

Effectiviteit van Behandeling met Filterbril bij Kinderen met Leesproblemen

Margot A. van Bussel (3534677) en Wanda P.D. Pol (3348776)

Universiteit Utrecht.

Masterthesis

Masteropleiding Pedagogische Wetenschappen

Masterprogramma Orthopedagogiek

Datum:	14-06-2013
Begeleider:	Karien Coppens
Tweede oordelaar:	Marlies de Zeeuw
Opdrachtgever:	Mark en Annemieke van Bussel (Xlens praktijk Zeist)
Faculteit:	Sociale Wetenschappen
Cursus:	Masterthesis Pedagogische Wetenschappen
Cursuscode:	200500130

Voorwoord

Voor u ligt het resultaat van een half jaar hard werken door Margot van Bussel en Wanda Pol. Het is een product waar veel aan samen is gewerkt en uiteindelijk ook een groepsproduct is geworden, maar waar ieder eigen vragen verwerkt heeft en verantwoordelijk voor was. Margot heeft de eerste en tweede onderzoeksvraag op haar genomen waarvoor zij de resultaten en conclusie/discussie heeft geschreven. Daarnaast heeft zij de beschrijving van de participanten gedaan, de data-analyse verwoordt en een groot aandeel in de uitvoering van de data-analyse. Ook heeft zij de literatuur over de filterbril/lenzen/overlays beschreven in de inleiding. Wanda heeft de derde onderzoeksvraag op haar genomen waarvoor zij de resultaten en conclusie/discussie heeft geschreven. Daarnaast heeft zij de beschrijving van meetinstrumenten en de procedure gedaan. Ook heeft zij de literatuur over de theorieën beschreven in de inleiding.

Wij hebben veel geleerd over het uitvoeren van kwantitatief onderzoek over dyslexie en leesproblemen. Daarnaast hebben wij veel ervaring opgedaan over het afnemen van testen bij basisschoolleerlingen. Wij vonden dit ook erg leuk om te doen!

Graag willen wij van de gelegenheid gebruik maken om een aantal personen te bedanken. Allereerst willen wij onze thesisbegeleidster Karien Coppens bedanken voor haar begeleiding, feedback en het aangename mailcontact. Ook bedanken wij de praktijken Xlens uit Zeist en Apeldoorn voor de prettige samenwerking. Specifiek willen wij Annemieke van Bussel bedanken voor haar medewerking bij de dataverzameling en haar snelle reacties op onze mails. Uiteraard willen wij de betrokken basisschool de Krugerstee, de kinderen en hun ouders bedanken voor hun medewerking, waardoor dit onderzoek mogelijk werd gemaakt. Als laatste gaat onze dank uit naar alle mensen die ons in deze periode hebben gesteund.

Abstract

The aim of present study was to investigate whether scientific evidence can be found for the direct effectiveness of the treatment by Xlens for children with reading difficulties and to investigate the validity of the applied procedures to fit the Xlens filters. The effectiveness was investigated by examining the Xlens files of 35 participants. The validity of the Xlens tests was investigated by having 7 children with and 53 children without reading problems going through the fitting procedure while administering both the Xlens tests and additional standardized reading tests. Significant effects were found in the study of the files for both Xlens reading tests. The primary school study only a significant effect was found at the subtest Colours from the CB&WL and also a significant effect on the difference between the scores at the pre en post EMT between the groups with reading difficulties and no reading difficulties. In conclusion, this study cannot fully proof that the Xlens tests are valid. This study also cannot give a certain conclusion about whether there is a scientific base for the treatment by Xlens for children with reading difficulties or not.

Keywords: reading difficulties, dyslexia, coloured glasses, ChromaGen, Xlens

Samenvatting

In de huidige studie is onderzocht of er wetenschappelijke bewijskracht te vinden is voor de behandeling van leesproblemen bij kinderen door Xlens en of de procedure van de aanmeting van de filterbril valide is. De effectiviteit is onderzocht bij 35 dossiers. De validiteit van de Xlens testen zijn onderzocht bij 7 kinderen met en 53 kinderen zonder problemen door middel van het aanmeten van een filterbril waarbij zowel de Xlens testen als de genormeerde leestesten zijn afgenomen. Er werd significante vooruitgang gevonden voor het dossieronderzoek bij beide Xlens testen, voor het basisschoolonderzoek alleen op de subtest Kleuren van de CB&WL en blijkt alleen een significant verschil tussen de verschilcores van de groep leesproblemen en geen leesproblemen op de EMT. Geconcludeerd wordt dat de validiteit en betrouwbaarheid van de Xlens testen niet volledig ondersteund kunnen worden. Ook is er geen uitsluitel over de bewijskracht voor de behandeling van leesproblemen bij kinderen door middel van een filterbril gevonden.

Trefwoorden: leesproblemen, dyslexie, filterbril, ChromaGen, Xlens

Effectiviteit van Behandeling met Filterbril bij Kinderen met Leesproblemen

Lezen is in de huidige westerse maatschappij de belangrijkste manier om toegang te krijgen tot informatie, zonder een redelijke leesvaardigheid kan moeilijk gefunctioneerd worden (Huizenga, 2010) en geletterdheid is zelfs een eerste vereiste voor succes (Handler & Fierson, 2011). Wereldwijd is de geschatte prevalentie van leesproblemen 5 tot 15 % van de bevolking (Díaz, Hintz, Kiebel, & Von Kriegstein, 2012; Van Otterloo, Van der Leij, & Henrichs, 2009; Vellutino, Fletcher, Snowling, & Scanlon, 2004). In Nederland ligt het totale percentage van kinderen met lees- en spellingsproblemen rond de 8,8% en percentage van kinderen met dyslexie ligt rond de 3,6% (Van den Bos & Verhoeven, 2004). Vaak komt het opleidings- en werkniveau van mensen met leesproblemen niet overeen met hun intelligentie en sociale capaciteiten (Handler & Fierson, 2011). Om kinderen met leesproblemen kansen te bieden die aansluiten bij hun intelligentie is het van groot belang te onderzoeken welke behandelingen werken bij leesproblemen. Een behandeling met de filterbril laat in de praktijk positieve effecten zien bij leesproblemen op zowel korte als lange termijn. Echter, in de literatuur is er veel onduidelijkheid over het verhelpen van leesproblemen met het gebruik van een dergelijk filterbril. In dit onderzoek is daarom onderzocht of de behandeling door middel van een filterbril, uitgevoerd door de praktijk Xlens, positieve resultaten oplevert bij de eerste aanmeting.

Het onderzoeken van het effect van een specifieke interventie op leesvaardigheid is echter erg complex (Alexander & Slinger-Constant, 2004), omdat kinderen meestal pas laat worden gediagnostiseerd, terwijl de leesproblemen regelmatig al op vroege leeftijd voorkomen (Van Bergen et al., 2011). Veel onderzoeken van de afgelopen decennia zijn gewijd aan leesproblemen bij kinderen (Vellutino et al., 2004), maar er is geen eenduidig beeld over welke specifieke leesproblemen er zijn (Nichols, McLeod, Holder, & McLeod, 2009; Snowling & Hulme, 2012; Stanovich, 1994). Belangrijkste reden hiervoor is dat kinderen met leesproblemen een heterogene groep vormen, die onderverdeeld kunnen worden in subgroepen met verschillende problematiek. De verschillende problematiek wordt mogelijk veroorzaakt door variërende onderliggende tekorten (McCardle, Scarborough, & Catts, 2001). Aangezien er nog geen sluitend wetenschappelijk bewijs is voor de oorzakelijkheid van leesproblemen waaronder dyslexie (Ramus et al., 2003), zal in dit onderzoek kort worden ingegaan op de belangrijkste theorieën die uit recent onderzoek naar voren komen. Als eerste wordt de fonologische theorie besproken en vervolgens de cerebellaire en de visuele theorie.

De meest geaccepteerde theorie is dat een tekort in het fonologische bewustzijn ten grondslag ligt aan leesproblemen, zoals dyslexie (Handler & Fierson, 2011; Irannejad &

Savage, 2012; Le Jan, Bouquin-Jeannès, & Costet, 2011). Het fonologisch bewustzijn kan omschreven worden als de vaardigheid om gesproken woorden te manipuleren op basis van de fonologische structuur. Kinderen met een beperkt fonologisch bewustzijn zullen moeilijkheden ervaren met het verwerven van het alfabetische systeem. Dit resulteert vervolgens in moeilijkheden met de herkenning van woorden en vervolgens in problemen met de ontwikkeling van lezen (Pettigrew, Chappell, Stephens, & Kinnison, 2009).

De tweede theorie waarover in de literatuur wordt gesproken is de cerebellaire theorie. Deze theorie schrijft het moeizame lezen toe aan een verstoorde werking van het cerebellum, oftewel de kleine hersenen (Le Jan, Bouquin-Jeannès, & Costet, 2011; Omtzigt, 2005; Rochelle & Talcott, 2006). Uit recent onderzoek blijkt dat het cerebellum niet alleen betrokken is bij het automatiseren van motorische vaardigheden, maar ook bij het automatiseren van talige activiteiten. Een vertraagde automatisering van het leesproces wordt daarom gekoppeld aan de verstoorde werking van het cerebellum (Omtzigt, 2005; Rochelle & Talcott, 2006). Deze theorie wordt niet door alle onderzoeken ondersteund. Zo komt uit het onderzoek van Irannejad en Savage (2012), in tegenstelling tot de verwachtingen, naar voren dat er geen onderscheid was tussen kinderen met dyslexie en de controle groep op zowel de motorische taken als de cerebellaire taken. Het onderzoek wijst uit dat een fonologisch tekort, onafhankelijk van een cerebellaire tekort, de beste verklaring vormt voor leesproblemen bij personen met dyslexie. Een verklaring voor deze resultaten kan liggen in de validiteit van de meetinstrumenten, want het is onduidelijk of de instrumenten voor het meten van cerebellaire vaardigheden de subtiele tekorten in deze vaardigheden bij personen met dyslexie kunnen beoordelen.

Een derde theorie over de oorzaak van leesproblemen richt zich op het visuele systeem. Uit onderzoek komt naar voren dat de auditieve en visuele problemen bij kinderen met leesproblemen veroorzaakt kunnen worden door een tekort in het magnocellulaire systeem (Nandakumar & Leat, 2008). De theorie gaat uit van een algemeen verwerkingstekort in de perceptie van snel variërende visuele en auditieve informatie bij kinderen met leesproblemen die niet specifiek zijn voor spraak (Díaz et al., 2012). Binnen het visuele systeem wordt onderscheid gemaakt tussen het magnocellulaire systeem en het parvocellulaire systeem. Het parvocellulaire systeem bevat kleurgevoelige neuronen met kleine receptieve velden en is verantwoordelijk voor de detailperceptie. Het magnocellulaire systeem bevat grotere neuronen met dikke gemyeliniseerde axonen, die een snelle informatietransmissie bevorderen en verantwoordelijk zijn voor de perceptie van globale vorm en beweging. Uit onderzoek is gebleken dat personen met leesproblemen, waaronder

sommigen met dyslexie, een lagere gevoeligheid hebben voor stimuli die verwerkt worden door het magnocellulaire visuele subsysteem. Hierdoor raakt het parvocellulaire systeem ontregeld. Dit magnocellulaire deficit kan leiden tot klachten van visuele vervormingen en het bewegen van de tekst en/of letters tijdens het lezen, wat vervolgens de lees- en spellingproblemen kan veroorzaken (Handler & Fierson, 2011; Skutton & Parke, 1999). Kritiek op deze theorie is het onvermogen om uit te leggen waarom deze visuele problemen niet bij alle mensen met leesproblemen voorkomen (Ramus et al., 2003).

Uit de theorieën over oorzakelijkheid van leesproblemen, zoals dyslexie, blijkt een voorkeur voor een tekort in het fonologisch bewustzijn. Toch is er voldoende bewijs voor visuele problemen bij personen met dyslexie. Het meest voor de hand liggend is dat deze visuele problemen bijdragen aan de fonologische moeilijkheden en niet op zichzelf staan. Deze visuele problemen kunnen zich voordoen in de vorm van visueel-perceptuele vervormingen van de tekst. Daarbij heeft 50% van de personen met dyslexie last van de ogen tijdens het lezen. Deze symptomen kunnen ook voortkomen uit oculaire bewegingsfactoren, wat vaker voorkomt bij personen met leesproblemen (Whiteley & Smith, 2001). Deze visuele theorie kan mogelijk de werking van de behandeling met de filterbril en gekleurde lenzen verklaren, die gebaseerd is op het trainen van de oogzenuw door middel van het manipuleren van de kleur om de verwerking normaal te laten verlopen. Echter, niet alle onderzoeken ondersteunen deze verklaring (Skutton & Parke, 1999).

Naast het gebruik van een filterbril wordt er bij de behandeling van leesproblemen ook gebruik gemaakt van gekleurde lenzen en overlays (Allen, Evans, & Wilkins, 2012). De gekleurde lenzen kunnen helpen bij het verminderen van ongemakken door de perceptuele vervormingen en kunnen zorgen voor een verbetering van de leessnelheid (Northway, Manahilov, & Simpson, 2010). Overlays zorgen voor een gekleurd oppervlakte, in tegenstelling tot gekleurde lenzen en de filterbril die zorgen voor een verandering van kleur van de lichtbron (Lightstone, Lightstone, & Wilkins, 1999). Hieronder zal eerst de ontwikkeling van de filters, lenzen en overlays worden besproken, om daarna onderzoeken naar de effectiviteit te bespreken en uiteindelijk te komen tot de onderzoeksvragen van dit onderzoek.

De eerst ontwikkelde methode is de Irlen-methode, deze gebruikt gekleurde lenzen en filters om ongepaste golflengtes te verminderen en de perceptuele disfuncties te verbeteren. Uit onderzoek naar de Irlen-methode blijkt dat gekleurde lenzen en filters effectieve methoden zijn voor het verminderen van problemen bij dyslexie en andere leesproblemen (Handler & Fierson, 2011). Vanuit deze methode is het vergelijkbare ChromaGen lens

systeem ontwikkeld door David Harris, dit systeem wordt gebruikt door de Xlens praktijk. Onderzoek naar de effectiviteit van de ChromaGen lenzen en filters laten positieve resultaten zien, maar deze zijn alleen gebaseerd op anekdotische informatie en getuigenissen (Swarbrick, Nguyen, Nguyen, & Pham, 2001). Het wetenschappelijk onderzoek naar de effectiviteit van overlays, lenzen en filters beperkt zich tot de Irlen-methode. Duidelijk is dat beide systemen erg overeenkomen en daarom worden in dit onderzoek de studies naar de effectiviteit van de Irlen-methode gebruikt om de effectiviteit van het ChromaGen lens systeem te onderzoeken.

Een studie van Wilkins, Lewis, Smith, Rowland en Tweedie (2001) met alleen een experimentele groep toont aan dat bij sommige personen met leesproblemen gekleurde overlays zorgen voor een significante verbetering in leessnelheid. De fonologische leesstrategieën waren niet gerelateerd aan visuele symptomen en daardoor ook niet aan de verbetering in leessnelheid door de overlays. Deze bevinding wordt ondersteund door resultaten uit andere onderzoeken (Bouldoukian, Wilkins, & Evans, 2002; Lightstone et al., 1999). Bouldoukian en collega's (2002) onderzochten een mogelijk placebo-effect door te werken met een controle filter. Zij vonden dat de leessnelheid van een experimentele groep met een gekleurde overlay veel meer vooruitgang dan de leessnelheid van een controle groep met een controle filter. Gezien het grote verschil tussen de experimentele en controle groep, stelden zij dat dit effect niet alleen kon worden toegeschreven aan een placebo effect. Evans en Joseph (2002) trekken dit in twijfel, omdat de participanten niet random waren toegewezen aan de verschillende groepen. Zij stellen dat de controle groep zich wellicht minder medewerkend opstelde en/of suggesties maakten dan de experimentele groep, waardoor zij mogelijk minder symptomen en vooruitgang vertoonden. Onderzoek van Robinson en Conway (1994) laat naast een significant effect op leessnelheid ook een significante positieve verbetering zien in inzicht, doordat het aantal pauzes significant afnam. In eerder onderzoek van Robinson en Conway (1990) zonder controle groep werd een effect gevonden op leesnauwkeurigheid, maar geen effect op leessnelheid. Hierbij konden de gevonden effecten op leesnauwkeurigheid verklaard worden door de rijping, groei en ontwikkeling van de kinderen tijdens het onderzoek. In contrast blijkt uit onderzoek met zowel een experimentele, een controle als een placebo groep alleen een significante vermindering van visuele probleemsymptomen bij de experimentele groep. Op leessnelheid, nauwkeurigheid en inzicht van lezen verbeterden alle groepen in dezelfde mate, wat wijst op Hawthorne effecten, trainingseffecten of mogelijk rijpingseffecten en het tekort aan een significant verschil tussen

de placebo en experimentele groepen duidt op placebo effecten (Mitchell, Mansfield, & Rautenbach, 2008).

Deze onderzoeken laten wisselende resultaten zien en benadrukken met name de moeilijkheden die bij dit veld van onderzoek komen kijken, zoals de heterogeniteit in termen van etiologie van lees- en visuoperceptuele problemen en problemen van comorbide aandachts-, emotionele, cognitieve en sociale factoren. Daarnaast is er bij veel van genoemde onderzoeken sprake van confounding effecten, bijvoorbeeld subjectiviteit ten opzichte van resultaten en interpretaties, financiële interesses van de onderzoekers en ‘attributional bias’ (Handler & Fierson, 2011; Lightstone et al., 1999). Attributional bias houdt in dat het gebruik van gekleurde filters kan zorgen voor veranderingen in motivatie en verwachtingen bij sommige personen (Vidal-López, 2011), vaak kan hier niet voor gecontroleerd worden doordat een controle groep mist (Robinson & Conway, 1994). De keuze van de kleur van filter zorgt ook voor problemen bij onderzoeken. Dit is kind specifiek en gebeurt op basis van trial and error. Er is grote variabiliteit in kleurselectie en er is slechte test-retest betrouwbaarheid bij het aanmeten van de kleur van de filters (Lightstone et al., 1999; Woerz & Maples, 1997).

Geconcludeerd kan worden dat de resultaten uit de onderzoeken met voorzichtigheid geïnterpreteerd moeten worden en er bestaat tot op heden geen consensus over de bruikbaarheid en effectiviteit van gekleurde filters, lenzen en overlays als interventie bij kinderen met leesproblemen. Ondanks dat er vanuit de literatuur onduidelijkheid blijkt over het verhelpen van leesproblemen met het gebruik van een filterbril, worden in de praktijk duidelijke effecten waargenomen na een behandeling met een filterbril, op zowel korte termijn als op lange termijn. In dit onderzoek is getracht om, rekening houdend met de problemen rondom dit type onderzoek, na te gaan of er inderdaad effecten zijn te vinden voor de behandeling van Xlens.

Xlens geeft aan meteen een direct effect te vinden bij het aanmeten van een filterbril: 60% van de kinderen laat bij de Xlens leestesten met filterbril direct een vooruitgang zien in leestempo en/of leesnauwkeurigheid ten opzichte van de voormeting zonder filterbril. De vraagstelling van dit onderzoek is of dit directe effect ook daadwerkelijk te vinden is en of dit directe effect gevonden wordt bij zowel de leestesten van Xlens als bij genormeerde leestesten. Tevens is het de vraag of het effect te relateren is aan leesproblemen of dat de filterbril ook een effect heeft bij mensen zonder leesproblemen. Hier vloeien de volgende onderzoeksvragen uit voort:

1. Blijkt uit de dossiers een direct effect van de Xlens filterbril? (dossieronderzoek)

2. Zijn de testen die Xlens hanteert valide? (basisschoolonderzoek)
3. Werkt de filterbril (ook) bij kinderen zonder leesproblemen en/of dyslexie (controle groep)?

Verwacht wordt dat de kinderen met leesproblemen uit de dossiers en in het basisschoolonderzoek vooruitgang zullen laten zien op de nameting met filterbril, ten opzichte van de voormeting op zowel de genormeerde als de Xlens-testen. Dit effect wordt daarentegen niet verwacht bij de kinderen zonder leesproblematiek, omdat deze groep geldt als controle groep.

Methode

Participanten

Dit onderzoek richt zich op de populatie van Nederlandse primair basisschoolleerlingen in de leeftijd 7 jaar tot 11 jaar. De steekproef die hieruit select getrokken is, bestaat uit 60 leerlingen. Onder deze 60 deelnemers zijn 31 jongens en 29 meisjes. De leeftijd van deze kinderen ligt tussen de 7;4 en de 10;10 jaar ($M=9$ jaar en 0 maanden, $SD=11$ maanden), waarbij 20 leerlingen uit groep 4, 19 leerlingen uit groep 5 en 21 leerlingen uit groep 6 hebben deelgenomen aan het onderzoek. De school staat in de gemeente Epe. Deze gemeente heeft ruim 32.000 inwoners, ligt in het oosten van het land en 99% van de leerlingen zijn woonachtig in deze gemeente. De overgebleven 1% is woonachtig in de buurt gemeente Apeldoorn, die uit ruim 150.000 inwoners bestaat. Naast de basisschoolleerlingen zijn er in dit onderzoek 35 kinderen, aselect geselecteerd uit de dossiers van de praktijk X-lens in de leeftijd 7 jaar tot 11 jaar, meegenomen. Onder deze 35 deelnemers zijn 19 jongens en 16 meisjes. De leeftijd van deze kinderen ligt tussen de 6;6 en de 11;8 jaar ($M=9$ jaar en 3 maanden, $SD=1$ jaar en 1 maand).

Meetinstrumenten

In dit quasi-experimenteel evaluatie onderzoek zijn de verwachtingen getoetst door middel van de gegevens die zijn verworven met onderstaande instrumenten.

De technische leesvaardigheid is gemeten aan de hand van de Eén-MinuuT-Test (EMT) (Brus & Voeten, 1979) en de Klepel (Van den Bos, Spelberg, Scheepsma, & De Vries, 1994). De EMT is een test voor de technische leesvaardigheid op woordniveau. Er is zowel een A- als een B- versie van de EMT. De leerlingen lezen gedurende één minuut de woorden hardop voor, die oplopen in lengte en complexiteit. De normscore is gebaseerd op de leeftijd en het aantal goed gelezen woorden, waarbij de maximaal te behalen normscore 19 is. De validiteit en betrouwbaarheid van deze test zijn als goed beoordeeld (Evers, Braak, Frima, & Van Vliet-Mulder, 2011). De Klepel is een test met onzinwoorden die wel uitspreekbaar zijn. Bij de

constructie van de Klepel is uitgegaan van de EMT. Van de woorden van zowel de A- als de B-versie zijn pseudowoorden gemaakt. De leerlingen lezen gedurende twee minuten de woorden hardop voor. De normscore is gebaseerd op het genoten onderwijs en het aantal goed gelezen woorden, de maximale score hierbij is 19. De validiteit en betrouwbaarheid van deze test zijn als voldoende beoordeeld (Evers et al., 2011).

De benoemsnelheid is gemeten met de Continu Benoemen & Woord Lezen test (CB&WL) (Van den Bos & Spelberg, 2007). Deze test hangt samen met lezen, doordat de eisen van deze taken overeenkomen met het leesproces. Een fonologische representatie wordt uit het geheugen opgehaald en moet worden gekoppeld aan een visueel symbool (Rispen, 2004). Voor dit onderzoek zijn hieruit de vier subtests gebruikt die te maken hebben met het continu benoemen. Deze subtests met kleuren, cijfers, plaatjes en letters staan op afzonderlijke kaarten en worden in een vaste volgorde afgenomen. Per kaart zijn er steeds vijf unieke items die elk tienmaal voorkomen. De items staan afwisselend op de kaart, waardoor er nooit twee dezelfde achter elkaar staan. Het totaal aantal items per subtest is 50. De stimuli zijn verdeeld over vijf kolommen en moeten zo snel mogelijk benoemd worden. De ruwe score per subtest is het aantal seconden dat het kind er over doet om de items op één kaart te benoemen. De ruwe scores kunnen worden omgezet in normscores, die gebaseerd zijn op leeftijd en de aantal seconden. De subtests zijn niet los door de COTAN beoordeeld, maar de validiteit en betrouwbaarheid van de gehele test zijn als een voldoende beoordeeld (Evers et al., 2011).

Om het fonologisch werkgeheugen te toetsen is gebruik gemaakt van de DigitSpan taak, een subtest uit de WISC-III (Kort et al., 2005). Bij deze test worden reeksen getallen auditief in een consistent tempo gepresenteerd en het kind moet deze herhalen meteen nadat deze reeks wordt aangeboden. Hiermee wordt het auditief kortetermijngeheugen getest. Er worden zowel voorwaarts als achterwaarts verschillende reeksen aangeboden. De ruwe score is het totaal van het aantal correcte herhalingen van de cijferreeksen. Het maximum ligt op een score van 16 voor de DigitSpan voorwaarts en 16 voor de DigitSpan achterwaarts. Het totaal van de ruwe scores worden omgezet in normscores.

De Xlens testen die in de praktijk worden gebruikt (zie Appendix), bestaan uit een verhaaltest en een test met losse woorden die als tekst achter elkaar staan. Van beide testen zijn twee versies die vergelijkbaar zijn,. Bij de verhaaltest hebben de kinderen één minuut en bij de losse woorden test twee minuten om hardop voor te lezen. De ruwe score is het aantal goed gelezen woorden. Het maximum van de verhaaltest ligt op een score van 393 op de

voormeting en een score van 390 op de nameting en bij de losse woorden test op een score van 207 op de voormeting en een score van 206 op de nameting.

Procedure

Om participanten voor het onderzoek te werven is een basisschool in het oosten van het land benaderd, welke toestemming heeft gegeven voor deelname aan het onderzoek. Er zijn in totaal 66 leerlingen benaderd. De kinderen hebben een brief voor de ouders meegekregen waarin het doel en de inhoud van het onderzoek werd beschreven. Vervolgens moesten de ouders een antwoordstrook invullen, waarop ze aangaven wel of geen toestemming te geven voor deelname van hun kind aan het onderzoek. De ouders van drie leerlingen uit groep 4, van één leerling uit groep 5 en van twee leerlingen uit groep 6 hebben geen toestemming gegeven voor deelname van hun kind aan dit onderzoek. De uitvallers beïnvloeden de representativiteit van de steekproef niet, aangezien er veel verschillen zijn in achtergrondgegevens van de leerlingen die niet deelnamen aan het onderzoek. De uitvallers zijn zowel jongens als meisjes, autochtoon als allochtoon, en hebben zowel goede als minder goede resultaten op school.

De afname van de testen heeft plaatsgevonden in een aparte ruimte op de school met twee onderzoekers, waaronder een medewerker van Xlens. Tijdens het afnemen van de testen zaten de onderzoekers tegenover het kind. Voordat er met de testafname werd begonnen, kregen de kinderen een korte uitleg over de testprocedure. Alle testen werden volgens de handleidingen afgenomen. Eén testafname duurde gemiddeld 45 minuten en de testvolgorde die tijdens dit onderzoek werd aangehouden was bij de voormeting CB&WL, EMT, Klepel, DigitSpan, Xlens testen. Vervolgens werd de filterbril aangemeten, waarna bij de nameting de Xlens testen, CB&WL, EMT en Klepel werden afgenomen. De voor- en nameting van de Xlens testen, met daartussen de aanmeting van de filterbril, zijn achter elkaar afgenomen om de testafname zo snel mogelijk te laten verlopen en het kind zo goed mogelijk te laten concentreren. Bij de voormeting en de nameting zijn de verschillende versies van de EMT en de Klepel gebruikt. De ene onderzoeker nam de A-versies in de voormeting en de B-versies bij de nameting af en de andere onderzoeker nam deze versies omgekeerd af. De medewerker van Xlens was verantwoordelijk voor het aanmeten van de filterbril en het afnemen van de Xlens testen. Bij de Xlens testen werd er bij de voormeting en de nameting verschillende versies gebruikt. Deze versies zijn bij elk kind op een vaste volgorde aangeboden bij zowel de voormeting als bij de nameting. De testafname, manier van scoren en de dataverzameling zijn op dezelfde wijze verlopen per kind en per onderzoeksteam.

Bij het dossieronderzoek is gebruik gemaakt van de dossiers die beschikbaar zijn gesteld door de Xlens praktijk. De Xlens praktijk heeft uit de dossiers waarover ze beschikken 40 dossiers verzameld welke het meeste aansloten bij de leeftijdsgroep van dit onderzoek, en daarvan zijn er 35 aselect geselecteerd. De dossiers zijn door de Xlens praktijk verwerkt in een bestand met enkel de benodigde gegevens om de anonimiteit van de betreffende personen te waarborgen.

Data analyse

In de literatuur bestaat onduidelijkheid over hoe het begrip leesproblemen geoperationaliseerd kan worden, dit maakt het moeilijk om de leesproblemen, waaronder dyslexie, bij kinderen te definiëren en te screenen (Nichols et al., 2009; Snowling & Hulme, 2012; Stanovich, 1994). In dit onderzoek is ervoor gekozen om leesproblemen te operationaliseren door middel van een afwijkende gemiddelde normscore op de vijf testen gezamenlijk. Een afwijkende score van het gemiddelde is bij alle testen een score lager dan zeven, dit is één standaardafwijking van het gemiddelde. Alle kinderen die gemiddeld lager dan een zeven scoorden werden geplaatst in de leesproblemen groep van het basisschoolonderzoek.

Om te onderzoeken of er een direct effect te vinden is van de Xlens-filter is door middel van een tweezijdige Paired Samples t-test nagegaan of de scores van de kinderen uit het dossieronderzoek op de Xlens-testen op de voor- en nameting significant van elkaar verschilden. Daarbij wijst inspectie van de data uit dat de testvariabele in de populatie normaal verdeeld is, de testvariabele is van interval-meetniveau, splitsingsvariabele is van nominaal-meetniveau, de steekproef bestond uit 35 respondenten en voldoet daarmee aan de voorwaarden voor het uitvoeren van de Paired Samples t-test. Gesteld is dat $H_0 : \mu_{\text{voormeting}} = \mu_{\text{nameting}}$ en $H_1 : \mu_{\text{voormeting}} \leq \mu_{\text{nameting}}$, met $\alpha = 0.05$.

Om na te kunnen gaan of de Xlens-testen valide zijn, zijn de ruwe scores van de basisschoolleerlingen op de Xlens-testen gebruikt en de ruwe scores op de genormeerde testen. Onderzocht is of er samenhang is tussen de scores van basisschoolleerlingen op de Xlens-testen en op de gestandaardiseerde, genormeerde testen. Er is een Pearson's correlation test uitgevoerd om de richting en sterkte van de samenhang tussen de Xlens testen en de gestandaardiseerde testen na te gaan. Deze test kan uitgevoerd worden omdat de variabelen van interval meetniveau zijn, er een lineaire relatie bestaat en uitschieters afwezig zijn.

Om de validiteit van de Xlens-testen te onderzoeken is ook onderzocht of de testen ook valide zijn om de effectiviteit van de filterbril te meten bij zowel de leesproblemen als de zonder leesproblemen groep. Dit is uitgevoerd door zowel met de Xlens-testen als met de

genormeerde testen te kijken of hetzelfde effect van de aanmeting van de filters is te vinden is. Hiervoor is een Wilcoxon Signed-ranktest uitgevoerd bij de kinderen met leesproblemen van de basisschool en bij de controle groep is een eenzijdige Paired Samples t-test uitgevoerd. Bij de kinderen met leesproblemen is de Wilcoxon Signed-ranktest verkozen boven de Paired Samples t-test, omdat de steekproef bestond uit 7 respondenten en dit is een te kleine steekproef. De controle groep voldeed verder aan alle eerdere genoemde voorwaarden voor het uitvoeren van de Paired Sample t-test. Tenslotte is alle data gecontroleerd op codeerfouten, op spreiding en op normaalverdeling. Inspectie van de data wijst normale verdeling uit. Gesteld wordt dat $H_0 : \mu_{voormeting} = \mu_{nameting}$ en $H_1 : \mu_{voormeting} \leq \mu_{nameting}$, met $\alpha = 0.05$.

Als derde is onderzocht of de filterbril (ook) werkt bij kinderen zonder leesproblemen en/of dyslexie (controle groep). Aangezien het nog niet bewezen is of er een direct effect valt te verwachten van aanmeting van de filterbril voor de groep met leesproblemen is er bij deze vraag voor gekozen om na te gaan of er een verschil in effect is van aanmeting van de filterbril tussen de groep met en de groep zonder leesproblemen. Hiertoe zijn de verschillen op de genormeerde en Xlens testen berekend en ingevoerd in SPSS. Deze verschillen zijn berekend door voor de genormeerde testen het verschil te berekenen tussen de normscore op de voor- en nameting en voor de Xlens testen het verschil te berekenen tussen de ruwe score op de voor- en nameting. De gemiddelde verschillen van de groepen op iedere test zijn vergeleken door middel van een Independent Sample t-test, hierbij is 'leesproblemen' meegenomen als 'grouping variable'. Er is een normaal verdeelde populatie en er is sprake van homogeniteit van varianties bij alle testen behalve de Klepel en de subtest Plaatjes van de CB&WL. Hiermee is rekening gehouden bij de testresultaten door te kijken naar de resultaten 'Equal variances not assumed'. $H_0 : \mu_{leesproblemen} = \mu_{geenleesproblemen}$ en $H_1 : \mu_{leesproblemen} \geq \mu_{geenleesproblemen}$, met $\alpha = 0.05$

Resultaten

Voorafgaand aan het beantwoorden van de onderzoeksvragen zijn er beschrijvende analyses uitgevoerd om gemiddelden en standaard deviaties te verkrijgen van de verschillende testen, van zowel het dossieronderzoek (Tabel 1) als het basisschoolonderzoek (Tabel 2).

Tabel 1

Gemiddelde scores en standaard deviaties van het dossieronderzoek de diverse toetsen op de voor- en nameting.

Test	Dossieronderzoek (n=35)	
	Voormeting M (SD)	Nameting M (SD)
Verhaal	113.40 (44.23)	137.94 (43.10)
Woorden	70.40 (35.56)	78.49 (35.07)

Om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag, of er een verschil is bij de kinderen uit het dossieronderzoek tussen de voormeting zonder filterbril ten opzichte van de nameting met filterbril, is er een eenzijdige Paired Samples t-test uitgevoerd. De kinderen lezen op de nameting van de Verhaal test een significant hoger aantal woorden dan op de voormeting: $t(34) = -2.910, p = .003, d = -0.998$. Ook lezen de kinderen op de nameting van de Losse woorden test een significant hoger aantal woorden dan op de voormeting: $t(34) = -8.711, p = .000, d = 2.988$.

Tabel 2

Gemiddelde scores en standaard deviaties voor de twee groepen in het basisschoolonderzoek op de diverse testen op de voor- en nameting (ruwe scores).

Test	Met leesproblemen (n=7)		Zonder leesproblemen (n=53)	
	Voormeting M(SD)	Nameting M(SD)	Voormeting M(SD)	Nameting M(SD)
EMT*	40.43(11.13)	41.14(11.22)	56.53(13.59)	54.00(13.91)
Klepel*	31.43(11.83)	31.57(9.98)	46.49(16.06)	44.75(17.66)
Cijfers**	58.43(11.12)	64.29(9.36)	50.00(10.55)	51.51(11.85)
Letters**	35.43(4.76)	36.29(7.57)	26.68(4.76)	27.75(7.61)
Plaatjes**	58.29(7.37)	61.43(6.21)	51.17(10.49)	49.87(10.13)
Kleuren**	35.14(3.39)	36.43(7.02)	29.26(7.45)	26.47(6.29)
Verhaal*	94.29(20.31)	85.43(14.99)	124.60(23.71)	115.58(27.93)
Woorden*	132.71(30.61)	131.71(32.92)	184.26(36.90)	182.02(35.72)
Digitvoor*	7.57(1.27)		7.32(1.40)	
Digitachter*	4.00(.82)		3.62(1.13)	

*een hoge score is een betere score.

**een lage score is een betere score.

Om antwoord te kunnen geven op de tweede onderzoeksvraag of de testen die Xlens hanteert valide zijn en of de testen dus samenhangen met de genormeerde leestesten en er dezelfde effecten te vinden zijn met zowel genormeerde leestesten als de testen van Xlens, is eerst een Pearson's correlation test uitgevoerd.

Tabel 3

Correlaties tussen de diverse toetsen op de voormeting van het basisschoolonderzoek (ruwe scores).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.EMT	1									
2.Klepel	.880**	1								
3.Cijfers	-.476**	-.362**	1							
4.Letters	-.529**	-.434**	.585**	1						
5.Plaatjes	-.417**	-.315**	.698**	.429**	1					
6.Kleuren	-.637**	-.531**	.563**	.664**	.512**	1				
7.Digitvoor	-.101	-.046	-.036**	.180	.052	.106	1			
8.Digitachter	.092	.118	-.083	.084	-.094	-.122	.285*	1		
9.Verhaal	.861**	.736**	-.513**	-.570**	-.519**	-.719**	-.081	.083	1	
10.Woorden	.618**	.603**	-.516**	-.627**	-.359**	-.503**	-.141	-.115	.617**	1

*Noot. * $p < .05$ ** $p < .01$ tweezijdige toetsing.*

Uit de analyse komt naar voren dat de resultaten op de Xlens testen sterk samenhangen met de resultaten op de testen die technische leesvaardigheid en de benoemsnelheid meten, maar niet met de resultaten op de DigitSpan. Verder komt naar voren dat de resultaten op de DigitSpan ook niet samenhangen met de resultaten op de andere testen. De relatie tussen de scores op de EMT, Klepel, Verhaal test en Losse Woorden test en de subtesten van de CB&WL is negatief: dit betekent dat als het aantal gelezen woorden op de EMT, Klepel, Verhaal test en Losse Woorden test vooruit gaat, dan neemt de benodigde tijd voor de subtesten van de CB&WL af en andersom.

Vervolgens is nagegaan of er directe effecten te vinden zijn met zowel genormeerde leestesten als de testen van Xlens. Hiervoor zijn de scores van de basisschoolleerlingen op de verschillende testen vergeleken op de voor- en nameting, waarbij onderscheid is gemaakt tussen de leerlingen met en zonder leesproblemen. Om na te gaan of de resultaten van de basisschoolleerlingen met leesproblemen op de nameting significant hoger waren dan op de voormeting is voor de leerlingen met leesproblemen een Wilcoxon Signed-ranktest uitgevoerd en bij de controle groep een Paired Samples t-test.

Tabel 4

Verschillen op de voor- en nameting bij de kinderen met leesproblemen en zonder leesproblemen van het basisschoolonderzoek op de diverse testen (ruwe scores).

Test	Met leesproblemen (n=7)		Zonder leesproblemen (n=53)		
	Z	Sig.	T	df	Sig.
EMT	-.707 ²	.480	3.124	52	.003
Klepel	-.105 ²	.916	1.520	52	.135
Cijfers	-1.101 ²	.271	-1.284	52	.205
Letters	-.687 ²	.492	-1.728	52	.090
Plaatjes	-1.018 ²	.309	1.169	52	.248
Kleuren	-.170 ¹	.865	4.557	52	.000
Verhaal	-2.032 ¹	.042	5.112	52	.000
Woorden	-.254 ¹	.799	.757	52	.453

¹gebaseerd op positieve ranks

²gebaseerd op negatieve ranks.

De leerlingen met leesproblemen scoorden significant lager op de nameting dan op de voormeting van de Verhaalttest ($d = 2.341$). De overige verschillen zijn niet significant. Bij de controle groep zijn er significante verschillen op de testen EMT, de subtests Letters en Kleuren van de CB&WL en de Verhaalttest. De kinderen lazen significant minder woorden op de nameting dan op de voormeting bij de EMT ($d=.866$) en Verhaal test ($d=1.418$). Daarnaast hadden zij significant meer tijd nodig voor de nameting dan de voormeting bij de subtest Letters van de CB&WL ($d=-.479$), terwijl zij significant minder tijd nodig hadden voor de nameting dan de voormeting van de subtest Kleuren van de CB&WL ($d=1.264$).

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden of de filterbril ook werkt bij kinderen zonder leesproblemen is per test een eenzijdige Independent Sample t-test uitgevoerd.

Tabel 5

Gemiddelde en standaarddeviaties van de kinderen met leesproblemen en zonder leesproblemen apart en de verschillen tussen de kinderen met leesproblemen en zonder leesproblemen van het basisschoolonderzoek op de diverse testen (verschilcores).

Test	Met leesproblemen (n=7)	Zonder leesproblemen (n=53)	Basisschoolonderzoek (n=60)	
	Verschil M(SD)	Verschil M(SD)	t(df=58)	Sig.
EMT	.71(.95)	-.51(1.30)	-2.407	.019
Klepel	-.14(.69)	-.21(1.39)	-.200	.844
Cijfers	-2.00(3.51)	-.42(2.52)	1.495	.140
Letters	-.71(1.11)	-.40(2.04)	.402	.689
Plaatjes	-.86(1.07)	.40(2.16)	2.500	.026
Kleuren	-.14(2.48)	1.43(2.04)	.529	.066
Verhaal	-8.86(8.17)	-9.02(12.84)	.156	.974
Woorden	-1.00(17.23)	-1.83(21.81)	.454	.923

De vooruitgang op de nameting bij de EMT van de kinderen met leesproblemen verschilt significant van de achteruitgang op de nameting van de kinderen zonder leesproblemen ($d = -.632$). Terwijl bij de subtests Plaatjes en Kleuren van de CB&WL, de vooruitgang van de kinderen zonder leesproblemen juist significant verschilt van de achteruitgang op de nameting van de kinderen met leesproblemen ($d = .657$; $d = .139$). De overige verschillen zijn niet significant.

Wanneer de resultaten van het dossieronderzoek meegenomen worden, laten de kinderen met leesproblemen ($n=7$ van de basisschool en $n=35$ van de dossiers) op de nameting een vooruitgang zien bij zowel de Verhaal test ($M=5.26$ $SD=16.57$) als de Losse woorden test ($M=19.98$ $SD=18.96$). De achteruitgang van de kinderen met leesproblemen ($n=42$) verschilt significant van de achteruitgang van de kinderen zonder leesproblemen ($n=53$) op de Verhaal test ; $t(93) = -4.733$, $p=.000$, $d = -0.982$. Ook de vooruitgang van de kinderen met leesproblemen ($n=42$) verschilt significant van de achteruitgang van de kinderen zonder leesproblemen ($n=53$) op de Losse woorden test; $t(93) = -5.124$, $p=.000$, $d = -1.063$. De overige verschillen tussen de groepen zijn niet significant.

Conclusie en Discussie

Het doel van deze studie was om te onderzoeken of er bewijskracht te vinden is voor de behandeling van Xlens bij kinderen met leesproblemen en dyslexie. Het behandelen van leesproblemen is belangrijk om deze kinderen een kans te kunnen bieden die passen bij hun intelligentie en sociale vaardigheden (Handler & Fierson, 2011). Hiermee hangt het onderzoek naar de effectiviteit van de mogelijke behandelingen voor kinderen met leesproblemen en dyslexie nauw samen.

Onderzocht is of er een direct effect te vinden is van de Xlens-filter bij de aanmeting. Onderzoek naar de Xlens filterbril laat soms een significant effect zien en in de praktijk blijkt de effectiviteit van de filterbril ook. Uit de resultaten van het toetsen naar het verschil tussen de voor- en de nameting op de Xlens testen bij de dossiers blijkt, zoals verwacht, een significant verschil tussen de voormeting en nameting op beide testen van de Xlens praktijk. Over de afname en de scoringsprocedure van de Xlens testen kunnen in dit onderzoek geen uitspraken worden gedaan, omdat de onderzoekers alleen gebruik hebben kunnen maken van bestaande dossiers. In vervolgonderzoek is het van belang om aanwezig te zijn bij de aanmeting van de filterbril in de praktijk en dan kan ook bij deze groep de genormeerde leestesten afgenomen worden. Dit zorgt voor meer valide bevindingen.

Daarnaast is onderzocht of de Xlens-testen valide zijn. Uit de resultaten blijkt een sterke samenhang tussen de testen van Xlens en de genormeerde leestesten Alleen de DigitSpan hangt niet samen met de Xlens-testen, noch met de andere testen. De sterke samenhang van de Xlens testen met testen die technische leesvaardigheid en benoemsnelheid meten, duidt erop dat de Xlens testen inderdaad beschouwd kunnen worden als valide meetinstrument. Er kan dus gesteld worden dat de testen van Xlens meten wat het beoogd te meten, namelijk leesvaardigheid. Het feit dat de DigitSpan met geen enkele test samenhangt laat zien dat leesvaardigheid en benoemsnelheid niet samen hangen met het verbale werkgeheugen, dat getest wordt door de DigitSpan.

Bovendien is de validiteit van de Xlens testen getest door te kijken naar de overeenkomst met de genormeerde testen op het weergeven van effecten op de nameting ten opzichte van de voormeting. De Verhaal test laat als enige een significant verschil zien bij de kinderen met leesproblemen van de basisschool. Echter, de kinderen gaan achteruit en niet vooruit op de test. Bij de controle groep kinderen zonder leesproblemen laten de Verhaal test, de EMT, de subtest Letters van de CB&WL en de subtest Kleuren van de CB&WL significante verschillen zien, waarbij alleen op de subtest Kleuren een verbetering is te zien. De kinderen gaan achteruit op de andere testen na aanmeting van de filterbril. In tegenstelling

tot het dossieronderzoek blijkt uit het basisschoolonderzoek geen effect van de filterbril op de nameting. Dit ligt in lijn met de bevindingen uit onderzoek dat over de bruikbaarheid en effectiviteit nog geen eenduidigheid is (Evans & Joseph, 2002; Mitchell, Mansfield, & Rautenbach, 2008; Swarbrick, Nguyen, Nguyen, & Pham, 2001). Op basis van voorgaande zijn de Xlens testen valide als gekeken wordt naar de samenhang tussen de Xlens testen en gestandaardiseerde testen. Op basis van de resultaten aangaande het effect van de behandeling kan niets gesteld worden over de validiteit, aangezien de verschillende genormeerde leestesten ook verschillende resultaten opleveren.

Als laatste is onderzocht, door middel van het gebruik van een controle groep, of de effecten van de filterbril specifiek zijn voor kinderen met leesproblemen. Tegen de verwachting in blijkt uit de resultaten dat de vooruitgang van de controle groep op de subtesten Plaatjes en Kleuren van de CB&WL significant verschilt met de achteruitgang van de kinderen met leesproblemen op deze subtesten. Er werd juist verwacht dat de kinderen met leesproblemen vooruit zouden gaan op de diverse testen na aanmeting van de filterbril en dat de kinderen zonder leesproblemen niet of veel minder vooruit zouden gaan, dit was echter alleen het geval voor de EMT. Opvallend is dat de andere testen dit niet laten zien. Deze resultaten, de resultaten uit het dossieronderzoek en het basisschoolonderzoek sluiten aan bij de literatuur, want hieruit blijkt nog geen eenduidigheid over de effectiviteit van de filterbril. Wanneer hier de filterbril wel effectief zou zijn geweest zouden de kinderen zonder leesproblemen (de controle groep) gelijk blijven en de kinderen met leesproblemen zouden dan vooruit zijn gegaan.

Er zijn verschillende verklaringen mogelijk voor deze resultaten. Een eerste verklaring zou kunnen liggen in de kleine groep leerlingen met leesproblemen. Tevens zou 'attributional bias' een rol kunnen spelen (Handler & Fiererson, 2011; Lightstone et al., 1999). De leesproblematiek van de kinderen van de basisschool wordt kleiner geacht dan de leesproblematiek van de kinderen uit de Xlens dossiers, aangezien voor deze kinderen hulp is gezocht. Hierdoor zou het kunnen zijn dat de kinderen bij de Xlens praktijk gemotiveerder zijn, meer hopen dat het werkt en hierdoor een grotere verbetering laten zien bij de nameting. Een laatste verklaring kan zijn dat de leesproblemen geen visuele oorzaak hebben, waardoor de Xlens filterbril niet werkt. De oorzaak zou dan kunnen liggen bij andere problematiek, bijvoorbeeld een tekort in het fonologische bewustzijn (Handler & Fiererson, 2011; Irannejad & Savage, 2012; Le Jan, Bouquin-Jeannès, & Costet, 2011), een verstoorde werking van het cerebellum (Le Jan, Bouquin-Jeannès, & Costet, 2011; Omtzigt, 2005; Rochelle & Talcott, 2006) of een lagere intelligentie. De wisselende resultaten zijn ook terug te zien bij de

literatuur, dit komt door de vele moeilijkheden die bij dit veld van onderzoek komen kijken (Vidal-López, 2011; Woerz & Maples, 1997).

Beperkingen en aanbevelingen

Kanttekeningen bij dit onderzoek zijn de selecte en in verhouding kleine steekproef en het feit dat er maar één basisschool heeft meegewerkt. Dit zorgt ervoor dat de resultaten moeilijk te generaliseren zijn naar de totale populatie. De resultaten van dit onderzoek moeten dus met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd door de afwezigheid van de externe validiteit en gelden dus alleen voor deze specifieke onderzoeksgroep. Daarentegen is de opname van een controle groep in dit onderzoek een sterk punt, omdat de literatuur uitwijst dat een controle groep belangrijk is (Robinson & Conway, 1990; Robinson & Conway, 1994).

Door de onderzoekers is opgemerkt dat de procedure van aanmeting van de filterbril en scoring van de Xlens testen door de medewerksters van de Xlens praktijken niet geheel overeenkwamen. Dit kan zorgen voor confounding effecten. De medewerksters van de Xlens praktijk uit Apeldoorn gebruikte bijvoorbeeld geplastificeerde teksten, terwijl de medewerkster uit Zeist papieren teksten gebruikte voor de afname van de testen. Dit kan zorgen voor verschillen tussen scores op de Xlens testen bij zowel het dossieronderzoek als het basisschoolonderzoek. Zo is het mogelijk dat wanneer een kind door de andere medewerkster getest zou zijn een andere score behaald kon hebben.

Uit de literatuur en uit dit onderzoek blijkt de noodzaak voor placebo-onderzoek (Bouldoukian et al., 2002). In eerste instantie was er in dit onderzoek ook voor gekozen, maar dit bleek onuitvoerbaar te zijn door de tijdsperiode waarin het onderzoek voltooid moest worden en er werd voorzien dat er niet genoeg aanmeldingen in de praktijken van Xlens in deze periode zouden zijn. Voor toekomstig onderzoek is het gewenst dat dit wel wordt opgenomen. Daarnaast is het bij toekomstig onderzoek ook van belang dat het onderzoek wordt gedaan met een aselechte steekproef en meer kinderen van meerdere basisscholen. Dit onderzoek heeft alleen gekeken naar korte termijn effecten, terwijl de behandeling juist bedoeld is voor lange termijn effecten. Ook dit zal toekomstig onderzoek moeten uitwijzen.

Concluderend kan er gesteld worden dat er geen eenduidig antwoord kan worden gegeven op de vraag of er bewijskracht is voor de behandeling van leesproblemen door middel van een filterbril en voor de validiteit van de Xlens testen. De effectiviteit is vastgesteld bij het dossieronderzoek, maar niet bij het basisschoolonderzoek. De validiteit is vastgesteld door de samenhang met de genormeerde leestesten, maar kan noch worden vastgesteld noch worden uitgesloten wanneer de effectiviteit gemeten wordt van de filterbril.

Literatuurlijst

- Alexander, A. W., & Slinger-Constant, A. M. (2004). Current status of treatments for dyslexia: Critical review. *Journal of Child Neurology* 19, 744-758. doi: 10.1177/08830738040190100401
- Allen, P. M., Evans, B. J. W., & Wilkins, A. J. (2012). The uses of colour in optometric practice to ameliorate symptoms of visual stress. *Optometry in Practice*, 13, 1-8.
- Bouldoukian, J., Wilkins, A. J., & Evans B. J. W. (2002). Randomised controlled trial of the effect of coloured overlays on the rate of reading of people with specific learning difficulties. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 22, 55-60.
doi:<http://dx.doi.org/10.1046/j.1475-1313.2002.00002.x>
- Brus, B. T., & Voeten, M. J. M. (1979). *Een-Minuut-Test vorm A en B. Schoolvorderingstest voor de technische leesvaardigheid, bestemd voor groep tot en met 8 van het basisonderwijs. Verantwoording en Handleiding*. Nijmegen: Berkhout.
- Díaz, B., Hintz, F., Kiebel, S., & von Kriegstein, K. (2012). Dysfunction of the auditory thalamus in developmental dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109, 13841-13846. doi:10.1073/pnas.1119828109
- Evans, B. J. W., & Joseph, F. (2002) The effect of coloured filters on the rate of reading in an adult student population. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 22, 535-545.
doi:10.1046/j.1475-1313.2002.00071.x
- Evers, A., Braak, M. S. L., Frima, R. M., & Van Vliet-Mulder, J. C. (2011). *COTAN Documentatie*. Amsterdam: Boom test uitgevers.
- Handler, S. M., & Fierson, W. M. (2011). Learning disabilities, dyslexia, and vision. *Pediatrics* 127, 818-856. doi: 10.1542/peds.2010-3670
- Huizenga, H. (2010). *Aanvankelijk en technisch lezen*. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers bv.

- Irannejad, S., & Savage, R. (2012). Is a cerebellar deficit the underlying cause of reading disabilities? *Annals of Dyslexia*, *62*, 22–52. doi:10.1007/s11881-011-0060-2
- Kort, W., Schittekatte, M., Bosmans, M., Compaan, E. L., Dekker, P. H., Vermeir, G., & Verhaeghe, P. (2005). *WISC-III-NL: handleiding en verantwoording*. Amsterdam: Harcourt, NIP.
- Le Jan, G., Bouquin-Jeannès, R., & Costet, N. (2011). Multivariate predictive model for dyslexia diagnosis. *Annals of Dyslexia*, *61*, 1-20. doi:10.1007/s11881-010-0038-5
- Lightstone, A., Lightstone, T., & Wilkins, A. (1999). Both coloured overlays and coloured lenses can improve reading fluency, but their optimal chromaticities differ. *Ophthalmic and Physiological Optics*, *19*, 279-285.
doi: 10.1046/j.1475-1313.1999.00442.x
- McCardle, P., Scarborough, H. S., & Catts, H. W. (2001). Predicting, explaining, and preventing children's reading difficulties. *Learning Disabilities Research and Practice*, *16*, 230–239. doi: 10.1111/0938-8982.00023
- Mitchell, C., Mansfield, D., & Rautenbach, S. (2008). Coloured filters and reading accuracy: A placebo-controlled study. *Perceptual and Motor Skills*, *106*, 517-532.
doi:10.2466/PMS.106.2.517-532
- Nandakumar, K., & Leat, S.J., (2008). Dyslexia: A review of two theories. *Clinical and Experimental Optometry*, *91*, 333–340. doi:10.1111/j.1444-0938.2008.00277.x
- Nichols, S. A., McLeod, J. S., Holder, R. L., & McLeod, H. T. (2009). Screening for dyslexia, dyspraxia and Meares-Irlen syndrome in higher education. *Dyslexia*, *15*, 42-60.
doi:10.1002/dys.382
- Northway, N., Manahilov, V., & Simpson, W. (2010). Coloured filters improve exclusion of perceptual noise in visually symptomatic dyslexics. *Journal of Research in Reading*, *33*, 223-230. doi:10.1111/j.1467-9817.2009.01409.x

- Omtzigt, D. (2005). Magnocellulaire betrokkenheid bij normaal en dyslectisch lezen. *Neuropraxis*, 9, 80-84. doi:10.1007/BF03079045
- Pettigrew, J., Chappell, J., Stephens, T., & Kinnison, L. (2009). Educational diagnosticians' understanding of phonological awareness, phonemic awareness, and reading fluency. *Assessment for Effective Intervention*, 35, 24-33. doi:10.1177/1534508409331653
- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S. C., Day, B. L., Castellote, J. M., White, S., & Frith, U. (2003). Theories of developmental dyslexia: Insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, 126, 841-865. doi:10.1093/brain/awg076
- Rispens, J. E. (2004). *Syntactic and phonological processing in developmental dyslexia*. Rijksuniversiteit Groningen: Academisch Proefschrift.
- Robinson, G. L., & Conway, R. N. (1990) The effects of Irlen colored lenses on specific reading skills and perception of ability: A twelve month validity study. *Journal of Learning Disabilities*, 23, 588-597. doi:10.1177/002221949002301005
- Robinson, G. L., & Conway, R. N. (1994). Irlen filters and reading strategies: Effect of coloured filters on reading achievement, specific reading strategies and perception of ability. *Perceptual and Motor Skills*, 79, 467-483. doi:10.2466/pms.1994.79.1.467
- Rochelle, K. H., & Talcott, J. B. (2006). Impaired balance in developmental dyslexia? A meta-analysis of the contending evidence. *Journal Of Child Psychology & Psychiatry*, 47, 1159-1166. doi:10.1111/j.1469-7610.2006.01641.x
- Skutton, B. C., & Parke, L. A. (1999). The possible relationship between visual deficits and dyslexia: Examination of a critical assumption. *Journal of Learning Disabilities*, 32, 2-5. doi:10.1177/002221949903200101
- Snowling, M. J., & Hulme, C. (2012). Annual Research Review: The nature and classification of reading disorders - a commentary on proposals for DSM-5. *Journal Of Child*

- Psychology & Psychiatry*, 53, 593-607. doi:10.1111/j.1469-7610.2011.02495.x
- Stanovich, K. E. (1994). Annotation: Does Dyslexia Exist?. *Journal Of Child Psychology & Psychiatry & Allied Disciplines*, 35, 579-595. doi:10.1111/1469-7610.ep11539972
- Swarbrick, H. A., Nguyen, P., Nguyen, T., & Pham, P. (2001). The ChromaGen contact lens system: Colour vision test results and subjective responses. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 21, 182-196. doi:10.1046/j.1475-1313.2001.00583.x
- Van Bergen, E., De Jong, P. F., Regtvoort, A., Oort, F., Van Otterloo, S., & Van der Leij, A. (2011). Dutch children at family risk of dyslexia: Precursors, reading development, and parental effects. *Dyslexia*, 17, 2-18. doi:10.1002/dys.423
- Van Otterloo, S. G., Van der Leij, A., & Henrichs, L. F. (2009). Early home-based intervention in the Netherlands for children at familial risk of dyslexia. *Dyslexia*, 15, 187-217. doi:10.1002/dys.376
- Van den Bos, K. P., & Spelberg, H. C. L. (2007). *Continu Benoemen en Woorden Lezen (CB&WL)*. Amsterdam: Boom test uitgevers.
- Van den Bos, K. P., Spelberg, H. C. L., Scheepsma, A. J. M., & De Vries, J. R. (1994). *De Klepel vorm A en B. Een test voor de leesvaardigheid van pseudowoorden. Verantwoording, handleiding, diagnostiek en behandeling*. Nijmegen: Berkhout.
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J., & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): What have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 2-40. doi:10.1046/j.0021-9630.2003.00305.x
- Vidal-López, J. (2011). The role of attributional bias and visual stress on the improvement of reading speed using colored filters. *Perceptual and Motor Skills*, 112, 770-782. doi: 10.2466/15.19.24.PMS.112.3.770-782
- Whiteley, H. E., & Smith, C. D. (2001). The use of tinted lenses to alleviate reading

difficulties. *Journal of Research in Reading*, 24, 30-40. doi: 10.1111/1467-9817.00131

Wilkins, A. J., Lewis, E., Smith, F., Rowland, E., & Tweedie, W. (2001). Coloured overlays and their benefit for reading. *Journal of Research in Reading*, 24, 41-64.

doi: 10.1111/1467-9817.00132

Woerz, M., & Maples, W. C. (1997). Test-retest reliability of colored filter testing. *Journal of Learning Disabilities*, 30, 214-221. doi:10.1177/002221949703000209

Appendix

Leestesten Xlens Verhaal test

<p>Hier is een man en hier is een jongen. De jongen heeft een hond. De hond zit in de auto.</p>	<p>De man heeft een hond. De man en de jongen vinden de hond mooi. De jongen zit in de auto.</p>
<p>Kinderen gaan graag naar de boerderij. Ze kijken naar dieren. Koe, hond, kat, vis en varken.</p>	<p>Ze spelen graag met paarden en geven eten aan de lammetjes, varkens, katten en vissen.</p>
<p>De volgende dag op school, laat de leraar een plaatje zien en vraagt de kinderen om er naar te kijken.</p>	<p>De kinderen zeggen tegen de leraar dat er op het plaatje veel bomen staan.</p>
<p>Na school gingen de kinderen naar huis om wat te drinken. Peter wilde een puzzel maken. Hij raapte de stukjes bij elkaar en begon op de grond te spelen.</p>	<p>Het spel kan snel of langzaam worden gespeeld. Peter en Lisa kunnen dat zelf kiezen. Lisa deed een voorstel waarmee ze het spel met de ballen leuker wilde maken.</p>
<p>Oom Jan wilde graag met de kinderen over zijn reis naar het buitenland praten. Hij wilde vandaag nog niet vertellen over zijn reis. Maar morgen wel.</p>	<p>Ze waren verrast en blij om met een helikopter te gaan. Dat was het leukste van de dag, ze zullen die reis met de helikopter nooit vergeten.</p>
<p>Snel vlogen ze over een eiland. De helikopter ging plotseling naar beneden en verdween in de bossen. Toen de grond naderde ontstond er een grote wolk van stof. Alles om hen heen verdween voor een moment.</p>	<p>Iedereen was stil toen de helikopter veilig landde en toen sprongen ze er snel uit en renden naar het strand. "Zullen we naar de top van de rots gaan?" vroeg de piloot. Kijk daar, een figuur verdween rennend in de bossen.</p>

De kinderen waren zo enthousiast over hun vakantie, ze vroegen zich af of ze terug konden gaan naar het oude gebouw om daar de oude man te vertellen over hun spannende trip. De oude man die woonde in het kasteel. Eerst weigerde hij te praten met de kinderen, maar toen hij merkte dat ze aardig waren vond hij het goed.

De kinderen namen een cadeau voor hem mee en zochten wat meer interessante dingen om te geven aan de oude man. Ze zochten en vonden een oude kist. Deze had een geheime code en toen ze hem uiteindelijk openden, zagen ze dat er een schatkaart uit het jaar nul in lag. Deze was versierd met vreemde tekens en gouden letters.

Losse woorden test**VERSIE A+B**

Kom zie de loop kijk naar is kat niet mijn en hond voor jou met de kat naar hond en is loop kom jou zie voor niet met niet kijk mijn jou voor de en niet zie mijn loop kom is kijk hond kat naar met hond jou en loop kat naar is mijn niet kom voor de kijk zie loop kom zie kat niet kijk hond is mijn naar de voor met en jou met niet kat voor kijk is mijn en met kom loop jou voor zie de hond mijn loop zie met voor jou is de kijk naar kat niet hond kom en kijk met voor mijn kom loop de hond zie jou niet kat naar en is naar kom kijk voor de niet hond kat jou in zie is en mijn loop is jou hond voor niet kat mijn kijk kom en naar met loop zie de hond is mijn naar de voor met en jou met niet kat voor kijk is mijn en met kom loop jou voor zie de hond mijn loop zie met voor jou is de kijk naar kat niet hond kom en kijk met voor

Zie de kijk hond en niet is jou kom naar met mijn voor kat loop niet naar loop mijn is hond jou kom kijk voor zie en met de kat kijk naar kom en is mijn kat niet hond jou zie voor met loop de mijn jou is kijk de hond loop zie niet kom en met kat voor naar voor de met en jou kat is kijk naar mijn niet hond loop zie kom jou kijk zie en loop met de is kat niet kom voor mijn naar hond kom niet met loop kijk de en hond zie is kat naar jou voor mijn en is voor hond kom zie de kat naar kijk jou loop mijn niet met hond jou kat met en loop voor niet kom naar de zie kijk mijn is de kom met naar kat mijn zie hond jou niet kijk is loop en voor zie de hond loop de mijn jou is kijk de hond loop zie niet kom en met kat voor naar voor de met en jou kat is kijk naar mijn niet hond loop zie kom jou kijk zie en loop met de is kat niet kom voor mijn

Losse woorden test**VERSIE C+D**

Jou is niet kom kat naar kijk met loop hond mijn de voor en zie kijk voor naar en de loop is hond kat niet zie met kom mijn jou met niet loop kom zie kijk kat jou voor naar de mijn is hond en de kijk jou hond is kat loop zie kom met voor en naar niet mijn kat naar met mijn de zie en kom hond voor is jou niet kijk loop zie en hond kom kat is loop de niet kijk met naar jou mijn met voor hond met kat de is jou mijn zie voor naar loop kom en kijk niet naar mijn voor en met kom hond zie kijk kat jou is de loop niet kom jou is zie mijn voor kijk met niet de hond loop kat en naar is de kijk met kat niet en kom loop voor jou naar mijn zie hond zie kijk hond en de kijk jou hond is kat loop zie kom met voor en naar niet mijn kat naar met mijn de zie en kom hond voor is jou niet kijk loop zie en hond kom kat is loop de niet kijk met naar

Kat voor de jou niet naar mijn hond zie met is kom loop kijk en zie jou hond voor is kat kijk loop mijn de naar en kom niet met kijk kat zie mijn en hond de is loop kom niet voor met jou naar mijn zie is de kom loop kijk voor en naar met kat jou hond niet en jou kat kijk met zie niet mijn hond de voor kom is naar loop hond naar en loop naar kom jou de niet is kat kijk met voor mijn zie de loop kijk kat zie naar kom voor mijn jou en niet is met hond voor niet met jou kom loop de kijk kat zie is hond naar en mijn jou hond en voor naar niet zie mijn kat is de loop kom met kijk kom niet en met zie jou is loop kijk naar de kat hond mijn voor niet mijn hond de voor kom is naar loop hond naar en loop naar kom jou de niet is kat kijk met voor mijn zie de loop kijk kat zie naar kom voor mijn jou en niet is met hond voor niet