)fixaties in een woord, dat het woord dus efficiënter wordt waargenomen conform onderzoek van Nazir (1991).

## **Methode**

### *Deelnemers*

Aan het onderzoek deden 39 kinderen (21 meisjes en 18 jongens) mee in de leeftijd van 67 tot en met 90 maanden ( $M = 77.7$ ,  $SD = 4.4$ ). Volgens de leerkrachten hadden alle kinderen een normale of tot normaal gecorrigeerde visie. De kinderen zaten in groep 3 van twee basisscholen uit Leiden. De scholen werden getypeerd als ‘midden-tot-hoog’ milieu. Op het moment van toetsen hadden de



deelnemende kinderen dat schooljaar twee maanden onderwijs genoten. Van de 77 aangeschreven ouders gaven er 40 schriftelijk toestemming tot deelname aan het onderzoek.

### *Algemene Procedure*

Twee proefleiders (een Bachelor studente en de auteur) functioneerden afwisselend als proefleider of oppas voor de kinderen. De begeleidende onderzoeker bediende de Tobii Studio 2.03 Eye-Tracker. Schriftelijke protocollen garandeerden dezelfde instructies voor alle kinderen. Per kind werden twee test sessies van ongeveer 15 minuten met een tussentijd van hooguit een week gepland in een rustige ruimte van de school. Aan het eind van elke sessie kregen de kinderen een sticker.

### *Apparatuur*

In deze studie werd gebruik gemaakt van de Tobii Studio 2.03 Eye-Tracker in combinatie met Tobii Studio software om de oogbewegingen van de kinderen te meten. Op de monitor werden de stimuli van de vier taken ‘woordentest 1’, ‘woordentest 2’, ‘parafoveaal letters herkennen moeilijk / makkelijk’ en ‘hoofdletters herkennen’ getoond. Alle taken bestonden uit witte letters (Verdana, grootte 66) op een blauwe achtergrond. Tijdens de testsessies waren zowel de presentatie van de stimuli als de registratie van de ogen zichtbaar op een laptop die de Eye-Tracker aanstuurde. Daardoor kon, wanneer de ogen van een kind niet meer door de Eye-Tracker werden geregistreerd, de houding van de kinderen gecorrigeerd worden. De kinderen zaten tegenover de monitor op een ‘Triptrap’ stoel die dusdanig gevormd was dat ze redelijk stil konden blijven zitten. De monitor werd afgestemd op de ooghoogte van de kinderen en de afstand van het scherm tot de ogen van de kinderen bedroeg ongeveer 60 cm. In beide onderzoekruimten was aan de voorwaarde van een stabiele verlichting voldaan. Tijdens de Eye-Tracker sessies werden de verrichtingen van de kinderen zowel door de camera van de Eye-Tracker als met videoapparatuur gefilmd. Tijdens de tafelsessies zaten de kinderen op een stoel met een goede hoogte om te schrijven. Met videoapparatuur werd de sessie gefilmd.

### *Taken en Procedures*

Het onderzoek begon voor elk kind met de Eye-Tracker taken. Hierbinnen vielen: ‘woordentest 1’, ‘woordentest 2’, ‘parafoveaal letters herkennen moeilijk’ eventueel ‘parafoveaal letters herkennen makkelijk’ en ‘hoofdletters herkennen’. De taken ‘woordentest 1’ en ‘woordentest 2’ werden systematisch afgewisseld. In de tweede sessie werden aan tafel de controle opdrachten ‘naam + zes woorden schrijven’, rapid automatized naming (RAN) testen ‘cijfers benoemen’, ‘letters benoemen’ en ‘kleuren benoemen’ en een ‘letterkennistoets’ gedaan. De opdrachten en testen werden in zes, systematisch verschillende, volgorden afgenomen. Voorafgaand aan de Eye-Tracker taken werd eerst een kalibratie gedaan. Tijdens de sessies hadden proefleider en tweede onderzoeker achter de laptop geregeld oogcontact om eventueel de zithouding van het kind te corrigeren.

*Parafoveaal letters herkennen.* Deze taak testte of beginnende lezers binnen 300 msec. in één fixatie meerdere letters konden identificeren (zien en benoemen). Wij vroegen kinderen per item (op

een scherm aangeboden) twee letters te benoemen: één letter (*n, s, a, v, o, r, m, b, of i*) verscheen in het foveale gezichtsveld en één letter (*k, e, p, of g*) in het parafoveale gezichtsveld (links versus rechts). Om een foveaal gebied te creëren kreeg een kind voorafgaand aan elk test item gedurende één seconde een smiley in het midden van het scherm aangeboden om de blik te fixeren. Meteen daarna verschenen er gedurende 300 msec. twee letters op het scherm. Een van de letters stond altijd in het fixatiepunt (op de plaats van de smiley). De andere letter stond hetzij op twee (makkelijke taak) of drie (moeilijke taak) lettertekens links van het fixatiepunt op het scherm dan wel, in een volgend test item, op vijf (makkelijke taak) of zes (moeilijke taak) lettertekens rechts van het fixatiepunt. De opdracht was: “Zeg de letters die je ziet”.

In het totaal kreeg een kind 10 schermen te zien waarvan 5 schermen met letters in het linker parafoveale gebied en 5 schermen met letters in het rechter parafoveale gebied. Voorafgaand aan de test werden oefenitems aangeboden, *t, u* en *b, o*. Als vijfde letter kreeg het kind zijn naamletter parafoveaal links en rechts aangeboden. De volgorde voor parafoveaal aangeboden naamletters varieerde alleen links systematisch. Omdat verwacht werd dat de naamletter parafoveaal rechts altijd zou worden herkend werd deze telkens als laatste item getoond. Bij de samenstelling was vermeden dat de getoonde letters een ‘woord’ konden vormen.

*Woorden lezen.* Deze taak testte hoeveel tijd (in msec.) beginnende lezers nodig hadden om verschillende typen woorden te lezen en hoe vaak zij fixeerden op deze verschillende woorden. Bij de taak werden 36 woorden getoond in twee series van 18. De sets woorden waren voor elk kind gedeeltelijk uniek. Twaalf ervan waren de woorden die de kinderen tot dan toe in de methode aangeboden hadden gekregen (verder als methodewoorden aangeduid), deze waren voor alle kinderen gelijk: *mos, neus, pen, aan, roos, teen, vis, oog, sok, buik, maan, een*. Daarnaast kozen we uit de Streeflijst woordenschat voor zesjarigen van Schaerlaekens, Kohnstamm en Lejaegere (1999) per kind 12 drie- vier- en vijfletterwoorden (verder aangeduid als niet geoefende woorden) die 80 tot 100% van de beoordelaars bekend achtten bij kinderen van deze leeftijd. Zes van de niet geoefende woorden waren voor alle kinderen gelijk: *sop, gek, ruit, rits, kraag* en *poort*. De andere zes waren uniek: drie woorden beginnend met de eerste letter van de naam van het kind en drie woorden eindigend met deze naamletter. Om 12 onzinwoorden te creëren husselden we alle niet geoefende drie-, vier- en vijfletterwoorden door elkaar. Zes daarvan waren voor alle kinderen gelijk: *pos, keg, tuir, stir, graak, toorp* en nog eens zes waren per kind uniek zijnde woorden met de naamletter aan het begin of eind.

Ten slotte werden de woorden met behulp van tabel B Random Digits van Moore en MC Cabe (2006) gerandomiseerd. Voor enkele kinderen werden de niet geoefende ( $n = 2$ ) en onzinwoorden ( $n = 7$ ) aangepast omdat er geen Nederlandse woorden waren die begonnen of eindigden met de naamletters: *b, c, h, i, j* en *y*. Alle woorden waren in kleine letters weergegeven (Verdana, grootte 66), omdat die ook in de leesmethode worden gebruikt. Wanneer een kind het woord gezegd had klikte de proefleider direct naar het volgende woord.

*Hoofdletters herkennen.* De kinderen kregen standaard de volgende letters te zien: *F, j, K, O, P, L*. Binnen deze reeks van letters werd ook de eerste naamletter van de kinderen opgenomen; deze werd altijd als tweede letter gepresenteerd. Kwam de naamletter overeen met een van de standaardletters dan werd deze vervangen door een qua vorm vergelijkbare andere letter, respectievelijk: *T, i, M, U, D, I*. Hoofdletters werden gebruikt omdat jonge kinderen deze prefereren boven kleine letters (Treiman et al., 2007). Kenmerkende delen van de hoofdletters kwamen overeen (Both-de Vries et al., 2008; Hsien, 2009) met die van kleine letters zoals Dunn-Rankin (1990) vond. De Hoofdletters en de letters *j* en *i* werden getoond in lettertype Verdana grootte 66. De kinderen kregen de letters vijf seconden te zien met de opdracht ze te noemen. De betrouwbaarheid van de hoofdlettertest was volgens een Cronbach's Alfa zowel voor het aantal fixaties op het kenmerkende deel ( $\alpha = .66$ ) en de fixatietijd ( $\alpha = .69$ ) laag. Echter na verwijdering van de hoofdletter *O* uit de test steeg de betrouwbaarheid (Kline, 1999; geciteerd in Field, 2009, p. 675) tot een acceptabel niveau voor een vaardigheidstest:  $\alpha = .71$  voor het aantal fixaties en  $\alpha = .72$  voor de fixatietijd op het kenmerkende deel van hoofdletters.

In de tweede sessie kregen de kinderen twee opdrachten, drie testen en een letterkennistoets te doen terwijl zij aan de tafel zaten.

*Naam en zes woorden schrijven.* Testte foneembewustzijn en de mate waarin beginnende lezers beschikken over visuele representaties van letterklanken. Vier woorden kwamen uit blok 5 van het PI dictee (Geelhoed & Reitsma, 2004): *in, bui, mos* en *boog* en twee woorden bestonden uit letters die de kinderen tot nog toe aangeboden hadden gekregen: *geen* en *aap*.

*Rapid Automated Naming.* (RAN) testen (Van den Bos, Lutje Spelberg, & Ruizeveld de Winter, 2003) 'kleuren benoemen', 'cijfers benoemen' en 'letters benoemen' werden afgenomen volgens de instructie in de handleiding. We testten met het serieel benoemen van cijfers, letters, kleuren en plaatjes het psycho-linguïstische proces van naam ophalen uit het geheugen (Van den Bos, Zijlstra, & Lutje Spelberg, 2002). Daarbij voorspellen benoemsnelheid aan het begin van groep 3 zowel nauwkeurigheid als snelheid van woordherkenning aan het eind van groep 3 en groep 4 (Verhagen, Aarnoutse, & van Leeuwe, 2008). De betrouwbaarheid van de testen is hoog,  $\alpha = .82$  voor letters,  $\alpha = .85$  voor cijfers en  $\alpha = .80$  voor kleuren. Bij de RAN test 'letters benoemen' vervingen we de letter *d* door de letter *b* omdat deze nog niet was aangeboden in de klas. Voorafgaand aan de test werd de kinderen gevraagd het alfabet op te zeggen om te testen of zij de alfabetische namen kenden naast de letterklanken.

*Letterkennis.* Om de actieve letterkennis zonder tijdsdruk te meten werd gebruik gemaakt van de grafemtoets uit de Methode Leeslijn (Baar, de 2005). Letterkennis, is een goede voorspeller van lezen leren. Kinderen die de individuele symbolen van geschreven taal kennen hebben orthografische kennis. Van de 34 grafemen op de toets kaart hadden de kinderen er 14 nog niet aangeboden gekregen (*j, d, h, l, z, w, f, uu, ij, ie, ou, oe, ei, au*).

### *Scoren van de Data*

Voor het scoren van de Eye-Tracker taken in Tobii Studio 2.03 werden op alle dia's met stimuli 'Area's of Interest' (AOI) gedefinieerd. Een AOI geeft het gebied aan waarvan de fixaties worden gemeten. Rond elk te meten gebied werd een marge aangehouden van 0.3 tot 0.5 cm. in verband met de nauwkeurigheid van de Tobii Studio 2.03. We gebruikten voor alle Eye Tracker taken het standaard Tobii Fixatiefilter dat bepaalt wanneer een oogbeweging als een saccade naar een nieuwe fixatie wordt beschouwd: fixatie radius = 35. Met Tobii Studio 2.03 software berekenden we de duur, het aantal en de volgorde van de fixaties op de AOI's.

Parafoveaal letters herkennen werd gescoord aan de hand van een driepuntsschaal: 0 = de parafoveale letter is niet of niet correct benoemd; 1 = de parafoveale letter is correct benoemd na een of meerdere fixaties en 2 = de parafoveale letter is correct benoemd zonder gefixeerd te zijn. De oefen items werden niet gescoord. Als PVL werden gedefinieerd: de middelste letter in een drieletterig woord, de tweede letter in een vierletterig woord en de tweede en derde letter samen in een vijfletterig woord. Elk woord werd voorzien van drie AOI's: rond de eerste letter, de PVL en de laatste letter. Van hoofdletters werden de hele letter en het kenmerkende gebied voorzien van een AOI. Lezen van woorden werd gescoord op een zespuntsschaal: 0 = geen poging tot lezen; 1 = fout (lezend/ spellend); 2 = spellend fout, helft van de letters goed; 3 = lezend fout, helft van de letters goed; 4 = spellend goed en 5 = correct gelezen. Voor een steekproef van kinderen ( $n = 10$ ) die elk twee reeksen van 18 woorden lazen was de gemiddelde overeenkomst tussen de twee codeurs respectievelijk:  $r = .95$  voor woordentest 1 en  $r = .91$  voor woordentest 2. De verschillen werden door discussie opgelost. De taak 'naam + zes woorden schrijven' werd gescoord met een vijfpuntsschaal: 0 = geen conventionele letters; 1 = minder dan 50% correcte letters en niet leesbaar; 2 = meer dan 50% correcte letters en niet leesbaar; 3 = niet alle letters correct maar wel leesbaar en 4 = correct fonetisch geschreven. Voor een steekproef van kinderen ( $n = 10$ ) die elk hun naam en zes woorden schreven was de gemiddelde overeenkomst tussen de twee codeurs:  $r = .83$ . De verschillen werden door discussie opgelost. De RAN testen werden gescoord overeenkomstig de procedure in de handleiding. Opgemerkt moet worden dat we zowel het noemen van letterklanken als alfabetische namen als correct scoorden omdat bijna alle kinderen de letterklanken noemden. Voor standaardisering van de testen 'letters benoemen' en 'cijfers benoemen' golden de normen vanaf 7;0 jaar. Voor de test 'kleuren benoemen' namen we de norm van 6;6 jaar. De score voor 'letterkennis' was de som van het aantal goed benoemde grafemen (letterklank of letternaam) met een maximum score van 34.

### *Design en Analyses*

De studie was ontworpen als een within-subject studie waarin alle participanten getest werden met elke taak om de relatie tussen oogbewegingen en leesprestaties te onderzoeken. Van twintig kinderen uit het onderzoek was voor een van de taken (hoofdletters waarnemen) het resultaat van een meting op jongere leeftijd (een jaar) beschikbaar. Hiermee kon de longitudinale ontwikkeling van de

waarneming van letters gemeten worden. Om effecten van bekendheid met de eerste letter van de naam te meten (Levin, Both-de Vries, Aram, & Bus, 2005) werden voor elk kind in de woorden leestaken 1 en 2 een aantal unieke items geconstrueerd. Deze items werden afgenomen ten dienste van onderzoeksvragen die niet binnen het kader van huidig onderzoek vallen.

De analyses omvatten de taken ‘parafoveaal letters benoemen’, ‘woorden lezen’ en ‘hoofdletters herkennen’. In de taak ‘woorden lezen’ beperkten de analyses zich tot de woorden zonder naamletter. De overige taken werden afgenomen ten dienste van onderzoeksvragen die niet binnen het kader van dit onderzoek vallen. Het aantal kinderen dat meegenomen werd in de analyses kon verschillen om meerdere redenen: de kinderen in de tweede meting kwamen niet geheel overeen met de kinderen in de eerste meting (een jaar geleden) en soms was er sprake van missende waarnemingen. De exacte  $N$  werd daarom voor elke statistische test vermeld. In de te analyseren variabelen werden extreme uitbijters (extreem lage scores of extreem hoge scores) vervangen door een opvolgende lage of hoge score. Na aanpassing van de extreme uitbijters waren deze variabelen normaal verdeeld of benaderden de normale verdeling. Bij het berekenen van de fixatietijd op niet geofende en onzin woorden werd gecorrigeerd voor mogelijke verschillen in de snelheid waarmee de proefleider had doorgedrukt naar het volgende woord wanneer een dergelijk woord niet direct werd gelezen door het kind. Als een kind geen maximale leesscore had voor een niet geofend woord, werd 634 msec. afgetrokken van de fixatietijd en als het een onzinwoord betrof, werd 1180 msec. afgetrokken. Tijdens de taak ‘parafoveale letter benoemen’ was door, niet beschreven, technische consequenties van de Tobii Studio camerafunctie de tijdsduur bij de afname van de test onbetrouwbaar bij 19 van de 39 proefpersonen. In de analyses zijn alleen de resultaten van de 20 betrouwbare afnamen gebruikt.

## Resultaten

### *Beschrijving van de Onderzoeksgroep*

De mate van geletterdheid werd gemeten met een aantal testen. In Tabel 1 staan de gemiddelden en standaarddeviaties van de letterkennis taak, de RAN letter-, cijfer- en kleuren benoem testen en de woorden schrijf taak.

*Schrijven van woorden* ( $N = 7$ ). Achtendertig beginnende lezers (97%) schreven de gedicteerde woorden correct of leesbaar op ( $M = 3.76$ ,  $SD = .27$ ). Veertien kinderen (36%) schreven alle woorden ook fonetisch correct op. Slechts één kind schreef de helft van de woorden met correcte letters maar niet leesbaar. Er was sprake van een plafondefect.

*Rapid automatized naming, Letters*. Van de 39 kinderen noemden slechts een paar kinderen ( $n = 2$  of 3) letternamen. Drie kwart van de beginnende lezers ( $n = 29$ , 74%) benoemde de letters rond de gemiddelde tijd van 53 seconden, zie Tabel 1. De overige tien kinderen (26%) hadden een benoemtijd boven de risicogrens van 78 seconden. *Cijfers*. Meer dan de helft (54%) van de

beginnende lezers ( $n = 21$ ) benoemde de cijfers rond de gemiddelde tijd van 42 seconden. Achttien kinderen (46%) overschreden de risicogrens van 53 seconden, zie Tabel 1. *Kleuren*. Meer dan de helft van de kinderen ( $n = 24$ , 61%) benoemde de kleuren rond de gemiddelde normeringstijd van 81 seconden. Vijftien beginnende lezers (39%) hadden een benoemtijd die boven de risicogrens van 111 seconden uitkwam. Met andere woorden: bijna driekwart van de beginnende lezers uit dit onderzoek, die een gemiddelde leeftijd hadden van 6 jaar en 5 maanden ( $M = 6.49$ ,  $SD = .48$ ), presteerden op de RAN testen rond het gemiddelde. Niettemin scoorde een tamelijk groot percentage kinderen (meer dan een kwart) de letterklanken boven de risicogrens in de RAN lettertaak. Zij herkenden de letters wel maar hadden meer tijd nodig om ze correct te benoemen.

Tabel 1

*Scores (en Standaarddeviaties) Schrijven van Woorden (in, bui, mos, boog, geen, aap), Rapid Automatic Naming taken (letters, kleuren, cijfers), Letterkennis (Grafementoets uit methode de Leeslijn).*

	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	minimum	maximum
Letterkennis	38	28.87	3.47	22	34
RAN cijfers noemen	39	7.38	3.42	2	15
RAN kleuren noemen	39	8.21	5.12	1	18
RAN letters noemen	39	9.23	3.28	4	16
Schrijven van woorden	39	3.74	0.31	2.67	4

*Noten.* Waarden van de RAN testen zijn standaardscores. Normtabel cijfers en letters = 7.0 jaar. Normtabel kleuren = 6.6 jaar.

*Letterkennis* ( $N = 34$ ). Alle beginnende lezers kenden meer grafemen dan de 20 die ze tot dan toe in de klas aangeboden hadden gekregen ( $M = 28.87$ ,  $SD = 3.47$ ). Drie kinderen (8%) kenden alle 34 grafemen. De overige vijfendertig kinderen (92%) benoemden 22 tot 33 grafemen correct. Waarschijnlijk hadden de kinderen voordat ze formele instructie in groep 3 kregen al letters geleerd en/of breidden zij zelfstandig hun letterkennis uit in groep 3. Hun actieve letterkennis leek als bovengemiddeld, zie Tabel 1. Kortom: de participerende kinderen verschilden vooral in de snelheid waarmee ze letters benoemden op de RAN taak en minder in letterkennis en foneembewustzijn (gemeten met een woorden schrijftaak).

*Samenhang visuele maten en geletterdheidsmaten.* In Tabel 2 staan de Pearson R correlaties van alle visuele maten en de geletterdheidsmaten. De fixatieduur op woorden zowel als het aantal fixaties op woorden hing volgens een Pearson R voor alle woordtypen gemiddeld tot sterk samen met het aantal correct benoemde grafemen en de snelheid waarmee letters benoemd werden in de RAN test. Bij analyses van de effecten van woordtype en woordlengte op de fixatieduur en het aantal fixaties per woord zal letterkennisgroep ( $n = 10$ , kinderen die 26 letters of minder kenden versus kinderen ( $n = 29$ ) die meer dan 26 letters kenden) als between subject factor ingevoerd worden.

Tabel 2

*Correlaties van de Visuele Maten (Aantal- en Duur van Fixaties op Methode-, Niet Geoefende- en Onzinwoorden en Parafoveaal waarnemen) met Geletterdheidtaken (Aantal Goed Benoemde Grafemen, RAN Letters en Schrijven van Woorden).*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 - Aantal correct benoemde grafemen	1	.711**	.704**	-.583**	-.523**	-.383**	-.699**	-.691**	-.435**
2 - RAN letters benoemen		1	.601**	-.617**	-.685**	-.480**	-.663**	-.786**	-.495**
3 - Schrijven van woorden			1	-.436**	-.294*	-.156	-.520**	-.500**	-.350*
4 - Aantal fixaties in methodewoorden				1	.571**	.514**	.846**	.627**	.488**
5- Aantal fixaties in niet geoefende woorden					1	.789**	.530**	.843**	.641**
6 - Aantal fixaties in onzinwoorden						1	.410**	.679**	.765**
7 - Fixatieduur in methodewoorden							1	.762**	.578**
8 - Fixatieduur in niet geoefende woorden								1	.799**
9 - Fixatieduur in onzinwoorden									1

\*  $p < .05$  (eenzijdig) \*\*  $p < .01$  (eenzijdig)

*Parafoveale Waarneming van Letters*

*Benoemen van links parafoveaal aangeboden letters: willekeurige letters versus een overbekende letter als de eerste letter van de eigen naam.* In Tabel 3 staan de gemiddelden en standaarddeviaties van het correct identificeren, het zien en benoemen, van letters in het parafoveale gezichtsveld links versus rechts. Hierbij is een onderscheid gemaakt in de resultaten van de eerste letter van de naam en willekeurige letters.

Tabel 3

*Gemiddeld Aantal Correct Geïdentificeerde (Zien en Benoemen) Willekeurige Letters versus de Eerste Letter van de Naam in het Parafoveale Gezichtsveld (Links versus Rechts).*

Links	<i>N</i>		Rechts	<i>N</i>		Totaal	<i>N</i>	
Naamletter	19	1.63 (.50)	Naamletter	18	1.89 (.47)	Naamletter	18	1.75 (.31)
Willekeurige letters	19	1.46 (.40)	Willekeurige letters	19	1.80 (.33)	Willekeurige letters	19	1.66 (.22)

*Noot.* Waarden zijn gemiddelden (en standaarddeviaties) en berekend op basis van gemiddelden van de eerste letters van de naam en de letters *k*, *e*, *p* en *g*.

Een letter die zij op een afstand van twee letters zagen links van de letter waarop zij fixeerden konden beginnende lezers meestal niet correct identificeren, hoewel zij de letter in de letterkennis test correct hadden benoemd. Slechts drie kinderen (16%) identificeerden de links parafoveaal aangeboden letters correct in één fixatie met de foveaal gepresenteerde letter. Acht kinderen (42%) benoemden de links parafoveaal aangeboden letters correct na een oogsprong op de parafoveaal getoonde letter en de overige acht kinderen benoemden de parafoveaal verschijnende letters niet of niet correct. Waarschijnlijk namen deze kinderen de letter in het linker parafoveale gezichtsveld niet of gebrekkig waar. Kortom het merendeel (84%) van de beginnende lezers kon, fixerend op een letter, niet tegelijkertijd in één fixatie een andere letter in het linker parafoveale gezichtsveld correct ( $M = 1.46$ ,  $SD = .40$ ) identificeren, zie Tabel 3. De eerste letter van de naam werd op een afstand van twee lettertekens vaker met één fixatie correct ( $M = 1.63$ ,  $SD = .50$ ) geïdentificeerd dan een willekeurige letter ( $M = 1.46$ ,  $SD = .44$ ). Het verschil was volgens een gepaarde T-toets randsignificant,  $t(18) = 1.51$ ,  $p < .07$  (eenzijdig). Een bekende lettervorm als de eerste letter van de eigen naam werd parafoveaal vaker correct geïdentificeerd dan een willekeurige lettervorm.

*Benoemen van rechts parafoveaal aangeboden letters: willekeurige letters versus een overbekende letter als de eerste letter van de eigen naam.* Een letter aangeboden op een afstand van vijf letters rechts van de gefixeerde letter kon het merendeel van de kinderen correct ( $M = 1.80$ ,  $SD = .33$ ) identificeren. Drie-en-zestig procent ( $n = 12$ ) van de kinderen identificeerden de in het rechter parafoveale gezichtsveld aangeboden letters correct met één blik; 26% ( $n = 5$ ) benoemden de rechts parafoveaal aangeboden letters correct na een oogsprong op de letter, de overige twee kinderen (10%)



konden de rechts parafoveaal aangeboden letter niet correct identificeren hoewel zij de letter in de letterkennis test correct hadden benoemd. De eerste letter van de naam werd rechts parafoveaal aangeboden vaker ( $M = 1.89$ ,  $SD = .47$ ) correct geïdentificeerd met één fixatie dan willekeurige letters ( $M = 1.80$ ,  $SD = .33$ ), maar het verschil was statistisch niet significant zie Tabel 3.

*Links parafoveaal benoemen versus rechts parafoveaal benoemen.* Op een afstand van vijf letters, konden bijna alle kinderen (90%) rechts parafoveaal getoonde letters correct ( $M = 1.80$ ,  $SD = .33$ ) benoemen. Echter links parafoveaal getoonde letters op een afstand van twee letters konden de meeste kinderen pas correct ( $M = 1.46$ ,  $SD = .40$ ) benoemen na een oogsprong, dat wil zeggen als zij op de letter fixeerden. Het verschil tussen links correct identificeren van een willekeurige letter en rechts identificeren van een willekeurige letter was volgens een gepaarde T-toets significant,  $t(18) = 3.37$ ,  $p < .005$  (tweezijdig).

*Identificatie van letters in het linker parafoveale veld en het correct lezen van woorden.* Beïnvloedt snelle correcte identificatie van letters in het linker parafoveale veld de kwaliteit van het lezen van niet-geoefende woorden en/of onzin woorden? We testten of parafoveale identificatie van letters samenhang met: 1. het aantal fixaties op een woord; 2. met de tijd die nodig is om een woord te lezen en 3. met het correct lezen van woorden, respectievelijk regulier gespelde woorden en onzinwoorden. In Tabel 4 staan de correlaties tussen respectievelijk links en rechts parafoveaal waarnemen van letters en het aantal fixaties, de fixatietijd en het decoderen van niet-geoefende woorden en onzinwoorden. Volgens een Pearson's R was er een sterke positieve samenhang tussen links parafoveaal waarnemen van letters en het correct lezen van onzinwoorden en een matige samenhang van links parafoveaal waarnemen van letters en het correct lezen van niet-geoefende woorden, respectievelijk  $r = .40$ ,  $p < .04$  (eenzijdig) en  $r = .36$ ,  $p < .06$  (eenzijdig), zie Tabel 4. De tijd die beginnende lezers nodig hadden om een niet-geoefend of onzinwoord te lezen nam af met de kwaliteit van de parafoveale waarneming naar links, maar de Pearson's R's waren non significant.

*Identificatie van letters in het rechter parafoveale veld en het correct lezen van woorden.* Beïnvloedt snelle, correcte identificatie van letters in het rechter parafoveale veld de kwaliteit van het lezen van niet-geoefende woorden en/of onzin woorden? We zien volgens een Pearson's R geen significante samenhang van rechts parafoveaal identificeren van letters en het correct lezen van niet-geoefende woorden, zie Tabel 4. Wel zien we een sterke samenhang van rechts parafoveaal identificeren van letters en het aantal fixaties en de totale duur van fixaties op niet-geoefende woorden, respectievelijk  $r = -.55$ ,  $p < .008$  (eenzijdig) en  $r = -.54$ ,  $p < .009$  (eenzijdig). De samenhang van rechts parafoveaal identificeren van letters en correct lezen van onzinwoorden was volgens een Pearson's R non significant, wel was er een sterke samenhang van rechts parafoveaal identificeren van letters en het aantal fixaties en de totale duur van de fixatie op onzinwoorden, respectievelijk  $r = -.50$ ,  $p < .02$  (eenzijdig) en  $r = -.51$ ,  $p < .01$  (eenzijdig), zie Tabel 4.

Tabel 4

*Correlaties tussen Links en Rechts Parafoveaal Waarnemen van Letters met het Aantal fixaties, de Fixatietijd en het Decoderen van Niet Geoefende Woorden en Onzinwoorden.*

	Parafoveaal waarnemen van letters links	Parafoveaal waarnemen van letters rechts	Lezen van onzin woorden	Lezen van niet- geoefende woorden	Aantal fixaties in onzin woorden	Aantal fixaties in niet- geoefende woorden	Fixatietijd op onzin woorden	Fixatietijd op niet- geoefende woorden
Parafoveaal waarnemen van letters links	1	.305	.397*	.357^	-.235	-.348	-.261	-.205
Parafoveaal waarnemen van letters rechts		1	.212	.120	-.496*	-.545**	-.509*	-.538**
Lezen van onzin woorden			1	.537**	-.425**	-.470**	-.316*	-.472**
Lezen van niet- geoefende woorden				1	-.414**	-.517**	-.561**	-.627**
Aantal fixaties in onzinwoorden					1	.789**	.765**	.679**
Aantal fixaties in niet- geoefende woorden						1	.641**	.843**
Fixatietijd op onzinwoorden							1	.799**
Fixatietijd op niet – geoefende woorden								1

^  $p < .06$  . \*  $p < .05$  . \*\*  $p < .01$  .

*Efficiëntie van Waarnemen van Hoofdletters*

Leidt leesonderwijs tot een efficiëntere waarneming van hoofdletters? Om te onderzoeken of er sprake was van een ontwikkeling in het bekijken van hoofdletters, vergeleken we van 20 kinderen het aantal fixaties en de fixatietijd op het kenmerkende deel van vijf letters (*F, j, K, O en P*) als kleuters (Hsien, 2009) en als beginnende lezers, zie Tabel 5. Beide datasets werden geanalyseerd met het Clearview fixatiefilter (fixatie radius 20 pixels, duur 40 msec.). In Tabel 5 staan de gemiddelden en standaarddeviaties van het aantal fixaties en de fixatietijd op het kenmerkende deel van hoofdletters, uitgedrukt in percentages van het totale aantal fixaties en de totale fixatietijd op de totale letter.

Tabel 5

*Aantal Fixaties (als Percentage van het Aantal Fixaties op de Totale Letter) en Fixatietijd (als Percentage van de Duur van de Fixaties op de Totale Letter) op het Kenmerkende Deel van een Hoofdletter van Kinderen als Kleuter en als Derde Groeper.*

	<i>N</i>	5 Willekeurige letters meting 1 (Kleuters, Oktober 2008)	<i>N</i>	5 Willekeurige letters meting 2 (Derde Groepers, November 2009)
Aantal fixaties	20	80.67 (9.42)	20	66.41 (17.05)
Duur van fixaties	20	87.21(7.74)	20	75.21 (23.42)

*Noot.* De waarden van de willekeurige letters zijn berekend op basis van de letters *F, j, K, O en P*.

*Aantal fixaties.* Per afzonderlijk getoonde letter berekend, keken de kinderen als derde groeper bij de hoofdletters *F* ( $M = 65.38\%$ ,  $SD = 30.71$  vs.  $M = 86.27\%$ ,  $SD = 14.67$ ) en *P* ( $M = 59.36\%$ ,  $SD = 30.29$  vs.  $M = 85.66\%$ ,  $SD = 15.80$ ) minder vaak naar het kenmerkende gebied dan dat zij als kleuter deden. De verschillen waren volgens gepaarde T-toetsen significant,  $t(19) = 2.62$ ,  $p < .02$  (tweezijdig) en  $t(19) = 4.81$ ,  $p < .001$  (tweezijdig). Het kenmerkende deel van de hoofdletter *K* ( $M = 69.96\%$ ,  $SD = 26.19$  vs.  $M = 84.11\%$ ,  $SD = 20.84$ ) werd door kinderen als derde groeper ook minder vaak bekeken dan als kleuter echter het verschil was volgens een gepaarde T-toets randsignificant,  $t(19) = 1.95$ ,  $p < .07$  (tweezijdig). Op het kenmerkende gebied van de hoofdletter *O* werd door kinderen als beginnende lezer en als kleuters even vaak gefixeerd. Voor de kleine letter *j* was het verschil in kijken naar het kenmerkende deel door beide groepen statistisch niet significant. Op basis van de resultaten van vijf letters (*F, j, K, O en P*) keken beginnende lezers slechts iets vaker dan de helft ( $M = 66.41\%$ ,  $SD = 17.05$ ) van de keren naar het kenmerkende deel van een letter terwijl zij hier als kleuter meestal ( $M = 80.67\%$ ,  $SD = 9.42$ ) op fixeerden. Volgens een gepaarde T-toets was dit verschil significant,  $t(19) = 3.97$ ,  $p < .001$  (tweezijdig), zie Tabel 5.

*Fixatieduur.* Berekend per afzonderlijke letter werd het kenmerkende gebied van de hoofdletter *P* minder lang bekeken door kinderen als derde groeper ( $M = 64.55\%$ ,  $SD = 33.25$  vs.  $M = 92.06\%$ ,  $SD = 9.69$ ) dan als kleuter. Het verschil was volgens een gepaarde T-toets significant,  $t(19)$

= 4.40,  $p < .001$  (tweezijdig). Het kenmerkende gebied van de hoofdletter *O* werd door kinderen als beginnende lezers en als kleuters even lang gefixeerd. Voor de hoofdletters *F*, *K*, en de kleine letter *j* werden geen significante verschillen gevonden. Op basis van vijf letters (*F*, *j*, *K*, *O* en *P*) keken beginnende lezers drie kwart van de tijd ( $M = 75.20\%$ ,  $SD = 23.41$ ) dat zij naar hoofdletters keken naar het kenmerkende deel van een letter terwijl zij als kleuter bijna 90% ( $M = 87.21\%$ ,  $SD = 7.73$ ) van de tijd hierop fixeerden. Volgens een gepaarde T-toets was dit verschil significant,  $t(19) = 2.29$ ,  $p < .03$  (tweezijdig).

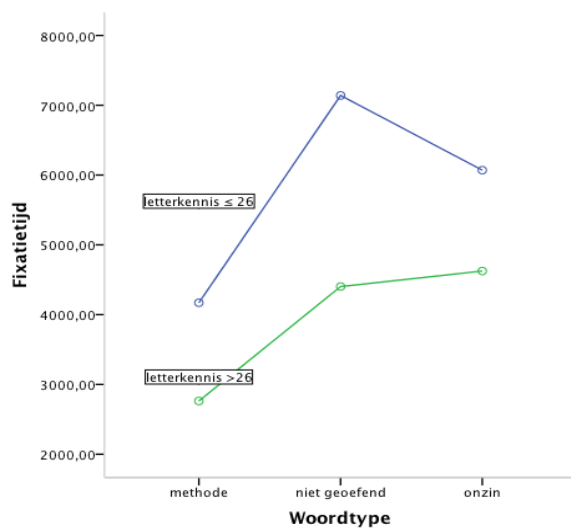
Met andere woorden: in plaats van de verwachte ontwikkeling in de efficiëntie waarmee hoofdletters bekeken werden, zagen we een teruglopende efficiëntie. Als beginnende lezer keken kinderen minder efficiënt naar de hoofdletters dan als kleuter. Dit was een onverwacht resultaat. In overeenstemming met dit resultaat vonden we geen correlatie tussen het waarnemen van letters door kinderen als kleuter en het waarnemen van letters door kinderen als beginnende lezer. We testten of het aantal en de duur van de fixaties van kleuters op het kenmerkende deel van een hoofdletter samenhang met het aantal en duur van fixaties van derde groebers op het betreffende deel. Volgens Pearson's *R* was er een sterke samenhang tussen het aantal fixaties op het kenmerkende deel van de hoofdletter *P* van kinderen als kleuter en het aantal fixaties van kinderen als derde groebers op deze hoofdletter,  $r = .60$ ,  $p < .006$  (tweezijdig). Echter voor alle overige letters, *j*, *F*, *K* en *O*, vonden we geen correlaties.

#### *De visuele Waarneming van Woorden*

*Fixatietijd, aantal fixaties, gemiddelde fixatieduur.* Om de fixatietijd (in msec.) per woord, het aantal fixaties per woord en de gemiddelde duur per fixatie van beginnende lezers tijdens het lezen van woorden te berekenen lieten we de kinderen drie typen woorden lezen: methodewoorden ( $N = 12$ ) met drie en vier letters, niet geoefende woorden ( $N = 6$ ) met drie, vier en vijf letters, en onzinwoorden ( $N = 6$ ) met drie, vier en vijf letters. We testten met een ANOVA met repeated measures voor de fixatietijd per woord als factor en letterkennisgroep als between subject factor: 1. het verschil in de fixatietijd per woord tussen de verschillende woordtypen (methodewoorden versus niet geoefende woorden versus onzinwoorden, alle lengtes van een woordtype bij elkaar genomen); 2. het verschil in de fixatietijd per woord tussen de woordlengtes (drieletterige woorden versus vierletterige woorden versus vijfletterige woorden) binnen de woordtypen en 3. het verschil in de fixatietijd per woord tussen woordlengtes (drieletterige woorden versus vierletterige woorden versus vijfletterige woorden) onafhankelijk van woordtypen. Wanneer in de ANOVA niet aan de assumptie voor sphericiteit werd voldaan, corrigeerden we de vrijheidsgraden volgens Greenhouse-Geisser. In Tabel 6 staan de gemiddelde fixatietijden (en standaarddeviaties) van alle woordtypen en woordlengtes per letterkennisgroep.

*Fixatietijd per woordtype.* Volgens een ANOVA met repeated measures voor type woord (methode- versus niet geoefende- versus onzinwoorden) als factor en letterkennisgroep als between subject factor was er, gecorrigeerd volgens Greenhouse-Geisser, een hoofdeffect van type woord op

de fixatietijd,  $F(1.73, 62.11) = 40.62, p < .001, \eta^2 = .53$ . Beginnende lezers lazen methodewoorden sneller dan niet geoefende woorden ( $M = 3096, SD = 1086$  vs.  $M = 5051, SD = 2105$ ) en sneller dan onzinwoorden ( $M = 3096, SD = 1086$  vs.  $M = 4967, SD = 2024$ ),  $p$ 's  $< .001$ , zie Tabel 6. De kinderen fixeerden langer op niet geoefende woorden dan op onzinwoorden, echter het verschil was randsignificant ( $p < .07$ ). Waarschijnlijk kostten de niet geoefende woorden net zoveel tijd als de onzinwoorden omdat ze ook gespeld moesten worden. Er was een hoofdeffect voor de mate van letterkennis  $F(1, 36) = 12.47, p < .001, \eta^2 = .26$ . Kinderen met veel letterkennis ( $> 26$  letters,  $n = 29$ ) lazen de drie woordtypen sneller dan kinderen met gemiddelde letterkennis ( $\leq 26$  letters,  $n = 10$ ).



*Figuur 1.* Fixatietijd in drie woordtypen (methodewoorden versus niet geoefende woorden versus onzinwoorden) van kinderen met gemiddelde letterkennis ( $\leq 26$  letters) en kinderen met veel letterkennis ( $> 26$  letters).

De interactie van woordtype met letterkennisgroep was volgens Greenhouse-Geisser significant,  $F(1.73, 62.11) = 3.87, p < .03, \eta^2 = .09$ . Kinderen van beide letterkennisgroepen lazen methodewoorden ( $M = 4170, SD = 1020$ , vs.  $M = 2762, SD = 881$ ) sneller dan niet geoefende woorden ( $M = 7140, SD = 2199$ , vs.  $M = 4402, SD = 1623$ ). In Figuur 1 staat de fixatietijd in elk woordtype door kinderen met gemiddelde letterkennis ( $\leq 26$  letters) en kinderen met veel letterkennis ( $> 26$  letters). Het verschil in fixatietijd op niet geoefende woorden versus onzinwoorden varieerde. Kinderen met veel letterkennis keken korter naar niet geoefende woorden dan naar onzinwoorden, terwijl kinderen met gemiddelde letterkennis korter keken naar onzinwoorden dan naar niet geoefende woorden. Waarschijnlijk gaven de kinderen met minder letterkennis het snel op als zij een onzinwoord moesten lezen. Kortom: voor zowel kinderen met gemiddelde letterkennis als kinderen met veel letterkennis liep de fixatietijd op wanneer de woorden die ze lazen niet geoefend waren. Kinderen met veel letterkennis lijken zich meer in te spannen om onzinwoorden te lezen, zie Figuur 1.

Tabel 6

*Fixatietijd (in msec.) en Aantal Fixaties van Beginnende Lezers (N = 38) met Gemiddelde ( $\leq 26$  letters) en Veel ( $> 26$  letters) letterkennis op Methodewoorden (drie- en vierletterige), Niet Geoefende woorden (drie-, vier- en vijfletterige), Onzinwoorden (drie-, vier- en vijfletterige) en Alle Woordtypen met drie, vier en vijf letters.*

Type woord		Letterkennis		totaal
		26 letters of minder (N = 10)	meer dan 26 letters (N = 29)	
Fixatietijd				
Methodewoorden	3 letters	3504 (602)	2511 (639)	2746 (755)
	4 letters	4836 (1766)	3014 (1268)	3446 (1583)
	alle letters	4170 (1020)	2762 (881)	3096 (1086)
Niet geoefende woorden	3 letters	5440 (1870)	3625 (1434)	4054 (1710)
	4 letters	8080 (3559)	4706 (2284)	5505 (2966)
	5 letters	7901 (2154)	4875 (2354)	5592 (2626)
	alle letters	7140 (2199)	4402 (1623)	5051 (2105)
Onzinwoorden	3 letters	4809 (2310)	3594 (1548)	3882 (1800)
	4 letters	6690 (3057)	4757 (2144)	5215 (2489)
	5 letters	6708 (2616)	5523 (2927)	5803 (2867)
	alle letters	6069 (2132)	4625 (1898)	4967 (2024)
Alle woordtypen	3 letters	4584 (1244)	3243 (1029)	3561 (1212)
	4 letters	6535 (2415)	4159 (1580)	4722 (2049)
	5 letters	7304 (2005)	5199 (2361)	5698 (2431)
	alle letters	6141 (1751)	4200 (1465)	4660 (1728)

Aantal fixaties		Letterkennis		totaal
		26 letters of minder	meer dan 26 letters	
Methodewoorden	3 letters	4.84 (1.00)	3.99 (1.06)	4.19 (1.09)
	4 letters	8.84 (3.37)	5.18 (2.54)	6.53 (3.00)
	alle letters	6.84 (1.98)	4.90 (1.65)	5.36 (1.90)
Niet geoefende woorden	3 letters	7.06 (3.23)	5.52 (2.42)	5.88 (2.67)
	4 letters	8.61 (4.03)	5.69 (2.03)	6.38 (2.87)
	5 letters	13.94 (5.74)	9.59 (4.95)	10.62 (5.40)
	alle letters	9.83 (3.99)	6.93 (2.39)	7.62 (3.05)
Onzinwoorden	3 letters	7.39 (1.60)	5.10 (2.11)	5.64 (2.21)
	4 letters	8.28 (4.02)	7.09 (3.41)	7.37 (3.54)
	5 letters	13.61 (5.81)	11.88 (5.20)	12.29 (5.32)
	alle letters	9.76 (3.57)	8.02 (3.03)	8.43 (3.21)
Alle woordtypen	3 letters	6.43 (1.66)	4.87 (1.57)	5.24 (1.70)
	4 letters	8.58 (3.45)	6.20 (2.08)	6.76 (2.63)
	5 letters	13.78 (5.61)	10.73 (4.36)	11.45 (4.79)
	alle letters	9.59 (3.46)	7.27 (2.28)	7.82 (2.74)

*Noten.* Getallen zijn gemiddelden en standaarddeviaties. Scores zijn gecorrigeerd voor verschil in muisklik van de proefleider.

*Fixatietijd per woordlengte binnen woordtypen.* Volgens ANOVA's met repeated measures voor woordlengte in methode-, niet geoefende- en onzinwoorden als factor en letterkennisgroep als between subject factor waren er hoofdeffecten van woordlengte op de fixatietijd, (methodewoorden,  $F(1, 36) = 17.24, p < .001, \eta^2 = .32$ ), (niet geoefende woorden,  $F(1.72, 61.88) = 12.12, p < .001, \eta^2 = .25$ ) en (onzinwoorden,  $F(1.72, 61.89) = 10.31, p < .001, \eta^2 = .22$ ). Beginnende lezers lazen methodewoorden met drie letters sneller dan methodewoorden met vier letters ( $M = 2746, SD = 755$  vs.  $M = 3446, SD = 1583$ ), zie Tabel 6. Niet geoefende woorden met drie letters lazen zij sneller dan niet geoefende woorden met vier letters ( $M = 4054, SD = 1710$  vs.  $M = 5505, SD = 2966$ ) en sneller dan niet geoefende woorden met vijf letters ( $M = 4054, SD = 1710$  vs.  $M = 5592, SD = 2626$ ),  $p$ 's  $< .001$ . Onzinwoorden met drie letters werden sneller gelezen dan onzinwoorden met vier letters ( $M = 3882, SD = 1800$  vs.  $M = 5215, SD = 2489$ ) en sneller dan onzinwoorden met vijf letters ( $M = 3882, SD = 1800$  vs.  $M = 5803, SD = 2867$ ),  $p$ 's  $< .001$ . In zowel methodewoorden als niet geoefende woorden had de mate van letterkennis effect op de fixatietijd respectievelijk,  $F(1, 36) = 16.28, p < .001, \eta^2 = .31$  en  $F(1, 36) = 16.48, p < .001, \eta^2 = .31$ . De interacties waren respectievelijk, randsignificant ( $p < .07$ ) en statistisch niet significant ( $p < .08$ ). In onzinwoorden was het effect van letterkennis op de fixatietijd randsignificant ( $p < .06$ ), er was geen interactie ( $p < .49$ ).

*Fixatietijd per woordlengte onafhankelijk van woordtypen.* Volgens een ANOVA met repeated measures voor woordlengte (woorden met drie- versus vier- versus vijf letters) onafhankelijk van woordtype als factor en letterkennisgroep als between subject factor was er, gecorrigeerd volgens Greenhouse-Geisser, een hoofdeffect van woordlengte op de fixatietijd,  $F(1.63, 58.61) = 29.55, p < .001, \eta^2 = .45$ . Woorden met drie letters werden sneller gelezen dan woorden met vier letters ( $M = 3561, SD = 1212$  vs.  $M = 4722, SD = 2049$ ) en sneller dan woorden met vijf letters ( $M = 3561, SD = 1212$  vs.  $M = 5698, SD = 2431$ ),  $p$ 's  $< .001$ . Woorden met vier letters lazen de kinderen sneller dan woorden met vijf letters ( $M = 4722, SD = 2049$  vs.  $M = 5698, SD = 2431$ ),  $p < .01$ , zie Tabel 6. Volgens een hoofdeffect van letterkennisgroep,  $F(1, 36) = 11.00, p < .002, \eta^2 = .23$  lazen kinderen met veel letterkennis ( $> 26$  letters,  $n = 29$ ) alle woordlengten sneller dan kinderen met gemiddelde letterkennis ( $\leq 26$  letters,  $n = 10$ ), zie Tabel 6. De interactie was niet significant ( $p < .08$ ). Kortom: beginnende lezers lazen de woorden met drie letters het snelst, of het nu methodewoorden, niet geoefende woorden of onzinwoorden waren. Waarschijnlijk hadden zij drieletterige woorden vaker gezien dan vier- en vijfletterige woorden.

*Aantal fixaties.* We testten met een ANOVA met repeated measures voor het aantal fixaties per woord als factor en letterkennisgroep als between subject factor: 1. het verschil in het aantal fixaties per woord tussen de verschillende woordtypen (methode- versus niet geoefende- versus onzinwoorden, alle lengtes van een woordtype bij elkaar genomen); 2. het verschil in het aantal fixaties tussen de woordlengten (drieletterige- versus vierletterige- versus vijfletterige woorden) binnen de woordtypen en 3. het verschil in de aantallen fixaties per woordlengte (drieletterige- versus

vierletterige- versus vijfletterige woorden) onafhankelijk van de woordtypen. Wanneer in de ANOVA volgens Mauchly's test niet aan de assumptie voor sphericiteit werd voldaan, corrigeerden we de vrijheidsgraden en gebruikten de aannames van sphericiteit van Greenhouse-Geisser. In tabel 6 staan de gemiddelde aantallen fixaties (en standaarddeviaties) van alle woordtypen en woordlengtes per letterkennisgroep.

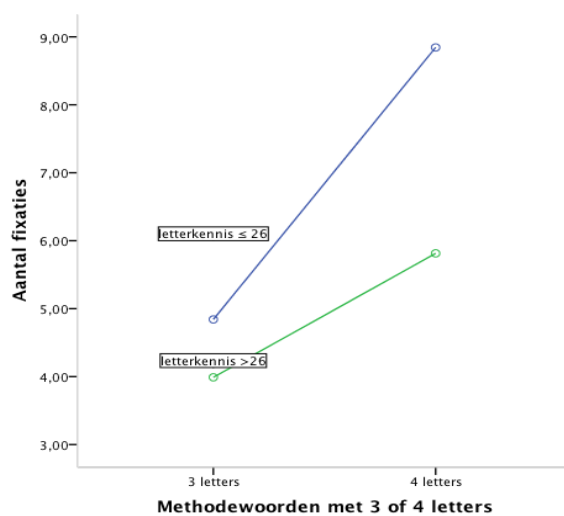
*Aantal fixaties per woordtype.* Volgens een ANOVA met repeated measures voor type woord (methode- versus niet geoefende- versus onzinwoorden) als factor en letterkennisgroep als between subject factor was er een hoofdeffect van woordtype op het aantal fixaties,  $F(2, 72) = 23.71, p < .001, \eta^2 = .40$ . Beginnende lezers fixeerden in methodewoorden minder vaak dan in niet geoefende woorden ( $M = 5.36, SD = 1.90$  vs.  $M = 7.62, SD = 3.05$ ) en minder vaak dan in onzinwoorden ( $M = 5.36, SD = 1.90$  vs.  $M = 8.43, SD = 3.21$ ),  $p$ 's  $< .001$ . Volgens een hoofdeffect van letterkennisgroep,  $F(1, 36) = 6.64, p < .01, \eta^2 = .16$  fixeerden kinderen met veel letterkennis ( $> 26$  letters,  $n = 29$ ) in alle typen woorden minder vaak dan kinderen met gemiddelde letterkennis ( $\leq 26$  letters,  $n = 10$ ), zie Tabel 6. Er was geen interactie.

*Aantal fixaties per woordlengte binnen woordtypen.* Volgens een ANOVA met repeated measures voor woordlengte (drie- versus vier letters) in methodewoorden als factor en letterkennisgroep als between subject factor was er een hoofdeffect van woordlengte op het aantal fixaties in methodewoorden,  $F(1, 36) = 44.41, p < .001, \eta^2 = .55$ . Beginnende lezers fixeerden in methodewoorden met vier letters vaker dan in methodewoorden met drie letters ( $M = 6.53, SD = 3.00$  vs.  $M = 4.19, SD = 1.09$ ), zie Tabel 6.

Volgens een ANOVA met repeated measures voor woordlengte (drie- versus vier- versus vijf letters) in niet geoefende woorden als factor en letterkennisgroep als between subject factor was er, gecorrigeerd volgens Greenhouse Geisser, een hoofdeffect van woordlengte op het aantal fixaties per niet geoefend woord,  $F(1.46, 52.01) = 30.17, p < .001, \eta^2 = .46$ . In niet geoefende woorden met drie letters werd minder vaak gefixeerd dan in niet geoefende woorden met vijf letters ( $M = 5.88, SD = 2.67$  vs.  $M = 10.62, SD = 5.40$ ) evenals in niet geoefende woorden met vier letters vergeleken met woorden met vijf letters ( $M = 6.38, SD = 2.87$  vs.  $M = 10.62, SD = 5.40$ ),  $p$ 's  $< .001$ . Volgens een ANOVA met repeated measures voor onzinwoorden (met drie- versus vier- versus vijf letters) als factor en letterkennisgroep als between subject factor was er, gecorrigeerd volgens Greenhouse-Geisser, een hoofdeffect van woordlengte op het aantal fixaties per onzinwoord,  $F(1.63, 58.52) = 42.17, p < .001, \eta^2 = .54$ . Beginnende lezers fixeerden in onzinwoorden met drie letters minder vaak dan in onzinwoorden met vier letters ( $M = 5.64, SD = 2.21$  vs.  $M = 7.37, SD = 3.54$ ) en in onzinwoorden met vijf letters ( $M = 5.64, SD = 2.21$  vs.  $M = 12.29, SD = 5.32$ ),  $p$ 's  $< .001$ . Zoals verwacht fixeerden zij in onzinwoorden met vijf letters vaker dan in onzinwoorden met vier letters, ( $M = 12.29, SD = 5.32$  vs.  $M = 7.37, SD = 3.54$ ),  $p < .001$ .



Volgens een hoofdeffect van letterkennisgroep,  $F(1, 36) = 8.63, p < .006, \eta^2 = .19$  fixeerden kinderen met veel letterkennis ( $> 26$  letters,  $n = 29$ ) in alle methodewoorden minder vaak dan kinderen met gemiddelde letterkennis ( $\leq 26$  letters,  $n = 10$ ), zie Tabel 6. In Figuur 2 staat het aantal fixaties op drie- en vierletterige methodewoorden van kinderen met gemiddelde letterkennis ( $\leq 26$  letters) en kinderen met veel letterkennis ( $> 26$  letters). De interactie van methodewoorden met letterkennisgroep was significant,  $F(1, 36) = 6.21, p < .02, \eta^2 = .15$ . Zoals te zien is in Figuur 2 fixeerden kinderen van beide letterkennisgroepen vaker in methodewoorden met vier letters ( $M = 8.84, SD = 3.37$  vs.  $M = 5.18, SD = 2.54$ ) dan in methodewoorden met drie letters ( $M = 4.84, SD = 1.00$  vs.  $M = 3.99, SD = 1.06$ ), maar het verschil in aantal fixaties op drieletterige versus vierletterige methodewoorden varieerde. De stijging van het aantal fixaties in methodewoorden met vier letters versus drie letters was voor kinderen met minder letterkennis duidelijker dan voor kinderen met meer letterkennis. Waarschijnlijk leidde de toename in lengte van het woord tot veel heen-en-weer springen van de ogen. Kortom: voor zowel kinderen met gemiddelde letterkennis als kinderen met veel letterkennis liep het aantal fixaties per woord op wanneer de methodewoorden die ze zagen langer waren. Kinderen met veel letterkennis lijken minder beïnvloed te worden door langere methodewoorden.



*Figuur 2.* Aantal fixaties op korte en langere methodewoorden (3 versus 4 letters) van kinderen met gemiddelde letterkennis ( $\leq 26$  letters) en kinderen met veel letterkennis ( $> 26$  letters).

Volgens een hoofdeffect voor letterkennisgroep  $F(1, 36) = 8.63, p < .006, \eta^2 = .19$  fixeerden kinderen met meer letterkennis ( $> 26$  letters,  $n = 29$ ) in alle niet geoefende woorden minder vaak dan kinderen met minder letterkennis ( $\leq 26$  letters,  $n = 10$ ). In onzinwoorden had letterkennis geen effect op het aantal fixaties noch waren er interacties.

*Aantal fixaties per woordlengte onafhankelijk van woordtypen.* Volgens een ANOVA met repeated measures voor woordlengte (woorden met drie- versus vier- versus vijf letters) onafhankelijk van woordtype als factor en letterkennisgroep als between subject factor was er, gecorrigeerd volgens Greenhouse-Geisser, een hoofdeffect van woordlengte op het aantal fixaties per woord,  $F(1.3, 48.02) = 63.18, p < .001, \eta^2 = .64$ . Beginnende lezers fixeerden in woorden met drie letters minder vaak dan in woorden met vier letters ( $M = 5.24, SD = 1.70$  vs.  $M = 6.76, SD = 2.63$ ) en minder vaak dan in woorden met vijf letters ( $M = 5.24, SD = 1.70$  vs.  $M = 11.45, SD = 4.79$ ),  $p$ 's  $< .001$ . Zij fixeerden in woorden met vier letters minder vaak dan in woorden met vijf letters ( $M = 6.76, SD = 2.63$  vs.  $M = 11.45, SD = 4.79$ ),  $p < .001$ , zie Tabel 6. De mate van letterkennis had effect op het aantal fixaties in drie-, vier en vijfletterige woorden,  $F(1, 36) = 5.56, p < .02, \eta^2 = .13$ . Kinderen met veel letterkennis ( $> 26$  letters,  $n = 29$ ) fixeerden in alle woorden minder vaak dan kinderen met gemiddelde letterkennis ( $\leq 26$  letters,  $n = 10$ ), zie Tabel 6. De interactie was niet significant. Kortom: In drieletterige methodewoorden woorden werd over het algemeen door beginnende lezers het minst vaak gefixeerd. Deze woorden hadden zij waarschijnlijk zo vaak gezien dat kon worden volstaan met slechts een paar fixaties.

Tabel 7

*Gemiddelde Fixatieduur (in msec.) van Beginnende Lezers, met Gemiddelde ( $\leq 26$  letters) en Veel ( $> 26$  letters) letterkennis op Methodewoorden, Niet-geofende woorden, Onzinwoorden en Alle Woordtypen met drie-, vier- en vijf letters.*

Type woord	Gemiddelde fixatieduur	Letterkennis		totaal
		26 letters of minder	meer dan 26 letters	
Methodewoorden	3 letters	748 (181)	650 (150)	673 (161)
	4 letters	560 (113)	528 (129)	536 (125)
	alle letters	654 (133)	589 (124)	604 (128)
Niet geofende woorden	3 letters	833 (230)	728 (320)	753 (302)
	4 letters	1004 (409)	857 (331)	892 (351)
	5 letters	620 (240)	526 (144)	548 (173)
	alle letters	819 (200)	704 (179)	731 (188)
Onzinwoorden	3 letters	657 (305)	775 (402)	747 (381)
	4 letters	883 (488)	709 (260)	750 (329)
	5 letters	512 (121)	463 (132)	475 (130)
	alle letters	684 (265)	649 (224)	657 (231)
Alle woordtypen	3 letters	720 (203)	700 (218)	705 (212)
	4 letters	768 (250)	683 (176)	703 (196)
	5 letters	571 (172)	493 (129)	512 (141)
	alle letters	686 (183)	625 (147)	640 (155)

*Noot:* waarden zijn gemiddelden en standaarddeviaties

*Gemiddelde fixatieduur.* Door de totale fixatietijd per woord te delen door het aantal fixaties per woord berekenden we de gemiddelde fixatieduur, de tijd per fixatie, in woorden. We testten met een ANOVA met repeated measures voor de gemiddelde fixatieduur als factor en letterkennisgroep als between subject factor: 1. het verschil in de gemiddelde fixatieduur tussen de verschillende woordtypen (methodewoorden versus niet geoefende woorden versus onzinwoorden, alle lengtes van een woordtype bij elkaar genomen); 2. het verschil in de gemiddelde fixatieduur tussen de woordlengten (drie- versus vier- versus vijfletterige woorden) binnen de woordtypen en 3. het verschil in de gemiddelde fixatieduur tussen woordlengte (drie- versus vier- versus vijfletterige woorden) onafhankelijk van de woordtypen. Wanneer in de ANOVA volgens Mauchly's test niet aan de assumptie voor sphericiteit werd voldaan, gebruikten we de aannames van sphericiteit van Greenhouse-Geisser. In tabel 7 staat de gemiddelde fixatieduur van alle woordtypen en woordlengtes per letterkennisgroep.

*Gemiddelde fixatieduur per woordtype.* Volgens een ANOVA met repeated measures voor type woord (methode- versus niet geoefende- versus onzinwoorden) als factor en letterkennis als between subject factor, gecorrigeerd volgens Greenhouse-Geisser, had woordtype een significant effect op de gemiddelde fixatieduur in woorden,  $F(1.65, 59.32) = 9.30, p < .001, \eta^2 = .21$ . Methodewoorden werden door beginnende lezers per fixatie korter bekeken dan niet geoefende woorden ( $M = 604, SD = 128$  vs.  $M = 731, SD = 188$ ),  $p < .001$ . Het verschil was niet significant. Tegen de verwachting keken de kinderen per fixatie korter naar onzinwoorden dan naar niet geoefende woorden respectievelijk ( $M = 657, SD = 231$  vs.  $M = 731, SD = 188$ ),  $p < .007$ .

*Gemiddelde fixatieduur per woordlengte binnen woordtypen.* Volgens een ANOVA met repeated measures voor woordlengte (drie- versus vier letters) in methodewoorden als factor en letterkennis als between subject factor had woordlengte een significant effect op de gemiddelde fixatieduur in methodewoorden,  $F(1, 36) = 37.29, p < .001, \eta^2 = .51$ . Methodewoorden met drie letters werden per fixatie langer bekeken dan methodewoorden met vier letters ( $M = 673, SD = 161$  vs.  $M = 536, SD = 125$ ). Volgens een ANOVA met repeated measures voor woordlengte (drie- versus vier- versus vijf letters) in niet geoefende woorden als factor en letterkennis als between subject factor, gecorrigeerd volgens Greenhouse-Geisser, had woordlengte een significant effect op de gemiddelde fixatieduur in niet geoefende woorden,  $F(1.68, 60.41) = 12.47, p < .001, \eta^2 = .26$ . Tegen de verwachting bekeken zij niet geoefende woorden met drie letters per fixatie langer dan niet geoefende woorden met vijf letters ( $M = 753, SD = 302$  vs.  $M = 548, SD = 173$ ) en niet geoefende woorden met vier letters langer dan niet geoefende woorden met vijf letters ( $M = 892, SD = 351$  vs.  $M = 548, SD = 173$ ),  $p$ 's  $< .001$ , zie Tabel 7. Volgens een ANOVA met repeated measures voor woordlengte (drie- versus vier- versus vijf letters) in onzinwoorden als factor en letterkennis als between subjectfactor had woordlengte een significant effect op de gemiddelde fixatieduur,  $F(2, 72) = 13.41, p < .001, \eta^2 = .27$ . De gemiddelde fixatieduur was in onzinwoorden met drie letters langer

dan in onzinwoorden met vier letters ( $M = 747$ ,  $SD = 381$  vs.  $M = 475$ ,  $SD = 130$ ) en in onzinwoorden met vier letters langer dan in onzinwoorden met vijf letters ( $M = 750$ ,  $SD = 329$  vs.  $M = 475$ ,  $SD = 130$ ),  $p$ 's < .001. Waarschijnlijk sprongen de kinderen in langere woorden meer heen en weer met hun ogen. Zij maakten in langere woorden meerdere, kort durende fixaties terwijl zij de korte drieletter woorden met een of meerdere lange fixaties konden herkennen..

*Gemiddelde fixatieduur per woordlengte onafhankelijk van woordtypen.* Volgens een ANOVA met repeated measures voor alle woorden (met drie- versus vier- versus vijf letters) onafhankelijk van woordtype als factor en letterkennis als between subjectfactor had woordlengte een significant effect op de gemiddelde fixatieduur,  $F(2, 72) = 20.26$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .36$ . Tegen de verwachting was de gemiddelde fixatieduur in woorden met drie letters langer dan in woorden met vijf letters ( $M = 705$ ,  $SD = 212$  vs.  $M = 512$ ,  $SD = 141$ ) en in woorden met vier letters langer dan in woorden met vijf letters ( $M = 703$ ,  $SD = 196$  vs.  $M = 512$ ,  $SD = 141$ ),  $p$ 's < .001, zie Tabel 7. Kortom: beginnende lezers bekeken per fixatie zowel methodewoorden als onzinwoorden korter dan niet geoefende woorden en de mate van letterkennis had geen effect op de fixatieduur per fixatie.

Tabel 8

*Ontwikkelingskenmerken van Oogbewegingen tijdens het Lezen van Woorden, Gemiddelde Fixatietijd en Fixatieaantal vanaf Begin Groep 3.*

Onderzoek	groepen						volwassen
	3 start	3 eind	4	5	6	8	
<b>Taylor (1965)</b>							
Fixatietijd per woord (msec.)		330	300	280	270	270	240
Fixaties per 100 woorden		224	174	155	139	120	90
<b>Rayner (1985)</b>							
Fixatietijd per woord (msec.)		---	290	---	276	242	239
Fixaties per 100 woorden		---	165	---	122	110	92
<b>McConkie et al. (1991)</b>							
Fixatietijd per woord (msec.)		304	268	262	248	---	200
Fixaties per 100 woorden		168	138	125	132	---	118
<b>Rayner (1998)</b>							
Fixatietijd per woord (msec.)		355	306	286	266	249	233
Fixaties per 100 woorden		191	151	131	121	106	94
<b>Feng et al. (2009)</b>							
Fixatietijd per woord (msec.)		--	---	263	---	---	191
Fixaties per woord		--	---	2	---	---	0.79
<b><i>M</i></b>							
Fixatietijd per woord (msec.)		330	291	273	265	253	220
Fixaties per 100 woorden		194	157	153	128	112	95
<b>Huidig onderzoek</b>							
Fixatietijd per woord (msec.)		731					
Fixaties per woord		7.62					

*Noot.* Strepen geven aan dat data niet werd verzameld.

*Vergelijking van fixatieduur en aantal fixaties per woord van beginnende lezers met oogbewegingonderzoeken van de laatste decennia.* In oogbewegingonderzoeken van de afgelopen decennia richtten onderzoekers zich op kinderen die al enigszins konden lezen, eind derde groepers. Deze studie vult de kennis over oogbewegingen tijdens het lezen uit eerder onderzoek aan met gegevens van oogbewegingen van kinderen die net leren lezen. In Tabel 8 staan de resultaten van oogbewegingonderzoeken (fixatietijd in msec. en aantal fixaties per woord) van Feng et al. (2009), McConkie et al. (1991), Rayner (1985), Rayner (1998) en Taylor (1965), van enigszins gevorderde lezers tot en met volwassenen, aangevuld met de resultaten voor beginnende lezers uit het huidige onderzoek. Ondanks de verschillende manieren waarop oogbewegingen werden geregistreerd zijn de trends in de gegevens opvallend consistent. De fixatietijd per woord en het aantal fixaties per woord neemt af naarmate de lezers meer geoefend zijn. Vergeleken met de genoteerde onderzoeken besteedden beginnende lezers gemiddeld beduidend meer tijd per fixatie in woorden dan lezers van eind groep 3. Ook het aantal (her)fixaties dat zij gemiddeld maakten per woord was flink meer dan aan het einde van groep 3 in elk genoemd onderzoek in Tabel 8.

*Gaat toename van de leesvaardigheid gepaard met minder en kortere fixaties?* Is er een samenhang tussen de totale fixatietijd op woorden, en het correct lezen van methode-, niet geoefende- en/of onzinwoorden? In Tabel 9 staan de correlaties tussen respectievelijk het correct lezen van methode-, niet geoefende- en onzinwoorden met het totale aantal fixaties en de totale fixatietijd in de drie woordtypen. Zoals verwacht was er volgens Pearson's R een sterke negatieve samenhang van de totale fixatietijd in zowel methodewoorden als niet geoefende woorden en het correct lezen van beide typen woorden respectievelijk,  $r = -.57, p < .001$  (eenzijdig) en  $r = -.63, p < .001$  (eenzijdig) en een matige negatieve samenhang van de fixatietijd in onzinwoorden en het correct lezen  $r = -.32, p < .03$  (eenzijdig). Naarmate beginnende lezers woorden vaker correct lezen fixeerden zij minder lang in woorden, zie Tabel 9.

*Samenhang tussen het totale aantal fixaties op woorden en het correct lezen van methode-, niet geoefende- en onzinwoorden.* Vaker correct lezen van woorden door beginnende lezers ging gepaard met minder fixaties in woorden. Volgens Pearson's R was er een sterke negatieve samenhang van het totale aantal fixaties in methodewoorden niet geoefende woorden en onzinwoorden met het correct lezen van de drie typen woorden, respectievelijk  $r = -.54, p < .001$  (eenzijdig),  $r = -.54, p < .001$  (eenzijdig) en  $r = -.43, p < .004$  (eenzijdig), zie Tabel 9.

Tabel 9

*Correlaties van Aantal Fixaties en Fixatietijd in Methodewoorden, Niet Geoefende Woorden en Onzinwoorden met het Lezen van Methodewoorden, Niet Geoefende Woorden en Onzinwoorden.*

	Correct lezen van methode woorden	Correct lezen van niet geoefende woorden	Correct lezen van onzin woorden	Aantal fixaties in methode woorden	Aantal fixaties in niet geoefende woorden	Aantal fixaties in onzinwoorden	Fixatietijd in methode woorden	Fixatietijd in niet geoefende woorden	Fixatietijd in onzinwoorden
Correct lezen van methodewoorden	1	.167	.134	-.542**	-.304*	-.184	-.572**	-.400**	-.304*
Correct lezen van niet geoefende woorden		1	.537**	-.230	-.535**	-.414**	-.317*	-.627**	-.561**
Correct lezen van onzinwoorden			1	-.177	-.485**	-.425**	-.212	-.472**	-.316*
Aantal fixaties in methodewoorden				1	.563**	.514**	.846**	.627**	.488**
Aantal fixaties in niet geoefende woorden					1	.868**	.536**	.811**	.683**
Aantal fixaties in onzinwoorden						1	.410	.679**	.765**
Fixatietijd in methodewoorden							1	.762**	.578**
Fixatietijd in niet geoefende woorden								1	.799**
Fixatietijd in onzinwoorden									1

\*  $p < .05$  (eenzijdig) \*\*  $p < .01$  (eenzijdig)

*Efficiëntie in het Visueel Waarnemen van Woorden*

Ervaren lezers fixeren in een woord iets links van het midden op de Preferred Viewing Location (PVL). Verschilt de strategie van beginnende lezers van die van ervaren lezers wanneer zij woorden lezen, in alle woordlengtes of is er een effect van woordlengte? Lezen beginnende lezers woorden vaker correct als zij op de PVL fixeren? Lezen beginnende lezers woorden met minder fixaties als zij op de PVL fixeren? We testten met een ANOVA met repeated measures voor het percentage van fixeren op de PVL als factor en letterkennisgroep als between subject factor: 1. het verschil in percentage van fixeren op de PVL tussen de verschillende woordtypen (methode- versus niet geoefende- versus onzinwoorden, alle lengtes van een woordtype bij elkaar genomen); 2. het verschil in percentage van fixeren op de PVL tussen de woordlengten (drie- versus vier- versus vijfletterige woorden) binnen de woordtypen en 3. het verschil in percentage van fixeren op de PVL tussen woordlengte (drie- versus vier- versus vijfletterige woorden) onafhankelijk van de woordtypen. In tabel 10 staan de percentages van fixaties op de PVL (en standaarddeviaties) van alle woordtypen en woordlengtes per letterkennisgroep.

Tabel 10

*Percentages van Fixaties op de PVL in Methodewoorden, Niet Geoefende Woorden, Onzinwoorden en Alle Woordtypen met 3,4 en 5 letters.*

Type woord	Letterkennis			
	26 letters of minder	meer dan 26 letters	totaal	
Methodewoorden	3 letters	38.57 (22.39)	44.34 (19.22)	42.86 (19.94)
	4 letters	47.50 (28.01)	56.55 (22.72)	54.23 (24.13)
	alle letters	43.04 (21.04)	50.44 (15.64)	48.54 (17.20)
Niet geoefende woorden	3 letters	40.00 (31.62)	48.27 (34.02)	46.15 (33.22)
	4 letters	35.00 (33.75)	53.45 (37.63)	48.72 (37.15)
	5 letters	70.00 (48.30)	81.03 (24.69)	78.21 (32.03)
	alle letters	48.33 (25.40)	60.92 (19.56)	57.69 (21.58)
Onzinwoorden	3 letters	50.00 (40.82)	67.24 (38.44)	62.82 (39.27)
	4 letters	45.00 (28.38)	53.45 (37.63)	51.28 (35.33)
	5 letters	65.00 (33.75)	87.93 (31.78)	82.05 (33.42)
	alle letters	53.33 (20.49)	69.54 (23.18)	65.38 (23.38)
Alle woordtypen	3 letters	42.85 (20.08)	53.28 (21.39)	50.61 (21.30)
	4 letters	42.50 (25.83)	54.48 (19.56)	51.41 (21.64)
	5 letters	67.50 (33.44)	84.48 (19.38)	80.13 (24.45)
	alle letters	50.95 (17.17)	64.08 (14.23)	60.72 (15.90)

*Noot:* waarden zijn gemiddelden en standaarddeviaties

*Effecten van woordtype en woordlengte op het kijken naar de PVL.* Volgens een ANOVA met repeated measures voor type woord (methode- versus niet geoefende- versus onzinwoorden) als factor en letterkennisgroep als between subject factor had woordtype een significant effect op het direct kijken naar de PVL,  $F(2, 74) = 5.29, p < .007, \eta^2 = .13$ . Beginnende lezers keken in onzinwoorden vaker meteen naar de PVL dan in methodewoorden, ( $M = 65.38\%$ ,  $SD = 23.38$  vs.  $M = 48.54\%$ ,  $SD = 17.20$ ). Het verschil tussen meteen naar de PVL kijken in niet geoefende woorden en in methodewoorden was niet significant. Volgens een ANOVA met repeated measures voor methodewoorden (met drie- versus vier letters) als factor en letterkennisgroep als between subject factor had woordlengte een significant effect op het direct kijken naar de PVL,  $F(1, 37) = 4.18, p < .05, \eta^2 = .10$ . Beginnende lezers keken in vierletterige methodewoorden vaker meteen naar de PVL dan in drieletterige methodewoorden ( $M = 54.23\%$ ,  $SD = 24.13$  vs.  $M = 42.86\%$ ,  $SD = 19.94$ ). Dit was een tegengesteld beeld omdat we alle methodewoorden als zo bekend beschouwden voor beginnende lezers, dat zij deze op basis van globale visuele kenmerken zouden herkennen, er geen sprake zou zijn van een analyse en synthese en dus geen Viewing Position effect.

Volgens een ANOVA met repeated measures in niet geoefende woorden (met drie- versus vier- versus vijf letters) als factor en letterkennisgroep als between subject factor had woordlengte een significant effect op het direct kijken naar de PVL,  $F(2, 74) = 9.02, p < .001, \eta^2 = .20$ . Kinderen keken in niet geoefende woorden met vijf letters vaker direct naar de PVL dan in niet geoefende woorden met drie letters ( $M = 78.21\%$ ,  $SD = 32.03$  vs.  $M = 46.15\%$ ,  $SD = 33.22$ ) en vaker dan in niet geoefende woorden met vier letters ( $M = 78.21\%$ ,  $SD = 32.03$  vs.  $M = 48.72\%$ ,  $SD = 37.15$ ), zie Tabel 10. Volgens een ANOVA met repeated measures voor woordlengte in onzinwoorden (met drie- versus vier- versus vijf letters) als factor en letterkennisgroep als between subject factor had woordlengte een significant effect op het meteen kijken naar de PVL,  $F(2, 74) = 4.94, p < .01, \eta^2 = .12$ . Beginnende lezers keken in vijfletterige onzinwoorden vaker direct naar de PVL dan in drieletterige- ( $M = 82.05\%$ ,  $SD = 33.42$  vs.  $M = 62.82\%$ ,  $SD = 39.27$ ) en vierletterige- onzinwoorden ( $M = 82.05\%$ ,  $SD = 33.42$  vs.  $M = 51.28\%$ ,  $SD = 35.33$ ), zie Tabel 10. Volgens een ANOVA met repeated measures voor woordlengte in alle woorden, onafhankelijk van de typen (met drie- versus vier- versus vijf letters), als factor en letterkennisgroep als between subject factor had woordlengte een significant effect op direct kijken naar de PVL,  $F(2, 74) = 19.58, p < .001, \eta^2 = .35$ . Beginnende lezers keken in woorden met vijf letters vaker meteen naar de PVL dan in woorden met drie letters ( $M = 80.13\%$ ,  $SD = 24.45$  vs.  $M = 50.61\%$ ,  $SD = 21.30$ ) en woorden met vier letters ( $M = 80.13\%$ ,  $SD = 24.45$  vs.  $M = 51.41\%$ ,  $SD = 21.64$ ).

Kinderen met veel letterkennis ( $>26$  letters,  $n = 29$ ) keken vaker meteen naar de PVL in de drie typen woorden dan kinderen met gemiddelde letterkennis ( $\leq 26$  letters,  $n = 10$ ). Het effect van letterkennis was significant  $F(1, 37) = 5.08, p < .03, \eta^2 = .12$ , zie Tabel 10. Er was geen interactie. De mate van letterkennis had een randsignificant ( $p < .06$ ) effect in onzinwoorden, kinderen met meer



letterkennis keken vaker meteen naar de PVL dan kinderen met minder letterkennis. In methodewoorden en niet geoefende woorden was er geen hoofdefect van letterkennis noch een interactie. Zowel in woorden met drie, vier als vijf letters keken volgens een hoofdeffect van letterkennisgroep,  $F(1, 37) = 5.70, p < .02, \eta^2 = .13$  kinderen met veel letterkennis ( $> 26$  letters,  $n = 29$ ) vaker meteen naar de PVL dan kinderen met gemiddelde letterkennis ( $\leq 26$  letters,  $n = 10$ ), zie Tabel 10. De interactie was niet significant. Kortom: beginnende lezers keken vooral in onzinwoorden en langere woorden vaker meteen naar de PVL. Wanneer zij meer letterkennis hadden keken kinderen in alle typen woorden vaker meteen naar de PVL dan kinderen met minder letterkennis.

*Lezen beginnende lezers woorden vaker correct en met minder fixaties als zij eerst naar de PVL kijken?* We testten of het percentage eerste fixaties op de PVL samenhang met het correct lezen van regulier gespelde en onzinwoorden en het aantal fixaties in de drie typen woorden. In Tabel 11 staan de correlaties van het percentage eerste fixaties op de PVL in methode-, niet-geoefende en onzinwoorden en woorden met drie-, vier- en vijf letters met het correct lezen van en het aantal fixaties in de regulier gespelde woorden en onzinwoorden. Volgens een Pearson's R was er geen samenhang van het percentage fixaties op de PVL met het correct lezen van methode-, niet-geoefende en onzinwoorden noch met het correct lezen van drie-, vier- of vijf letterige woorden. Deze woorden lezen beginnende lezers niet vaker correct wanneer zij meteen naar de PVL kijken. Tegen de verwachting was er volgens Pearson's R ook geen samenhang van het aantal fixaties in woorden met meteen op de PVL kijken door beginnende lezers.

Tabel 11

*Correlaties van het Percentage Fixaties op de Preferred Viewing Location (PVL) in Methode-, Niet-Geoefende- en Onzinwoorden en Woorden met 3,4 en 5 Letters met het Correct Lezen van Methodewoorden, Niet-Geoefende Woorden en Onzinwoorden en Aantal fixaties op Methodewoorden, Niet-Geoefende Woorden en Onzinwoorden.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1- Percentage fixaties op PVL in methodewoorden	1	.239	.460**	.254	-.118	-.123	-.045	-.042	-.155	-.140	-.028	.155	-.049	.058	.055
2- Percentage fixaties op PVL in niet-geoefende woorden		1	.266	.150	.069	.029	-.068	.116	.147	-.197	-.139	-.066	-.141	-.148	-.077
3- Percentage fixaties op PVL in onzinwoorden			1	.014	-.082	.016	.082	.041	-.129	-.290*	-.054	.040	-.168	-.128	.065
4- Correct lezen van methodewoorden				1	.167	.134	.371**	.270*	.068	-.542**	-.304	-.184	-.352*	-.396**	-.183
5- Correct lezen van niet geoefende woorden					1	.537**	.412**	.701**	.677**	-.230	-.517**	-.414**	-.389**	-.455**	-.420**
6- Correct lezen van onzinwoorden						1	.699**	.724**	.694**	-.177	-.470**	-.425**	-.369*	-.407**	-.418**
7- Correct lezen van woorden met 3 letters							1	.448**	.350*	-.291*	-.379**	-.223	-.366*	-.309*	-.259
8- Correct lezen van woorden met 4 letters								1	.423**	-.208	-.431**	-.320*	-.239	-.464**	-.307*
9- Correct lezen van woorden met 5 letters									1	-.238	-.616**	-.587**	-.523**	-.482**	-.600**
10- Aantal fixaties in methodewoorden										1	.571**	.514**	.734**	.809**	.410**
11- Aantal fixaties in niet geoefende woorden											1	.789**	.820**	.814**	.877**
12- Aantal fixaties in onzinwoorden												1	.760**	.802**	.906**
13- Aantal fixaties in woorden met 3 letters													1	.773**	.677**
14- Aantal fixaties in woorden met 4 letters														1	.679**
15- Aantal fixaties in woorden met 5 letters															1

\*  $p < .05$  (eenzijdig)    \*\*  $p < .01$  (eenzijdig)

### Conclusie en discussie

Deze studie onderzocht met behulp van registratie van oogbewegingen de visuele waarneming van letters en woorden van beginnende lezers in groep 3 in het reguliere basis-onderwijs. De kinderen kwamen uit gezinnen met midden- tot hoge SES en scoorden gemiddeld tot hoog op geletterdheidstesten.

Een groot deel van beginnende lezers (84%) slaagde er niet in om een willekeurige letter die op een afstand van twee letters aan de linkerkant van een fixatie werd getoond correct te identificeren zonder hem te fixeren, ondanks het gegeven dat zij deze letters in de letterkennis taak correct konden benoemen. De naamletter was hierop een uitzondering, zestien kinderen (70%) konden hun naamletter correct en zonder fixeren identificeren. De vorm van deze naamletter kennen de kinderen als hoofdletter en kleine letter beter dan die van willekeurige letters (Both-de Vries, 2006; Both-de Vries & Bus, 2008; Treiman & Broderick, 1998; Treiman et al., 2007). Dat kan verklaren waarom de kinderen deze letters in 70% van de gevallen wel vanuit hun linker ooghoek herkenden. Uit de resultaten blijkt dat de visuele waarneming in het linker parafoveale gezichtsveld van beginnende lezers enigszins varieert met de bekendheid van de getoonde letter maar dat de linker visuele spanne bij beginnende lezers kleiner is dan die van ervaren lezers (Mc Conkie & Rayner, 1976; Rayner, 1986). Het rechter parafoveale gezichtsveld dat zich bij bijna alle beginnende lezers (90%) uitstrekt tot vijf letters rechts van de fixatie is overeenkomstig de visuele spanne van kinderen eind groep 3 (Häikiö et al., 2009). De asymmetrie naar rechts in de visuele letter-identiteits spanne van beginnende lezers, komt overeen met vindingen in het onderzoek van McConkie en Rayner met ervaren lezers (1976). Echter de spanne van de beginnende lezers in dit onderzoek links van de fixatie is kleiner dan de spanne van vier letters die Mc Conkie en Rayner (1976) en Rayner (1986) vonden bij ervaren lezers.

De parafoveale waarneming lijkt samen te hangen met de leesvaardigheid van beginnende lezers. Kinderen die een parafoveaal getoonde letter zonder fixatie correct identificeren, lijken woorden vaker correct, sneller en met minder fixaties te lezen dan kinderen die een parafoveaal getoonde letter eerst moeten fixeren om hem te herkennen. Kinderen die links parafoveaal getoonde letters meteen correct herkennen lijken meer woorden correct te lezen terwijl kinderen die rechts parafoveaal getoonde letters meteen correct herkennen woorden sneller en met minder fixaties lijken te lezen. Deze vindingen komen overeen met de resultaten van het onderzoek van Bosse en Valdois (2009) dat naast foneembewustzijn de vaardigheid om letters parafoveaal te identificeren bijdraagt aan het leren lezen vanaf het begin van formele leesinstructie in groep 3. Kennis van de orthografie (Ehri 2005) en een visuele spanne die groot genoeg is om alle letters van een woord tegelijk te verwerken zullen het correct en snel lezen van regulier gespelde woorden en onzinwoorden faciliteren.

We vonden dat beginnende lezers relatief nog veel tijd en veel (her)fixaties nodig hebben om een woord correct te decoderen. Dit lijkt gezien bovenstaande vindingen betreffende de samenhang van orthografische kennis met de visuele spanne begrijpelijk. Beginnende lezers zijn waarschijnlijk voor het herkennen van letters in een woord vooral op het foveale gebied aangewezen (Rayner, 1986) daar zien ze de letters het scherpst. Ervaren lezers maken ook gebruik van het gebied verder weg van de fixatie waar de letters niet helemaal scherp gezien worden (Nazir et al., 1992), het parafoveale gebied (Rayner et al., 2008).

Directe herkenning van woorden wordt door de meeste kinderen in de loop van groep 3 verkregen (Häikiö et al., 2009). Na twee maanden leesinstructie lezen kinderen vooral methodewoorden relatief sneller en met minder fixaties dan niet geoefende woorden en onzinwoorden. Dit is in lijn met de bevinding van Aghababian en Nazir (2000) dat beginnende lezers woorden die zij vaak zien sneller herkennen. In groep 3 zijn kinderen intensief bezig met het leren van woorden en letters, zij worden getraind in het lezen van een beperkt aantal woorden, aangeboden in de methode (methodewoorden). Zo leren ze grafeem-foneem verbindingen van deze korte woorden en kunnen de visuele representaties die zijn opgeslagen in het lexicale geheugen (Ehri, 2005) snel oproepen. Van de beginnende lezers in de huidige onderzoeksgroep lazen vierendertig kinderen (87%) de methodewoorden met drie letters meteen correct. Kennelijk hadden zij al een goed visueel beeld van deze woorden opgeslagen in hun geheugen. Naarmate de woorden langer waren, namen fixatietijd en aantal fixaties erop toe in alle woordtypen, waarschijnlijk omdat beginnende lezers letters in niet bekende woorden vaak stuk voor stuk decoderen en vaak (her)fixeren (Dehaene, 2009; Rayner et al., 2008). Onzinwoorden met vijf letters werden door de beginnende lezers dan ook het langzaamst en met de meeste aantal (her)fixaties gelezen. Dit woordlengte effect zal waarschijnlijk aanhouden totdat het visuele systeem alle letters simultaan en parallel verwerkt (Aghababian & Nazir, 2000; Dehaene, 2009). In lijn hiermee vonden we in deze studie een effect van letterkennis. Beginnende lezers die meer dan 26 letters kenden lazen alle woorden sneller en met minder fixaties dan kinderen die minder dan 26 letters kenden.

Het waarnemen van woorden wordt mede bepaald door de eerste landingsplaats van de ogen. Een efficiënte strategie, kijken naar de PVL, levert zoveel informatie in één oogopslag dat het woord correct gelezen kan worden (Rayner, 1986). De kinderen in het huidig onderzoek keken alleen in onzinwoorden en woorden met vijf letters meestal (80%) naar de PVL. In deze studie vonden wij geen samenhang van het fixeren op de PVL met zowel de leesprestatie van de kinderen als het aantal fixaties dat zij maakten in een woord. Misschien hebben beginnende lezers nog weinig baat bij het fixeren op de PVL. We vonden in deze studie een effect van letterkennis op het fixeren op de PVL. Kinderen met veel letterkennis keken vaker meteen naar de PVL in alle woordtypen en alle woordlengtes dan kinderen met gemiddelde letterkennis. Het belang van letterkennis voor het kijken naar de PVL sluit aan bij Aghababian en Nazir (2000). Zij vonden dat het fixeren op de PVL pas tot

het snel en correct lezen van een woord leidt wanneer de kinderen alle letters goed kennen (aan het einde van groep 3). Een verklaring voor het niet consequent fixeren van de PVL in drieletterige woorden kan zijn dat beginnende lezers vooral korte woorden lezen en dat daardoor hun perceptuele spanne vaak toereikend is om vanuit elke positie in drieletter woorden alle letters te herkennen zoals Rayner (1986) veronderstelde.

De verwachting dat kinderen vaker op het kenmerkende deel van een hoofdletter fixeren wanneer zij meer ervaring hebben opgedaan met teksten werd niet bevestigd. Als beginnende lezer in groep 3 keken de kinderen minder vaak (66% van de keren versus 80% van de keren) en minder lang (75% van de tijd versus 87% van de tijd) naar het kenmerkende deel van een letter dan zij deden als kleuters van groep 1 en 2. Een mogelijke verklaring is dat beginnende lezers vooral instructie krijgen in het lezen van kleine letters. We vonden dat de huidige groep meer kleine letters kenden dan de 22 kleine letters uit het alfabet die tot dan toe aangeboden waren. Als kleuter deden zij waarschijnlijk juist meer ervaring op met hoofdletters, vooral de eerste letter van de naam kennen kleuters qua vorm heel goed (Both-de Vries, 2006; Treiman & Broderick, 1998) en het vervolgens leren van kleine letters vraagt veel tijd (Thompson, 2009). Wellicht was er sprake van retroactieve interferentie waarbij het leren van nieuwe informatie de herinnering van 'oudere' informatie heeft belemmerd (Bernstein et al., 2003). Eind groep 3 fixeerden de beginnende lezers uit een pilotstudie 71% van de keren en 79% van de tijd op het kenmerkende deel van een hoofdletter (Fromberg, 2009). Na een aanvankelijke terugval lijken derde groepers aan het eind van groep 3 de hoofdletters weer iets efficiënter waar te nemen, maar nog niet even efficiënt als kleuters. Ook de bevindingen van Thompson (2009) die rapporteert dat kinderen pas op hun elfde jaar hoofdletters en kleine letters even snel correct herkennen wijzen in deze richting.

Meting van geletterdheid beperkt zich veelal tot letterkennis en foneembewustzijn. RAN taken worden gebruikt om het psycho-linguïstische proces van naam ophalen uit het geheugen te testen (Van den Bos et al., 2002). In dit onderzoek vinden wij een positieve correlatie van de RAN taak letters benoemen met visuele maten, i.e. de parafoveale spanne naar rechts, fixatieduur en aantal saccades per woord. Dit doet vermoeden dat met de RAN taak ook visuele vaardigheid wordt gemeten die van invloed is op het leren lezen. Nader onderzoek is wenselijk.

Dit onderzoek heeft een paar beperkingen. Ten eerste konden de resultaten van beginnende lezers in het waarnemen van hoofdletters om technische redenen niet adequaat vergeleken worden met voorgaand onderzoek. In een volgende studie is het aan te raden om bij beginnende lezers met kleine letters de kennis van lettervormen te testen. Ten tweede waren de kinderen in dit onderzoek afkomstig uit gezinnen met midden tot hoge SES waardoor de resultaten niet zondermeer gelden voor alle beginnende lezers.

Samenvattend laten de resultaten van dit onderzoek zien dat het vanuit de ooghoek correct kunnen identificeren van een letter cruciaal lijkt voor het snel en correct lezen van een woord,

overeenkomstig Bosse en Valdois (2009). De visuele letter identiteitsspanne van beginnende lezers omvat naar links van de fixatie vaak minder dan twee letters en is asymmetrisch naar rechts (McConkie & Rayner, 1976). In het aanvankelijk leesproces waarbij de instructie voornamelijk kleine letters betreft lijken de hoofdletters een beetje ‘vergeten’ door de kinderen. Het kost kinderen veel tijd om zowel hoofdletters als kleine letters snel en correct te leren herkennen (Thompson, 2009). Methodewoorden kunnen beginnende lezers na twee maanden leesinstructie relatief snel lezen zonder veel (her)fixaties (Aghababian & Nazir, 2000; Ehri, 2005). Niet geoefende woorden decoderen zij stukje voor stukje getuige de vele (her)fixaties (Dehaene, 2009; Rayner et al., 2008). Een efficiënte eerste landingsplaats van de ogen in een woord lijkt nog geen positief effect te hebben op het correct lezen van woorden door beginnende lezers. Kortom de bevindingen van dit onderzoek geven meer inzicht in rol van de visuele waarneming in het begin van groep 3. Naast de door vele studies gerapporteerde invloed van fonetische vaardigheden lijkt de kwaliteit van de visuele waarneming van belang bij het leren lezen.

Deze studie heeft een fundamenteel karakter waardoor implicaties waarschijnlijk vooral op het vlak van verder onderzoek liggen. Onderzocht zou kunnen worden of de kennis van lettervormen van invloed is op de parafoveale waarneming. Hsien (2009) vond dat kleuters minder efficiënt op letters fixeren dan volwassenen. Als er een relatie is tussen kennis van lettervormen en een correcte parafoveale waarneming lijkt het zinvol om kennis van lettervormen te trainen; bijvoorbeeld in groep 2 van het basisonderwijs.

## Literatuur

- Aghabababian, V., & Nazir, T. A. (2000). Developing normal reading skills: Aspects of the visual processes underlying word recognition. *Journal of Experimental Child Psychology*, 76, 123-150.
- Baar de, K. (2005). *De Leeslijn/ De Leesweg*. Utrecht, Thieme Meulenhoff.
- Bernstein, D. A., Penner, L. A., Clarke-Steward, A., & Roy, E. J. (2003). *Psychology* (6th ed). Boston: Houghton Mifflin Company.
- Bosse, M. L., & Valdois, S. (2009). Influence of the visual attention span on child reading performance: a cross-sectional study. *Journal of Research in Reading*, 32, 2, 230-253.
- Both-de Vries, A. C. (2006). *It's all in the Name Early writing: from imitating print to phonetic writing*. Amsterdam: Rozenberg Publishers
- Both-de Vries, A. C., Boerstra, F., Buijs, S., Diemerse, I., Geers, M., Hooft, K., et al. (2008). *Kijk, mijn letter: Wat leren kleuters van hun naam?* Niet gepubliceerd manuscript, Universiteit Leiden.
- Both-de Vries, A. C., & Bus, A. G. (2008). Name Writing: A first step to phonetic writing? Does the name have a special role in understanding the symbolic function of writing? *Literacy Teaching and Learning*, 12, 37-55.
- Carter, R., Aldridge, S., Page, M., & Parker, S. (2009). *The Human Brain Book*. Dorling Kindersley US.
- Clay, M. M. (1993). *An observation survey of early reading achievement*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Deheane, S. (2009). *Reading in the brain: the science and evolution of a human invention*. New York: Viking.
- Dunn-Rankin, P. (1990). Eye movement research on letters and words. In R. Groner, G. d'Ydewalle, R. Parham (Eds.), *From Eye to Mind: Information Acquisition in Perception* (pp. 155-165). Amsterdam, Noord Holland.
- Ehri, L. C. (2005). Learning to read words: Theory, Findings, and Issues. *Scientific studies of Reading*, 9 (2), 167-188.
- Feng, G., Miller, K., Shu, H., & Zhang, H. (2009). Orthography and the Development of Reading Processes: An eye-movement study of Chinese and English. *Child Development*, May/June, 80, 3, 720-735.
- Field, A. (2006). *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage
- Geelhoed, J., & Reitsma, P. (2004). *PI-Dictee* (Blok 5). Pearson.
- Häikiö, T., Bertram, R., Hyona, J., & Niemi, P. (2009). Development of the letter identity span in reading: Evidence from the eye movement moving window

- paradigm. *Journal of Experimental Child Psychology* 102, 167 -181.
- Hsien, L. S. (2009). *Hebben kleuters oog voor de eerste letter van hun naam: Visuele aandacht, fixatie- en landingsplaats van kleuters tijdens geletterde activiteiten*. Master scriptie Leerproblemen, Universiteit Leiden.
- Levin, I., Both-de Vries, A. C., Aram, D., & Bus, A. G. (2005). Writing starts with own name writing: From scribbling to conventional spelling in Israeli and Dutch children. *Applied Psycholinguistics*, 26, 463-477.
- McConkie, G. W., & Rayner, K. (1976). Asymmetry of the perceptual span in reading. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 8 (5), 365-368.
- McConkie, G. W., & Yang, S. (2003). How cognition affects eye movements during reading. In J. Hyönä, R. Radach, & H. Deubel (Eds.), *The Mind's Eye: Cognitive and Applied Aspects of Eye Movement Research* (pp.413- 427). Amsterdam: Elsevier.
- McConkie, G. W., Zola, D., Grimes, J., Kerr, P. W., Bryant, N. R., & Wolff, P. M. (1991). Children's eye movements during reading. In J. F. Stein (Ed.), *Vision and visual dyslexia* (pp. 251-262). London: Macmillan Press.
- Moore, D. S., & McCabe, G. P. (2006). *Introduction to the practice of statistics*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Nazir, T. A. (1991). On the role of refixations in letter strings: The influence of oculomotor factors. *Perception & Psychophysics*, 49 (4), 373-389.
- Nazir, T. A., Heller, D., & Sussmann, C. (1992). Letter visibility and word recognition: The optimal viewing position in printed words. *Perception & Psychophysics*, 52 (3), 315-328.
- Rayner, K. (1986). Eye movements and the perceptual span in beginning and skilled readers. *Journal of experimental child psychology*, 41, 211-236.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124: 3, 372-422.
- Rayner, K., Juhasz, B. J., & Pollatsek, A. (2008). Eye movements during reading. In M. Snowling, & C. Hulme (Eds.), *The Science of Reading: A Handbook*, (pp. 79- 103). Oxford, Blackwell Publishing.
- Schaerlaekens, A., Kohnstamm, D., & Lejaegere, M. (1999). *Streeflijst woordenschat voor zesjarigen*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Thompson, G. B. (2009). The long learning route to abstract letter units. *Cognitive Neuropsychology*, 26 (1), 50 – 69.
- Treiman, R., & Broderick, V. (1998). What's in a name: children's knowledge about the letters in their own names. *Journal of Experimental Child Psychology* 70, 97-116.



- Treiman, R., Cohen, J., Mulqueeny, K., Kessler, B., & Schechtman, S. (2007). Young children's knowledge about printed names. *Child Development, 78* (5), 1458-1471.
- Van den Bos, K. P., Lutje Spelberg, E.L., & Ruizeveld de Winter, E. L. (2003). *Serieel Benoemen en Woorden Lezen. Voorlopige uitgave*. Groningen.
- Van den Bos, K. P., Zijlstra, B. J. H., & Lutje Spelberg, H. C. (2002). Lifespan data on continuous-naming speeds of numbers, letters, colors, and pictured objects, and word-reading speed. *Scientific Studies of Reading, 6* (1), 25-49.
- Verhagen, W., Aarnoutse, C., & van Leeuwe, J. (2008). Phonological awareness and Naming speed in the prediction of Dutch children's word recognition. *Scientific Studies of Reading, 12* (4), 301-324.
- Vitu, F. (1991). The influence of the reading rhythm on the optimal landing position effect. *Perception and Psychophysics, 50*, 58-75.
- Vitu, F., O'Regan, J. K., Inhoff, A. W., & Topolski, R. (1995). Mindless reading: eye-movement characteristics are similar in scanning letter strings and reading texts. *Perception & Psychophysics, 57* (3), 352-364.