

Kijk eens hoe ik lees!

De overeenkomst in leesstrategie tussen slechtziende kinderen en
normaalziende kinderen

Marit Koenen



scriptie voor het doctoraalexamen
orthopedagogiek

begeleiding dr. A.T.M. Bosman
Nijmegen, augustus 1998

Kijk eens hoe ik lees!

De overeenkomst in leesstrategie tussen slechtzijnde kinderen en normaalzijnde kinderen

Marit Koenen²

Katholieke Universiteit Nijmegen

Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat slechtzijnde kinderen de leessnelheid van hun normaalzijnde leeftijdgenootjes niet kunnen evenaren: ze lezen vrijwel allemaal langzamer. De vraag die in dit onderzoek onderzocht wordt is of slechtzijnde kinderen tijdens het lezen gebruik maken van dezelfde leesstrategieën als normaalzijnde kinderen of dat de visuele handicap leidt tot een ander leesstrategie. In dit onderzoek werden drie experimenten gedaan om na te gaan of slechtzijnde kinderen gebruik maken van dezelfde leesstrategieën als normaalzijnde kinderen. Experiment 1 ging na of slechtzijnde kinderen net als normaalzijnde kinderen het 'eerste-lettereffect' vertoonden (Bosman & de Groot, 1995). Net als normaalzijnde kinderen lazen de slechtzijnde kinderen ook de eerste letter van woorden sneller dan de eerste letter van anagrammen. In Experiment 2 waren twee variabelen opgenomen, de woorden waren verdeeld in hoog- en laagfrequent en in klankzuiver en niet-klankzuiver. De hoogfrequente woorden werden sneller opgelezen dan de laagfrequente woorden door zowel de slechtzijnde kinderen als de normaalzijnde kinderen. Er was echter geen significant verschil tussen de klankzuivere woorden en de niet-klankzuivere woorden; zij werden door alle drie de groepen even snel opgelezen. Er is een significant verschil tussen de groepen; de leeftijdsgematchte groep had een snellere opleestijd dan de leesgematchte en de slechtzijnde groep. Experiment 3 bestond uit het oplezen van woorden waaruit de klinkers waren weggelaten, om het 'redundantie-effect' na te gaan. Deze woorden waren verdeeld in hoog- en laagfrequente woorden. Alle groepen lazen de hoogfrequente woorden sneller dan de laagfrequente woorden. Er is een significant verschil tussen de groepen; de leeftijdsgematchte groep las de woorden sneller dan de leesgematchte en slechtzijnde groep. Uit alledrie de experimenten is gebleken dat slechtzijnde kinderen gebruik maken van dezelfde leesstrategieën als normaalzijnde kinderen. Naar aanleiding van de resultaten van dit onderzoek lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat het trage leestempo van de slechtzijnde kinderen enkel toe te schrijven is aan de visuele handicap. In de Algemene Discussie wordt ingegaan op de mogelijke verklaringen voor het trage leestempo in relatie tot de visuele handicap.

De leessnelheid van slechtzijnde kinderen is trager dan dat van hun leeftijdgenootjes die normaal kunnen zien (Daugherty, 1977; Fellenius, 1996; Krischer et.al., 1983; Tobin, 1985; Raasch, 1993). Uit onderzoek van Daugherty (1977) bleek dat slechtzijnde kinderen gemiddeld 2,17 jaar achter waren op de Gilmore Oral Readingtest in vergelijking met hun leeftijdgenootjes. Ondanks hetzelfde ontwikkelingsverloop, dezelfde intelligentie en hetzelfde aanbod van onderwijs, slagen slechtzijnde kinderen er niet in hetzelfde leestempo van hun zijnde leeftijdgenootjes te bereiken.

Hoe kan het nu dat slechtzijnde kinderen het leestempo van normaalzijnde kinderen niet kunnen evenaren? Is het verschil in leessnelheid tussen slechtzijnde kinderen en normaalzijnde kinderen een gevolg van de visuele handicap of spelen allerlei cognitieve processen hierbij eveneens een rol? Met andere woorden, maken slechtzijnde kinderen

tijdens het lezen gebruik van dezelfde leesstrategieën als normaalziende kinderen (en kan men het tragere leestempo volledig toeschrijven aan de visuele handicap) of leidt de visuele handicap tot het gebruiken van een ander leesstrategie? Corley en Pring (1993) hebben onderzoek gedaan naar het verschil in leesstrategieën tussen slechtziende kinderen en normaalziende kinderen. Uit het onderzoek van Corley en Pring bleek dat slechtziende kinderen en normaalziende kinderen evenveel gebruik maakten van de fonologie tijdens het lezen en dezelfde leesstrategieën gebruikten. Er is enkel een kwantitatief verschil en geen kwalitatief verschil tussen de beide groepen.

Net als in het onderzoek van Corley & Pring is mijn vraag in deze scriptie ook of slechtziende kinderen gebruik maken van andere leesstrategieën dan normaalziende kinderen. Wanneer dit niet het geval blijkt te zijn, zou je het trage leestempo volledig kunnen toeschrijven aan de visuele handicap. In dit onderzoek richt ik me op andere aspecten van leesstrategieën dan Corley en Pring. Om een voorstelling te krijgen van wat het betekent om slechtziend te zijn en wat dat kan betekenen voor het lezen, beschrijf ik enkele visuele handicaps van de slechtziende kinderen die aan dit onderzoek deelnemen. Om niet te gedetailleerd op de oogaandoeningen in te gaan, zal ik enkel de hoofddiagnoses van de kinderen noemen, maar vaak hebben de kinderen meerdere oogaandoeningen tegelijk. Vervolgens ga ik iets zeggen over visuele woordherkenning, waarbij ik aandacht zal besteden aan het dual-route model van Coltheart en het fonologisch-coherentie model van Van Orden. Tenslotte zullen de 3 experimenten kort geïntroduceerd worden. Nu volgt eerst een korte opsomming van enkele visuele handicaps.

Cataract wordt omschreven als grijze staar of vertroebeling van de lens. Het netvlies krijgt geen heldere beelden geprojecteerd vanwege de troebele lens. Tijdens het lezen geeft dit problemen, omdat de letters scherp gezien moeten worden. De letter moet langer gefixeerd worden, voordat deze herkend wordt.

Albinisme is het ontbreken van pigment door een erfelijke stofwisselingsstoornis. Symptomen van albinisme zijn nystagmus (schieterende ogen) en lichtschuwheid. Doordat de ogen op en neer bewegen is het voor het lezen moeilijk om de letters te fixeren en licht in de ogen kan belemmerend werken.

Myopia is sterke bijziendheid. Door toenemende bijziendheid wordt de werkafstand (en dus ook de leesafstand) steeds korter. Er moeten vergrotingen gebruikt worden, wat de leessnelheid door de toenemende grootte van de letters, niet bevordert.

Opticus Atrofie betekent degeneratie van de oogzenuw (het afsterven van zenuwweefsel). Activiteiten waarbij scherp zien toegepast moet worden, leveren problemen op en dus ook het lezen. Er moet een excentrisch fixatiepunt gezocht worden waarmee het best

gezien wordt.

Tapeto Retinale Degeneratie is het degenereren van het netvlies. Er is een progressieve gezichtsveldvermindering. Het lezen gaat langzamer, omdat maar weinig letters tegelijkertijd gezien kunnen worden. Teksten moeten verkleind worden voor meer overzicht.

Aniridie betekent dat de gehele of gedeeltelijke iris (regenboogvlies) afwezig is. De gezichtsvelden kunnen beperkt zijn en nystagmus is aanwezig.

Na deze korte opsomming wil ik nu overgaan tot een bespreking van visuele woordperceptie zoals deze beschreven en bestudeerd wordt in de psycholinguïstiek. Tot voor kort werd ervan uitgegaan dat woordherkenning verloopt volgens het zogenaamde 'twee-route-model' (Coltheart, 1987). Het twee-route-model houdt in dat er tijdens het lezen door de lezer gebruikt gemaakt wordt van twee verschillende onafhankelijke processen. Het eerste proces is de 'indirecte route' waarbij de lezer de grafemen omzet in fonemen; het woord wordt fonologisch gedecodeerd. Dit proces is duidelijk zichtbaar bij beginnende lezers. Het tweede proces is de 'directe route', waarbij er direct een relatie gelegd wordt tussen het gedrukte woord en de geheugenpresentatie en waarbij geen gebruik gemaakt wordt van de fonologie (Coltheart, 1987; Mason, 1978).

Uit recent onderzoek blijkt echter dat lezen altijd gepaard gaat met fonologische activatie (Bosman, 1994; Van Orden, 1987). Het lijkt derhalve niet nodig om twee routes te veronderstellen, wij kunnen volstaan met één verklaring voor het leesproces. Er zijn reeds neurale netwerkmodellen ontwikkeld waarin duidelijk wordt waarom de fonologie bij het lezen zo'n fundamentele rol speelt.

Een bekend neuraal netwerkmodel is het fonologisch-coherentie-model van Van Orden, ook wel het recurrente netwerkmodel genoemd (Eling & Bosman, 1997). In dit model worden de basiselementen voorgesteld als knopen, die onderling en wederkerig (recurrent) met elkaar verbonden zijn. De term knoop is gebaseerd op het neuron, menselijke zenuwcel in de hersenen. Het netwerkmodel is interactief. Activatie van de ene knoop betekent automatisch activatie van alle andere knopen. Drie typen knopen die door van Orden worden onderscheiden zijn grafeemknopen, foneemknopen en semantische knopen. Wanneer een geschreven woord gezien wordt (dus bij het lezen), worden de grafeemknopen geactiveerd. De grafeemknopen sturen hun activatie door naar de foneemknopen en de semantische knopen (en weer terug), waardoor een fonologische activatie optreedt. De foneemknopen sturen hun activatie weer door naar de semantische knopen en de grafeemknopen (en weer terug), waar een betekenis aan het woord gegeven wordt. Het netwerk heeft een fonologische interpretatie en/of betekenisvolle interpretatie van het geschreven woord gevonden.

Een belangrijk kenmerk van dit netwerk is de veronderstelling dat de verbindingen

tussen de knopen niet allemaal even sterk zijn. Verbindingen tussen grafeem- en foneemknopen zijn het sterkst, omdat er consistente relaties bestaan tussen letters en klanken. Het verband tussen fonemen/grafemen en semantische kenmerken daarentegen is veel geringer. Als een woord eindigt op de letter M zegt dit immers niets over de betekenis ervan, maar wel over de uitspraak. Dit betekent dus dat de relatie tussen letters en fonemen het snelst tot stand komt in het leesproces. Deze relatief sterke verbindingen verklaren de dominante rol van de fonologie.

We kunnen met behulp van het coherentiemodel begrijpen hoe lezen door normaalziende lezers (ervaren en onervaren) en door kinderen met leerproblemen plaatsvindt (Bosman & van Leerdam & de Gelder, 1997, aangeboden). Een interessante vraag die hierbij aansluit is of het leesproces van slechtziende kinderen ook met behulp van het coherentiemodel verklaard kan worden. In dit artikel zullen drie experimenten worden besproken, die elk een verschillend effect testen, te weten 'het eerste-lettereffect', 'het frequentie-effect', 'het regelmatigheidseffect' en 'het redundantie-effect'

In het eerste experiment zal de 'eerste-lettertaak' uitgevoerd worden. In de eerste-lettertaak wordt aan proefpersonen gevraagd om van zowel orthografisch correcte woorden als orthografisch incorrecte non-woorden zo snel mogelijk de eerste letter hardop te lezen. Bosman & de Groot (1995) hebben bij normaalziende kinderen reeds het eerste-lettereffect aangetoond. Dat wil zeggen dat de eerste letter van woorden (orthografisch correct) sneller opgelezen wordt dan van non-woorden (orthografisch incorrect). Bosman en de Groot noemen dit een fonologisch effect, omdat lezers van alle leeftijden en ervaringen de fonologie activeren zelfs als de omstandigheden dit niet vereisen. Als slechtziende kinderen op dezelfde manier lezen, zullen ook zij dit effect vertonen. Verwacht wordt dat doordat slechtziende kinderen mogelijk het woord niet in een keer kunnen overzien, de context waarin de eerste letter staat niet zo'n grote invloed heeft en zij de eerste letter van de orthografisch correcte woorden en orthografisch incorrecte woorden even snel zullen benoemen.

Het tweede experiment bestaat uit het oplezen van woorden die onderscheiden zijn in hoog- en laagfrequent. Een bekend woordherkenningsfenomeen is dat het lezen van hoogfrequente woorden sneller gaat dan dat van laagfrequente woorden. (Monsell, 1991) De vraag is of ook slechtziende kinderen hoogfrequente woorden sneller lezen dan laagfrequente woorden. Bij dit experiment is er een tweede variabele opgenomen, namelijk het verschil in klankzuivere en niet-klankzuivere woorden. Corley & Pring (1993) hebben Engels onderzoek gedaan naar het 'regelmatigheidseffect', waarbij woorden die regelmatig gespeld waren (bijvoorbeeld 'must') sneller opgelezen werden dan woorden die niet regelmatig gespeld waren (bijvoorbeeld 'aisles'). Er bleek in hun onderzoek geen kwalitatief verschil te zijn: zowel

normaalziende kinderen als slechtziende kinderen vertoonden het regelmatigheidseffect. Verwacht wordt dat in mijn onderzoek klankzuivere woorden sneller gelezen worden dan niet-klankzuivere woorden.

In het derde experiment moesten woorden worden opgelezen waaruit de klinkers waren verwijderd. Frost (1995) heeft dit onderzoek eerder gedaan in het Hebreeuws met niet-ambigue woorden. Door de context kan de juiste klinker ingevuld worden en het juiste woord gevormd worden. Frost geeft aan dat wanneer de mogelijkheid om van de medeklinkers een woord te maken afneemt (hoe hoger de redundantie), hoe sneller de woorden opgelezen werden. In dit onderzoek is een soort gelijke variabele opgenomen, namelijk hoog- en laagfrequente woorden. Er geldt: hoe hoger de frequentie, hoe hoger de redundantie, hoe sneller het woord opgelezen zal worden. Mogelijk hebben slechtziende kinderen over het algemeen meer houvast aan de context waarin letters staan bij lezen dan normaalziende kinderen. Wanneer dit het geval zou zijn, zouden slechtziende kinderen meer moeite hebben met het compleet maken van woorden waaruit de klinkers verdwenen zijn en de woorden dus langzamer compleet maken.

In alle drie de experimenten is het doel om na te gaan of slechtziende kinderen anders lezen dan normaalziende kinderen. Dit zou tot uiting moeten komen door interacties met de experimentele variabelen.

Experiment 1

In Experiment 1 zal nagegaan worden of slechtziende kinderen net als normaalziende kinderen het zogenaamde 'eerste-lettereffect' vertonen. In eerder onderzoek werd het eerste-lettereffect gebruikt om de rol van fonologie na te gaan in woordperceptie (Bosman en de Groot, 1995). Aangetoond werd dat kinderen meer tijd nodig hadden om de eerste letter van een non-woord (orthografisch incorrect; 'wgee') uit te spreken dan om de eerste letter van een woord (orthografisch correct; 'weeg') uit te spreken. Bosman en de Groot veronderstelden dat fonologie een rol speelt in woordperceptie. In dit experiment zal nagegaan worden of fonologie ook bij slechtziende kinderen een rol speelt in woordperceptie. Verwacht wordt dat doordat zij mogelijk het woord niet in een keer kunnen overzien, de context waarin de eerste letter staat niet zo'n grote invloed heeft tijdens het oplezen. Zij zullen dan de eerste letter van de orthografisch correcte woorden en orthografisch incorrecte woorden even snel benoemen.

Methode

Proefpersonen. Aan dit onderzoek namen 54 kinderen deel, 18 slechtziende kinderen en 36 normaalziende kinderen. Twee maanden voor de onderzoeken, werd het leesniveau van de kinderen gemeten. Hiervoor werd een gestandaardiseerde leestest gebruikt (Brus & Voeten, 1976). De score van deze test is het aantal correct gelezen woorden binnen een minuut.

De slechtziende kinderen waren allemaal afkomstig van de Comeniusschool in Amsterdam (school voor slechtziende en blinde kinderen). Zij hadden verschillende soorten oogaandoeningen en visuele handicaps, maar zagen allemaal minder dan 3/10 (toelatingsnorm voor het plaatsen op de Comeniusschool). In Tabel 1 staan de hoofddiagnoses van de visuele handicap van de slechtziende kinderen. Kinderen met een kokervisus werden uitgesloten, omdat voor deze groep kinderen het lezen van een computerscherm door hun kleine centrale gezichtsveld mogelijk anders is dan voor de andere kinderen. De gemiddelde leeftijd van de groep slechtziende kinderen was 126 maanden. Hun gemiddelde score op de leestest was 44.

Tabel 1. Hoofddiagnoses van de visuele handicap van de slechtziende kinderen

hoofddiagnose	aantal
Cataract	4
Albinisme	3
Myopia	2
Opticus Atrofie	1
Tapeto Retinale Degeneratie	1
Aniridie	1
Astrocytoom (nystagmus)	1
Cornea Plana	1
Opsoclonus e.c.i.	1
Membrana Pupillaris Persistens	1
Vitiliforme Macula Degeneratie	1
onbekende diagnose	1
totaal	18

De 36 normaalziende kinderen zaten op de Pater van der Geldschool in Waalwijk (een reguliere basisschool). Deze kinderen werden verdeeld in twee groepen. Kinderen die met de slechtziende kinderen waren gematcht op chronologische leeftijd (leeftijdgematchte groep: 18 kinderen) en kinderen die met de slechtziende kinderen waren gematcht op lees-snelheid (leesgematchte groep: 18 kinderen).

De normaalziende kinderen in de leesgematchte groep (gemiddelde leeftijd: 108 maanden) waren gemiddeld 18 maanden jonger dan de slechtziende kinderen. Er is een significant verschil in leeftijd tussen deze twee groepen, $F(1,35) = 10.44$, $p < .01$. Het gemiddeld aantal woorden dat door deze groep kinderen op de leestest lazen was gelijk aan dat van de slechtziende kinderen, namelijk 44 ($F < 1$).

De normaalziende kinderen in de leeftijdgematchte groep waren even oud als de groep slechtziende kinderen (gemiddelde leeftijd: 125 maanden, $F < 1$), maar het leesniveau van de leeftijdgematchte groep was significant hoger dan die van de slechtziende groep, $F(1,35) = 14.54$, $p < .001$. De gemiddelde score op de leestest van de leeftijdgematchte groep was 67.

Anderstalige kinderen maakten geen deel uit van het onderzoek. De gegevens van alle kinderen staan samengevat in Tabel 2.

Tabel 2. Gemiddelde leeftijd in maanden, scores op de een-minuut-test en de verdeling van het aantal jongens (j) en meisjes (m) van de drie proefpersoongroepen

proefpersonen	leeftijd	gelezen woorden	geslacht j / m	N
slechtziend	126 (15)	44 (19)	6 / 12	18
leesgematcht	108 (18)	44 (18)	11 / 7	18
leeftijdgematcht	125 (14)	67 (18)	12 / 6	18

* De standaarddeviaties staan tussen haakjes

Materialen. In dit experiment werden 48 woorden gebruikt (uit de drie eerste boekjes van Veilig Leren Lezen (oude versie)). Dit waren 24 woorden en 24 non-woorden. Met non-woorden worden woorden bedoeld die orthografisch in het Nederlands niet mogelijk zijn, in het vervolg aangeduid met anagrammen.

De eerste letter van zowel het woord als het non-woord was altijd een medeklinker. De tweede letter van een woord was altijd een klinker en de tweede letter van een non-woord was altijd een medeklinker. Alle woorden bestonden uit vier letters.

Bijlage A bevat de woorden die in Experiment 1 gebruikt zijn.

Procedure. De kinderen werd verteld dat op het computerscherm woorden zouden verschijnen waarvan zij alleen de eerste letter hoefden te zeggen. Er werd bovendien verteld dat sommige woorden in het Nederlands niet kunnen, maar dat zij zich daar niks van aan moesten trekken. Ze hoefden niet te letten op de rest van het woord. Alle kinderen gebruikten de letternaam om de eerste letter van het woord aan te duiden.

Het onderzoek werd uitgevoerd op een Macintosh computer. De aangeboden woorden verschenen telkens op dezelfde plaats in het midden van het beeldscherm. Het beeldscherm was wit met zwarte letters. De slechtziende kinderen zaten gemiddeld 20 centimeter van het scherm, de normaalziende kinderen gemiddeld 50 centimeter. Een Authorware programma hield stimuluspresentatie, stimulusrandomizatie, antwoordregistratie en gegevensopname onder controle.

Elke trial begon met een auditief waarschuwingssignaal 500 ms voor de presentatie van de stimulus. Vervolgens verscheen de stimulus, die zichtbaar bleef totdat het kind geantwoord had. Antwoordtijden werden geregistreerd door een voice key en een millisecond timer. De juistheid van het antwoord werd door de tester geëvalueerd door een toets op het toetsenbord in te drukken en daarmee de volgende trial te starten. Voordat het echte experiment begon, kreeg het kind eerst vijf oefentrials.

Resultaten

Voordat de gegevens daadwerkelijk geanalyseerd werden, werden er antwoorden van de data-set verwijderd om de volgende redenen: foute antwoorden (4,7%), fouten die te wijten waren aan de voice-key (0,4%), extreem hoge reactietijden (meer dan 3 *SD* boven het gemiddelde; 1,9%) en extreem lage reactietijden (minder dan 200 ms; 0,0%).

Een 3 (type kind: slechtziend vs. leesgematcht vs. leeftijdgematcht) * 2 (stimulustype: woorden vs. anagrammen) ANOVA op gemiddelde benoemtijd werd uitgevoerd op subject- en itemgemiddelden¹. Tabel 3 toont de gemiddelde benoemtijd in milliseconden van de drie groepen en de typen stimuli.

Het hoofdeffect van type kind laat zien dat er in de subjectanalyse geen significant verschil is in opleestijd tussen de 3 groepen, $F_s(2,51) = 1.39$, $p > .25$, maar wel in de itemanalyse (Newman-Keuls, $p < .05$). Uit de itemanalyse blijkt dat de leeftijdgematchte kinderen sneller

¹ In de subjectanalyse worden per subject de gemiddelden van elke conditie berekend en ingevoerd in de analyse. In de itemanalyse wordt per item over de conditie het gemiddelde berekend. Op deze manier kan er zowel over subjecten als over items gegeneraliseerd worden.

de eerste letter lezen dan de slechtziende kinderen en dat deze weer sneller lezen dan de leesgematchte kinderen.

Het hoofdeffect van stimulustype laat zien dat alle drie de leesgroepen de eerste letter van woorden (864 ms) sneller oplazen dan de eerste letter van anagrammen (892 ms), $F_s(1,51) = 7.57, p < .01$; $F_i(1,46), p > .10$

De interactie tussen type kind en stimulustype bereikte geen significantie, $F_s(2,51) = .69, p > .51$; $F_i(2,92) < 1$. De afwezigheid van een interactie, laat zien dat er enkel een kwantitatief verschil is tussen de drie groepen en geen kwalitatief verschil.

Tabel 3. Gemiddelde benoemtijd in milliseconden van woorden en anagrammen van Experiment 1 van de drie proefpersoongroepen

proefpersonen	woord	anagram	totaal
slechtziend	870 (227)	910 (243)	890
leesgematcht	932 (316)	944 (281)	938
leeftijdgematcht	790 (195)	821 (171)	806
totaal	864	892	

* De standaarddeviaties staan tussen haakjes

Discussie

Verwacht werd dat er voor de slechtziende kinderen geen verschil zou zijn tussen het oplezen van de eerste letter van woorden of anagrammen. Dit blijkt niet zo te zijn. Slechtziende kinderen vertoonden hetzelfde gedrag op deze taak als de leesgematchte groep.

Een belangrijk resultaat van Experiment 1 is dus dat alle drie de leesgroepen de eerste letter van woorden sneller oplazen dan de eerste letter van de anagrammen. Dit resultaat is overeenkomstig de resultaten die door Bosman en de Groot (1995) zijn gerapporteerd. Kinderen met een normale leesvaardigheid en kinderen met een zwakke leesvaardigheid waren in hun onderzoek ook sneller met het benoemen van de eerste letter van woorden dan de eerste letter van anagrammen. Zoals in de introductie is uitgelegd zien Bosman en de Groot dit als een fonologisch effect, dus naar analogie van Bosman & de Groot (1995)

kan gezegd worden dat alle drie de groepen gebruik maken van de fonologie tijdens deze taak.

Samengevat, resultaten van de eerste-lettertaak indiceren dat zowel normaalziende kinderen als slechtziende kinderen op dezelfde manier beïnvloed worden door de fonologische delen van een woord. Meer algemeen wil dit zeggen dat fonologie van fundamenteel belang is bij woordperceptie van alle soorten lezers.

Experiment 2

In Experiment 2 zal gekeken worden in hoeverre kinderen meer moeite hebben met het lezen van niet-klankzuivere woorden dan met het lezen van klankzuivere woorden. Verwacht wordt dat wanneer woorden serieel gelezen worden, kinderen meer moeite hebben met het lezen van niet-klankzuivere woorden. Slechtziende kinderen kunnen mogelijk woorden niet in een keer overzien en zullen hierdoor vaker woorden serieel lezen. Verwacht wordt dus dat zij meer moeite hebben met het lezen van niet-klankzuivere woorden dan de leesgematchte groep en de leeftijdgematchte groep. Ook wordt nagegaan of kinderen woorden die hoogfrequent zijn sneller lezen dan woorden die laagfrequent zijn.

Bovendien dient dit experiment als ijkingsstoets om vast te stellen of slechtziende kinderen langzamer lezen doordat woorden op een computerscherm aangeboden worden.

Methode

Proefpersonen. De kinderen van Experiment 1 namen ook deel aan Experiment 2.

Materialen. In Experiment 2 werden 30 woorden gebruikt. Hiervan waren 15 woorden niet-klankzuiver en 15 woorden klankzuiver. Zowel de niet-klankzuivere woorden als de klankzuivere woorden waren onderverdeeld in 7 hoog- en 8 laagfrequente woorden. De woorden zijn afkomstig uit de Woordfrequentielijst (Staphorsius et. al., 1988) waarin aan woorden een bepaalde frequentie toebedeeld is op basis van een corpus van 202.526 woorden. In Experiment 2 zijn hoogfrequente woorden, woorden met een frequentie groter dan 17 maar kleiner dan 96. Laagfrequente woorden zijn woorden met een frequentie kleiner dan 14. De lengte van de woorden was gemiddeld even lang: 5,7 letters.

Klankzuivere woorden kunnen van links naar rechts gescand worden en correct gelezen, bijvoorbeeld 'verf'. Bij niet-klankzuivere woorden hangt de interpretatie van de letters af van de context. Bijvoorbeeld de 'e' in 'moeite' wordt bepaald door de voorafgaande 'o' en de volgende 'i', wat dan 'oei' wordt.

Bijlage B bevat alle woorden die in Experiment 2 zijn gebruikt.

Procedure. De kinderen werd verteld dat er op het scherm woorden zouden verschijnen die ze zo snel en correct mogelijk moesten oplezen. De stimuluspresentatie en de responsregistratie van het experiment waren gelijk aan dat van Experiment 1. Het kind kreeg vijf oefentrials voordat het daadwerkelijke experiment begon.

Resultaten

Voordat de gegevens geanalyseerd werden, werden eerst antwoorden verwijderd uit de data-set om de volgende redenen: foute antwoorden (7,0%), fouten te wijten aan de voice-key (0,6%), extreem hoge reactie-tijden (meer dan 3 *SD* boven het gemiddelde; 1,6%) en extreem lage reactietijden (minder dan 200 ms; 0,0%).

Een 3(type kind: slechtziend vs. leesgematcht vs. leeftijdgematcht) * 2(stimulustype: hoogfrequent vs. laagfrequent) * 2(stimulustype: klankzuiver vs. niet-klankzuiver) ANOVA op opleestijd werd uitgevoerd op subject- en itemgemiddelden.

Het hoofdeffect van type kind was significant, $F_s(2,51)$, $p < .01$. De kinderen in de leeftijdgematchte groep (700 ms, $SD = 183$) lazen de ijkwoorden sneller op dan de slechtziende kinderen (1322 ms, $SD = 851$) en de leesgematchte kinderen (1149 ms, $SD = 565$). Het verschil in opleestijd tussen de slechtziende kinderen en de leesgematchte groep bleek niet significant; de gemiddelde opleestijd was gelijk. Op de itemanalyse bleek met Newman-Keuls dat de leeftijdgematchte kinderen op deze taak sneller lazen dan de leesgematchte kinderen en dat zij weer sneller lazen dan de slechtziende kinderen; $F_i(2,52) = 97.58$, $p < .001$. Het hoofdeffect van frequentie was ook significant, $F_s(1,51) = 16.48$, $p < .0001$; $F_i(1,26) = 8.03$, $p < .01$. De hoogfrequente woorden (980 ms) werden door alle groepen sneller opgelezen dan de laagfrequente woorden (1134 ms). Tabel 4 toont de gemiddelde opleestijd in milliseconden van de hoog- en laagfrequente woorden van Experiment 2 van de drie proefpersoongroepen.

Het interactie-effect tussen frequentie en type woord bleek significant op de subjectanalyse ($F_s(1,51) = 7.44$, $p < .01$), maar niet op de itemanalyse, $F_i(1,26) < 1$. Deze bevinding dient nader gespecificeerd te worden. Wanneer gekeken wordt naar de reactietijden binnen de laagfrequente conditie, dan worden de niet-klankzuivere woorden (1090 ms) sneller opgelezen dan de klankzuivere woorden (1179 ms; Newman-Keuls, $p < .01$). Binnen de hoogfrequente conditie ziet men dit verschijnsel niet en is de opleestijd van klankzuivere woorden (964 ms) en niet-klankzuivere woorden (995 ms) gelijk. Deze bevinding werd echter niet bevestigd door de itemanalyse.

Het interactie-effect tussen type kind en frequentie en het interactie-effect tussen type kind en soort woord waren geen van beide significant, $p > .25$. Ook de drieweg-interactie tussen type kind, frequentie en soort woord bereikte geen significantie, $.05 < p > .10$. De itemanalyse liet hetzelfde patroon zien.

Tabel 4. Gemiddelde opleestijd in milliseconden van de hoog- en laagfrequente woorden van Experiment 2 van de drie proefpersoongroepen

proefpersonen	hoogfrequent	laagfrequent	totaal
slechtziend	1245 (772)	1400 (936)	1323
leesgematcht	1034 (431)	1264 (731)	1149
leeftijdgematcht	660 (115)	739 (262)	670
totaal	980	1134	

* De standaarddeviaties staan tussen haakjes

Discussie

Een belangrijk resultaat van Experiment 2 is dat uit de subjectanalyse blijkt, dat de slechtziende kinderen en de leesgematchte groep gemiddeld dezelfde opleestijd hebben van de ijkwoorden (er was geen verschil op de subjectanalyse). Dit wil zeggen dat de slechtziende kinderen het lezen van een computerscherm geen noemenswaardig probleem vonden. De itemanalyse daarentegen liet wel een verschil zien tussen de drie groepen, maar we gaan er voorlopig van uit dat het lezen van het beeldscherm voor slechtziende kinderen geen extra handicap is.

Een tweede resultaat dat uit Experiment 2 naar voren kwam is dat de hoogfrequente woorden sneller opgelezen werden dan de laagfrequente woorden. Het frequentie-effect is een heel robuust effect, dat bij verschillende proefpersoongroepen reeds gevonden is (Monsell, 1991). Er is geen significant verschil van de drie groepen in opleestijd tussen klankzuivere woorden en niet-klankzuivere woorden.

Een wat merkwaardig resultaat is gevonden bij het interactie-effect tussen frequentie en woordsoort in de subjectanalyse. De niet-klankzuivere woorden in de laagfrequente conditie worden sneller gelezen dan de klankzuivere woorden in deze conditie (dit is meestal

andersom; Seidenberg et.al., 1984), terwijl de opleestijd van klankzuivere woorden en niet-klankzuivere woorden in de hoogfrequente conditie gelijk blijft. Voorlopig hebben we geen verklaring voor dit merkwaardig resultaat. De itemanalyse ondersteunt deze merkwaardige uitslag dan ook niet.

Samengevat, slechtziende kinderen en normaalziende kinderen worden op dezelfde wijze beïnvloed door de variabele frequentie (het voorkomen van een woord). Zij lezen allemaal hoogfrequente woorden sneller dan laagfrequente woorden.

Experiment 3

In dit experiment worden woorden aangeboden waaruit de klinkers weggelaten zijn. Hiermee zal nagegaan worden of slechtziende kinderen over het algemeen meer houvast hebben aan de context waarin letters staan bij het lezen dan normaalziende kinderen (redundantie). Wanneer dit het geval zou zijn, zouden slechtziende kinderen meer moeite hebben met het compleet maken van woorden waaruit de klinkers verdwenen zijn en de woorden in het experiment dus langzamer compleet maken.

Methode

Proefpersonen. Alle kinderen die geselecteerd waren voor Experiment 1 en 2 namen ook deel aan Experiment 3.

Materialen. Dit experiment bestond uit 48 woorden waaruit de klinkers waren weggelaten. Er waren 24 hoogfrequente woorden (bijv. st.rm = storm) en 24 laagfrequente woorden (bijv. w.sp = wesp). De gemiddelde lengte van de woorden was gelijk, namelijk 5,1 letters. Net als in Experiment 2 waren de woorden afkomstig uit Woordfrequentielijst (Staphorsius et. al., 1988). In Experiment 3 zijn hoogfrequente woorden, woorden met een frequentie groter dan 10 maar kleiner dan 588. Laagfrequente woorden zijn woorden met een frequentie kleiner dan 3. Om te bepalen of er voor een woord niet meerdere mogelijkheden waren, werd de woordenlijst aan vijf volwassen proefpersonen voorgelegd. De klinkerloze woorden die door alle proefpersonen op dezelfde wijze werden geïnterpreteerd (ze moesten de woorden opschrijven), werden geselecteerd voor het onderzoek.

In Bijlage C staan de stimuli zoals ze aangeboden werden aan de kinderen en de woorden waarvan ze werden afgeleid.

Procedure. De kinderen werd een blad voorgelegd met drie woorden waarvan de

klinkers waren verdwenen en hun werd gevraagd hier complete woorden van te maken. Vervolgens kreeg het kind vier oefentrial's op het computerscherm aangeboden. Het kind werd verteld het hele woord te zeggen. De stimuluspresentatie en de responsregistratie waren gelijk aan dat van de Experimenten 1 en 2.

Resultaten

Voordat er een analyse gedaan werd, werden antwoorden van de data-set verwijderd om de volgende redenen: foute antwoorden (22,9%), fouten die te wijten waren aan de voice-key (2,3%), extreem hoge reactietijden (meer dan 3 *SD* boven het gemiddelde; 1,9%) en extreem lage reactietijden (minder dan 200 ms; 0,0%). Een van de kinderen vond tijdens het experiment een woord dat nog een andere mogelijkheid had (nr.4. k.m.n, komen en kiemen). De antwoorden op deze trial werden bij alle subjecten verwijderd. Van subject nr. 19 werden de gegevens door een technische oorzaak niet geregistreerd. De resultaten van deze analyse zijn dus gebaseerd op 17 i.p.v. 18 slechtziende kinderen.

Een 3 (type kind: slechtziende vs. leesgematcht vs. leeftijdgematcht) * 2 (frequentie: hoogfrequent vs. laagfrequent) ANOVA op gemiddelde opleestijd werd uitgevoerd op subject- en itemgemiddelden. Tabel 5 toont de gemiddelde opleestijd van de hoog- en laagfrequente woorden van Experiment 3 van de drie proefpersoongroepen.

Tabel 5. Gemiddelde opleestijd in milliseconden van de hoog- en laagfrequente woorden van Experiment 3 van de drie proefpersoongroepen

proefpersonen	hoog frequent	laag frequent	totaal
slechtziend	2398 (1144)	3438 (1814)	2918
leesgematcht	1925 (1025)	2815 (1973)	2370
leeftijdgematcht	1220 (494)	1715 (1087)	1468
totaal	1848	2656	

* De standaarddeviaties staan tussen haakjes

Het hoofdeffect van type kind was significant, $F_s(2,50) = 5.99$, $p < .01$; $F_i(2,88) = 63.82$, $p < .001$. De kinderen in de leeftijdgematchte groep (1468 ms) lazen de klinkerloze woorden sneller dan de slechtziende kinderen (2918 ms) en de leesgematchte groep (2370

ms). Op de itemanalyse bleek dat de leeftijdsgematchte kinderen sneller lazen dan de leesgematchte kinderen en dat zij weer sneller lazen dan de slechtziende kinderen (Newman-Keuls, $p < .01$). Tevens was het hoofdeffect van frequentie significant, $F_s(1,50) = 36.85$, $p < .001$; $F_i(1,44) = 19.22$, $p < .001$. De hoogfrequente woorden (1848 ms) werden sneller opgelezen dan de laagfrequente woorden (2656 ms).

Het interactie-effect tussen leesgroepen en stimulustype was niet significant, $F_s(2,50) = 1.49$, $p > .20$; $F_i(2,88) = 3.84$, $p = .025$.

Discussie

Net als in Experiment 2 in de subjectanalyse, is de opleestijd van de slechtziende groep en de leesgematchte groep gelijk en lazen de kinderen uit de leeftijdsgematchte groep de woorden sneller (in de itemanalyse is dit niet het geval). De interactie laat zien of er verschil is tussen de groepen. Dat is niet het geval. Een verklaring voor de gelijke opleestijd van de slechtziende groep en de leesgematchte groep is dat de slechtziende kinderen op dezelfde manier lezen als de normaalziende kinderen. De redundantie, die in dit experiment van groot belang is, wordt zowel door de normaalziende als door de slechtziende op dezelfde manier ingezet.

Opnieuw is er een overeenkomst met Experiment 2; de hoogfrequente woorden werden sneller opgelezen dan de laagfrequente woorden. Orthografische redundantie speelt hierbij een rol.

Samengevat, slechtziende kinderen en de leesgematchte groep maken op dezelfde manier gebruik van orthografische redundantie in woorden wanneer de klinkers uit woorden zijn weggelaten.

Algemene Discussie

In de inleiding van dit artikel werd de vraag gesteld of slechtziende kinderen dezelfde leesstrategieën gebruiken als normaalziende kinderen. Met andere woorden: kan het trage leestempo van slechtziende kinderen, in vergelijking met normaalziende kinderen, volledig toegeschreven worden aan de visuele handicap of leidt de visuele handicap tot een andere leesstrategie? Op deze vraag is getracht door middel van een drietal experimenten een antwoord te vinden.

In het eerste experiment werd onderzocht of slechtziende kinderen net als

normaalziende kinderen het zogenaamde 'eerste-lettereffect' vertonen om de rol van fonologie na te gaan in woordperceptie. Uit dit experiment is gebleken dat er geen significant verschil bestaat in opleestijd tussen de drie groepen. Slechtziende kinderen lezen in dit experiment niet sneller of langzamer dan normaalziende kinderen. Er is wel een significant verschil tussen de woorden en de anagrammen. Zowel de slechtziende kinderen als de normaalziende kinderen lezen de woorden sneller dan de anagrammen. Dit is in overeenstemming met eerder onderzoek dat op dit gebied is gedaan (Bosman en de Groot, 1995). Slechtziende kinderen maken net als normaalziende kinderen gebruik van de fonologie in woordperceptie. Fonologie is van fundamenteel belang bij woordperceptie van normaalziende en slechtziende kinderen.

In het tweede experiment werd onderzocht of slechtziende kinderen net als normaalziende kinderen hoogfrequente woorden sneller oplazen dan laagfrequente woorden. Er is een significant verschil gevonden bij alle drie de groepen. De hoogfrequente woorden werden door alle groepen sneller opgelezen dan de laagfrequente woorden. In Experiment 2 werd bovendien onderzocht of klankzuivere woorden sneller opgelezen werden dan niet-klankzuivere woorden. Er is geen significant verschil. De klankzuivere woorden werden niet sneller opgelezen dan de niet-klankzuivere woorden door de drie groepen. Dit is tegenstelling tot het resultaat van Corley en Pring (1993). De kinderen in de leeftijdsgematchte groep lezen de woorden sneller op dan de slechtziende kinderen en de leesgematchte kinderen. De slechtziende kinderen lezen even snel van een computerscherm als leesgematchte kinderen. Dit betekent dat wij kunnen veronderstellen dat het lezen van een computerscherm geen extra probleem is voor de slechtziende kinderen. Het belangrijkste resultaat van dit onderzoek is dat de slechtziende kinderen op dezelfde manier door de variabele frequentie beïnvloed worden als de normaalziende kinderen. Frequentie heeft invloed op de woordperceptie van alle soorten lezers.

In het derde experiment werd onderzocht of slechtziende kinderen net als normaalziende kinderen het 'redundantie-effect' vertonen (Frost, 1995) om de rol van redundantie bij woordperceptie na te gaan. Uit het experiment is gebleken dat er een significant verschil bestaat in opleestijd tussen de groepen. De kinderen in de leeftijdsgematchte groep lezen de klinkerloze woorden sneller dan de slechtziende kinderen en de leesgematchte kinderen. Deze laatste twee groepen hadden een gelijke opleestijd. Hieruit blijkt dat slechtziende kinderen evenveel gebruik maken van redundantie als normaalziende kinderen en niet meer moeite hebben met het compleet maken van de klinkerloze woorden. Eveneens werd in dit experiment de invloed van de frequentie onderzocht. Er is een significant verschil. Net als in Experiment 2 lezen alle groepen de hoogfrequente woorden sneller dan de laagfrequente woorden (de mate van gebruik van redundantie is bij alle groepen gelijk). Re-

dundantie speelt een rol bij woordperceptie van alle soorten lezers.

Slechtziende kinderen maken gebruik van dezelfde leesstrategieën als normaalziende kinderen. Fonologie, woordfrequentie en redundantie worden door alle groepen ingezet bij woordperceptie in dit onderzoek. In dit onderzoek kan niet aangetoond worden dat het trage leestempo bij slechtziende kinderen toegeschreven kan worden aan het gebruik van een andere leesstrategie. Ook Corley en Pring vonden in hun onderzoek dat slechtziende kinderen dezelfde leesstrategie gebruiken als normaalziende kinderen. Kan het leestempo volledig toegeschreven worden aan de visuele handicap? Gezien de resultaten van het onderzoek en bevindingen van andere onderzoeken lijkt de visuele handicap inderdaad verantwoordelijk voor het trage leestempo.

Er volgen nu twee elkaar niet uitsluitende oorzaken voor het trage leestempo. Deze hebben uitsluitend betrekking op de gevolgen van de visuele handicap voor het lezen. De eerste is als volgt: om een tekst te lezen zijn er twee typen oogbewegingen nodig. Ten eerste de saccadische oogbewegingen om de woorden op een regel te lezen en ten tweede terugbewegende oogbewegingen om het oog naar de volgende regel te brengen. De voornaamste functie van een saccade (oogbeweging) is om een nieuw stuk tekst in het centrale gezichtsveld te brengen om daar de letters te kunnen analyseren. Dit analyseren gebeurt tijdens de fixaties; dan wordt alle nieuwe informatie opgenomen. De fixaties scheiden de saccades en duren elk ongeveer 200-250 ms (Rayner & Pollatsek in Coltheart, 1987). Uit onderzoek is gebleken dat slechtziende kinderen moeite hebben om goed te fixeren, waardoor de fixatie-pauzes langer worden en het leestempo verkleind wordt (Baldasare et. al., 1986; Krischer et. al., 1983; Marmolin et. al., 1979; Raasch et. al., 1993).

De tweede oorzaak gaat over het verkrijgen van informatie via het perifere gezichtsveld. Tot voor kort werd er uitgegaan van het idee dat informatie van letters en woorden enkel via het centrale gezichtsveld verkregen kon worden, maar er zijn reeds verschillende onderzoeken gedaan naar woordherkenning in het perifere gezichtsveld (buiten het centrale gezichtsveld); Inhoff & Rayner, 1986; Pollatsek et. al., 1986; Rayner, 1975. Uit deze onderzoeken blijkt dat niet alleen het centrale gezichtsveld wordt ingezet bij het verkrijgen van informatie van woorden, maar ook het perifere gezichtsveld wordt gebruikt. Een manier waarop het perifere gezichtsveld gebruikt kan worden bij lezen is dat tijdens sommige fixaties het gefixeerde woord en het woord rechts van het gefixeerde woord geïdentificeerd kunnen worden. In deze gevallen kan het woord rechts van het gefixeerde woord overgeslagen worden bij de volgende saccade, waardoor het leestempo vergroot wordt. Ook kan het perifere gezichtsveld ingezet worden bij het identificeren van de eerste drie letters van het woord rechts van de fixatie, waardoor de fixatieduur van dat woord

afneemt. Slechtziende kinderen kunnen vanwege hun visus minder gebruik maken van de informatie die via het perifere gezichtsveld verkregen kan worden. Hierdoor moeten zij meer fixaties maken, waardoor het leestempo trager wordt.

Met de resultaten van dit onderzoek in oogbeschouwing, wil ik tenslotte even terug naar de inleiding. Daarin werd uitgelegd hoe met behulp van het fonologisch-coherentiemodel van Van Orden begrepen kan worden hoe het lezen door normaalziende lezers en door kinderen met leerproblemen plaatsvindt. Naar aanleiding van de resultaten kan geconcludeerd worden dat dit model niet aangepast hoeft te worden aan het leesgedrag van slechtziende kinderen. Zij vertonen immers dezelfde experimentele effecten als normaalziende kinderen. Het leesproces van slechtziende kinderen kan ook met behulp van het fonologisch-coherentiemodel van Van Orden verklaard worden.

² Allereerst wil ik Anny Bosman bedanken voor haar supergoede, fanatieke en enthousiaste begeleiding. Zonder Anny was het me nooit gelukt zo snel en met zoveel plezier mijn scriptie te schrijven (lieve Anny bedankt voor de gezelligheid, de momenten dat we gewerkt (en ook gelachen) hebben, de lekkere bakjes koffie en het heerlijke eten!). Ook wil ik de teams en vooral de kinderen van de scholen die meehielpen bij dit onderzoek bedanken. Dit waren de Comeniusschool uit Amsterdam en de Pater van der Geldschool uit Waalwijk. En last but not least bedank ik ons mam en Jeroen voor hun liefde, interesse, ondersteuning en hulp.

Literatuurlijst

- Baldasare, J., Watson, G. R., Whittaker, S. G., & Miller-Shaffer, H. (1986). The development and evaluation of a reading test for low vision individuals with macular loss. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, June, 785-789
- Bosman, A. M. T. (1994). *Reading and spelling in children and adults: Evidence for a single-route model*. Universiteit van Amsterdam, Faculteit der Psychologie.
- Bosman, A.M.T. & de Groot, A.M.B. (1995). Evidence for assembled phonology in beginning and fluent readers as assessed with first-letter-naming task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 59, 234-259
- Bosman, A. M. T., van Leerdam, M., & de Gelder, B. (1997). *The O in Over is different from the O in Otter: Phonologic effects in normal-reading and reading-impaired children*. Manuscript aangeboden voor publicatie. Nijmegen
- Brus, B.T. & Voeten, M. (1976). *Een-minuut test*. Nijmegen: Berkhout
- Ceasar, F.B. (1979). *Veilig leren lezen: Stuctuurmethode voor het aanvankelijk leesonderwijs*. Tilburg: Zwijsen.
- Corley, G., Pring, L. (1993). Reading strategies in partially sighted children. *International Journal of Rehabilitation Research*, 16, 209-220
- Daugherty, K. M. (1977). Monterey learning systems: Improving academic achievement of visually impaired learners. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 71, 298-302
- Eling, P. & Bosman, A. M. T. (1997). Lezen en schrijven. In H. F. M. Peters (Red.), *Handboek Stem, Spraak en Taalpathologie*. Houten: Bohn, Stafleu, Van Loghum.
- Fellenius, K. (1996). Reading competence of visually impaired pupils in Sweden. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 90, 237-246
- Frost, R. (1995). Phonological computation and missing vowels: Mapping lexical involvement in reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, 398-408
- Mason, M. (1978). From print to sound in mature readers as a function of reader ability and two forms of orthographic regularity. *Memory and Cognition*, 6, 568-582
- Marmolin, H., Nilsson, L. G., & Smedshamar, H. (1979). The mediated reading process of the partially sighted. *Visible Language*, 13, 168-183
- Krischer, C. C., & Meissen, R. (1983). Reading speed under real and simulated visual impairment. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 77, 386-388

- Monsell S. (1991). The nature and locus of wordfrequency effects in reading. In: D. Besner & G.W. Humphreys (eds), *Basic Processes in Reading: Visual Word Recognition* (pag. 148-197). Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Raasch, T. W., & Rubin, G. S. (1993). Reading with low vision. *Journal of the American Optometric Association*, 64, 15-18
- Rayner, K. & Pollatsek, A. (1987). Eye movements in reading. In: M. Coltheart, *The psychology of reading* (pag. 327-362). Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Schoot van E. (1993). *Het oogbeeld, verloop, symptomen, praktische gevolgen, richtlijnen*. Huizen
- Seidenberg, M. S., Waters, G. S., Barnes, M. A., & Tanenhaus, M. K. (1984). When does irregular spelling or pronunciation influence word recognition? *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 383-404
- Seidenberg, M. S. (1987). Sublexical structures in visual word recognition: Access units or orthographic redundancy? In: M. Coltheart, *The psychology of reading* (pag. 245-263). Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Staphorsius G., Krom P.S.H., Geus K. de (1988). *Frequenties van woordvormen en letterposities in jeugdliteratuur*. Arnhem: Cito
- Tobin, M. (1985). The reading skills of the partially sighted: Their implications for integrated education. *International Journal of Rehabilitation Research*, 8, 467-472

Bijlage A. Stimuli gebruikt in Experiment 1

stimulus	type	slechtziend	leesgematcht	leeftijdgematcht
boog	woord	824	1077	718
boek	woord	871	907	769
doos	woord	837	818	752
deur	woord	805	1017	685
hout	woord	849	1054	755
haas	woord	857	858	743
koek	woord	824	836	838
kees	woord	854	892	955
loop	woord	865	965	720
lief	woord	881	812	739
maan	woord	840	951	818
miep	woord	893	814	749
noot	woord	935	797	686
neus	woord	795	822	785
poes	woord	897	1024	751
paal	woord	970	1085	841
raam	woord	800	802	697
reus	woord	824	851	675
voet	woord	990	998	901
vuur	woord	999	1007	845
wieg	woord	900	927	913
weeg	woord	814	926	749
zout	woord	936	893	1039
zeef	woord	892	1063	994
bgoo	anagram	938	890	839
bkoe	anagram	904	932	851
dsoo	anagram	846	854	796
dseu	anagram	924	915	748
htou	anagram	847	1033	824
hsaa	anagram	839	968	756
kkoe	anagram	907	964	876
ksee	anagram	909	903	985
lpoo	anagram	918	828	762
lfie	anagram	970	855	894
mnaa	anagram	1058	854	753
mpie	anagram	813	892	787
ntoo	anagram	873	781	715
nseu	anagram	844	930	800
psoe	anagram	905	933	819
pkaa	anagram	904	1064	837
rmaa	anagram	823	946	714
rseu	anagram	929	1008	742
vtoe	anagram	1149	988	812
vsuu	anagram	897	1120	843
wgie	anagram	935	956	816
wgee	anagram	911	990	789
ztou	anagram	883	968	895
zfee	anagram	954	955	1058

Stimuli, type woord en benoemtijden van de eerste letter in milliseconden van de drie proefpersoongroepen

Bijlage B. Stimuli gebruikt in Experiment 2

stimulus	frequentie	niveau	type	slechtziend	leesgematcht	leeftijdgematcht
rustig	47	hoog	klankzuiver	1336	1023	625
zullen	93	hoog	klankzuiver	1280	1180	659
prinses	20	hoog	klankzuiver	1454	1177	715
ligt	77	hoog	klankzuiver	1083	801	670
kranten	36	hoog	klankzuiver	1329	1073	657
nest	24	hoog	klankzuiver	1126	854	651
morgen	52	hoog	klankzuiver	928	945	619
koning	95	hoog	niet-klankzuiver	1190	912	651
neus	19	hoog	niet-klankzuiver	1193	779	575
politie	18	hoog	niet-klankzuiver	1176	1135	720
liep	72	hoog	niet-klankzuiver	908	988	667
zouden	81	hoog	niet-klankzuiver	1774	949	663
moeite	18	hoog	niet-klankzuiver	1235	1431	715
radio	25	hoog	niet-klankzuiver	1077	1111	634
verf	10	laag	klankzuiver	905	1185	686
blikjes	3	laag	klankzuiver	1311	1290	693
minst	4	laag	klankzuiver	1718	1539	705
lessen	13	laag	klankzuiver	1181	1122	738
borst	9	laag	klankzuiver	980	923	750
prent	2	laag	klankzuiver	1531	1312	712
stamp	1	laag	klankzuiver	1796	1672	686
stipjes	2	laag	klankzuiver	1768	2206	897
proeft	2	laag	niet-klankzuiver	1381	1080	858
broek	9	laag	niet-klankzuiver	1023	996	697
meeuw	4	laag	niet-klankzuiver	1094	1172	801
spruit	1	laag	niet-klankzuiver	1666	1319	780
schroef	1	laag	niet-klankzuiver	1450	981	665
bloeien	4	laag	niet-klankzuiver	1698	1307	738
lawaai	6	laag	niet-klankzuiver	1253	1202	700
vloer	13	laag	niet-klankzuiver	1364	1366	742

Stimuli, frequentie en niveau van de woorden, type woord en de gemiddelde opleestijden in milliseconden per woord van de drie proefpersoongroepen

Bijlage C. Stimuli gebruikt in Experiment 3

woord	stimulus	frequentie	niveau	slechtziend	leesgematcht	leeftijdgematcht
parfum	p.rf.m	1	laag	4175	4270	1589
krans	kr.ns	1	laag	3361	3248	2462
wesp	w.sp	1	laag	1936	1452	855
schurk	sch.rk	1	laag	3579	4014	2797
langst	l.ngst	1	laag	4236	3156	2124
palm	p.lm	1	laag	2708	2458	1345
dictee	d.ct.	1	laag	1600	¥	2330
zebra	z.br.	1	laag	3410	1778	1734
slurf	sl.rf	1	laag	3343	2413	1634
zweef	zw.f	1	laag	5978	6994	2233
truck	tr.ck	1	laag	2265	2595	1415
worst	w.rst	1	laag	3393	1443	1074
dwaas	dw.s	1	laag	3267	1609	1704
specht	sp.cht	1	laag	2326	2376	1244
kwartje	kw.rjt.	1	laag	5882	5266	2091
ski	sk.	1	laag	2419	1640	2062
schotel	sch.t.l	1	laag	4091	2298	2476
kwartet	kw.rt.t	1	laag	5644	3230	1960
knie	kn.	2	laag	2278	1696	2299
galg	g.lg	2	laag	6362	4678	1892
sprint	spr.nt	2	laag	2702	3060	1120
golf	g.lf	2	laag	3341	2026	1117
vent	v.nt	2	laag	2757	1623	1220
wens	w.ns	2	laag	2010	1552	1343
storm	st.rm	14	hoog	2196	1683	1351
helpt	h.lft	20	hoog	2096	3124	1640
brand	br.nd	20	hoog	2250	2895	1086
twalf	tw.lf	21	hoog	2137	1747	1486
straks	str.ks	21	hoog	2444	1891	989
prins	pr.ns	26	hoog	1844	1647	1126
herfst	h.rfst	26	hoog	2746	2091	1192
links	l.nks	31	hoog	1993	1250	1312
kans	k.ns	33	hoog	2424	1802	1229
paard	p.rd	41	hoog	2364	2624	1385
niks	n.ks	48	hoog	1626	1787	1662
glas	gl.s	48	hoog	1468	1545	1052
fiets	f.ts	61	hoog	2510	1841	1307
langs	l.ngs	104	hoog	2757	1376	1045
zelfs	z.lfs	106	hoog	3058	1851	1106
hoofd	h.fd	111	hoog	2848	1490	1133
jongen	j.ng.n	116	hoog	2072	1618	970
werk	w.rk	124	hoog	2239	1147	1164
stad	st.d	138	hoog	2213	1753	944
land	l.nd	209	hoog	1730	1301	1004
water	w.t.r	214	hoog	2785	1712	1024
hebben	h.bb.n	555	hoog	2371	1707	1450
mensen	m.ns.n	588	hoog	3240	2207	1299

Woorden, stimuli, frequentie en niveau van de woorden en de gemiddelde opleestijden in milliseconden per woord van de drie proefpersoongroepen