

Wetstreit, wedstreid of wedstrijd: Het spel tussen fonologie en orthografie

Hanneke Ensink

scriptie voor het doctoraalexamen
orthopedagogiek

begeleiding Dr. A.T.M. Bosman
Nijmegen, augustus 1997

Wetstreit, wedstreid of wedstrijd: Het spel tussen fonologie en orthografie

Hanneke Ensink¹

Katholieke Universiteit Nijmegen

Naar aanleiding van tegenstrijdige resultaten van onderzoeken gedaan door Reitsma en Vinke (1986) en Bosman en de Groot (1991) werden in dit onderzoek de volgende vragen onderzocht: a) na hoeveel aanbiedingen van een woord wordt er een woordbeeld gevormd? b) is er een verschil in woordbeeldvorming tussen leerlingen uit het basisonderwijs en leerlingen uit het lom-onderwijs?, en c) heeft de soort pseudohomofon (mild/sterk) invloed op de opleestijd? De resultaten geven geen antwoord op de vraag bij welke oefenfrequentie beginnende lezers een woordbeeld vormen. Er werd namelijk geen interactie gevonden tussen het soort stimulus en de oefenfrequentie waarmee een woord aangeboden was. De opleestijd van woorden die vaker aangeboden waren lag significant lager dan de opleestijd van onbekende woorden. Het lijkt erop dat er een woordbeeld ontwikkeld is, maar omdat ook de opleestijd van de milde pseudohomofonen daalde naarmate het bijbehorende woord vaker gezien was kan er aangenomen worden dat als er al een woordbeeld is dit niet al te kritisch is. Bovendien bleek de opleestijd van sterke pseudohomofonen significant hoger dan de opleestijd van de woorden en de milde pseudohomofonen. Tot slot bleek er geen significant verschil te bestaan in de opleestijden van leerlingen uit het basisonderwijs en leerlingen uit het lom-onderwijs. In de conclusie wordt ingegaan op de mogelijk fundamentele rol die fonologie in het leesproces lijkt te blijven spelen. Hierdoor valt de overgang van een fonologische naar een niet-fonologische leeswijze mogelijk niet te verwachten.

Vraag aan een willekeurig persoon hoe zij of hij heeft leren lezen en in negen van de tien gevallen moet men het antwoord schuldig blijven. Bijna iedereen kan het, maar hoe het proces van leren lezen verloopt is voor velen een raadsel.

Sinds de opkomst van de cognitieve psychologie zijn er veel theorieën ontwikkeld over hoe leren lezen tot stand komt. De meest aanvaarde theorie is het Dual-Route model van Coltheart (1978). Volgens hem zijn er twee mentale routes die tot de herkenning van een woord leiden. Er is een indirecte route, waarbij de lezer de grafemen van een woord stuk voor stuk omzet in fonemen. De foneemreeks geeft aanleiding tot fonologische activatie in het mentale lexicon (een soort woordenboek), die op zijn beurt aanleiding geeft tot activatie van de betekenis

¹ Mijn dank gaat in eerste plaats uit naar Anny Bosman, die mij met veel enthousiasme en geduld begeleid heeft. (Ze kreeg me zelfs zover dat ik statistiek haast leuk begon te vinden.) Ook wil ik de teams en vooral de kinderen van de scholen die meehielpen bij dit onderzoek bedanken. Dit waren basisschool St. Josef uit Overloon, openbare basisschool De Landweert uit Venray en lom-school De Schakel uit Boxmeer. Verder een woord van dank aan mijn familie en vrienden, die bij het horen van moeilijke woorden als 'pseudohomofonen' toch steeds de interesse op konden brengen om mij aan te horen.

Dank aan eenieder !!

van het woord. Hierbij speelt het fonologische aspect dus een fundamentele rol. De tweede, lexicale of directe route, bestaat uit het direct herkennen van een woord. Er wordt direct een link gelegd tussen het geschreven woord en een betekenisrepresentatie in het mentale lexicon (een woordbeeld). Dit gebeurt zonder tussenkomst van de fonologie. Aangenomen wordt dat met het toenemen van de leeservaring het lezen verschuift van een fonologische naar een lexicale wijze, van de indirecte naar de directe route.

Een vraag die zich bij deze theorie opwerpt is: Kunnen we in een experiment aantonen dat lezers van de ene route naar de andere overgaan? Zo ja, Hoe snel vind deze overgang plaats? Verschillende onderzoekers hebben geprobeerd een antwoord op deze vraag te krijgen. Reitsma en Vinke (1986) onderzochten woordbeeldvorming bij beginnende lezers uit het reguliere basisonderwijs en leerlingen uit het lom-onderwijs, die eenzelfde leesniveau hadden als de beginnende lezers. Zij selecteerden 32 woorden, iedere leerling las acht woorden 3, 9 of 18 keer terwijl acht woorden niet geoefend werden. Bij deze woorden vormden zij pseudohomofonen. Dit zijn woorden die niet als zodanig bestaan maar die een lettersequentie hebben die van een bestaand woord afgeleid is. De klank van het bestaande woord blijft hierbij behouden (fietzpat voor fietspad bijvoorbeeld). Na de oefenfase werd de opleestijd van de al dan niet geoefende woorden en de bijbehorende pseudohomofonen gemeten. Het bleek dat de aanbiedingsfrequentie interacteerde met het type stimulus (geoefend woord vs. pseudohomofoon). Bij 3 of minder aanbiedingen was er geen verschil in opleestijd tussen de geoefende woorden en de pseudohomofonen, bij 9 en 18 aanbiedingen was er wel een verschil. De verklaring in termen van het Dual-Route model is de volgende: Orthografisch onbekende woorden, zoals pseudohomofonen of woorden die een lezer slechts enkele malen heeft gezien, moeten via de langzame, indirecte, fonologische route gelezen worden. Daarentegen zullen woorden die heel vaak aangeboden zijn via de snelle, directe, lexicale route gelezen kunnen worden omdat daarvan een orthografische representatie in het mentale lexicon (i.e., een woordbeeld) voorhanden is. Op grond van de interactie tussen oefenfrequentie en type stimulus kan dus geconcludeerd worden dat 3 aanbiedingen niet voldoende is voor de ontwikkeling van een woordbeeld, maar 9 aanbiedingen wel. Reitsma en Vinke vonden overigens geen significante interactie bij de groep lom-leerlingen, zelfs niet bij 18 aanbiedingen. Het lijkt er dus op dat zij geen woordbeeld ontwikkelen.

De resultaten van Reitsma en Vinke waren voor Bosman en de Groot (1991) reden om een vervolgonderzoek op te stellen. In drie experimenten onderzochten zij woordbeeldvorming bij beginnende lezers. Net als hun voorgangers maakten zij gebruik van pseudohomofonen. Bij de eerste twee experimenten gebruikten zij niet alleen legale, maar ook zogenaamde 'illegale' pseudohomofonen. Dit zijn letterreeksen met letterclusters die in de Nederlandse taal eigenlijk niet voorkomen (de combinatie 'sg' bijvoorbeeld). In het derde experiment gebruikten ze enkel legale letterclusters. Na drie experimenten konden Bosman en de Groot geen antwoord geven op de vraag na hoeveel aanbiedingen van een woord beginnende lezers een woordbeeld

ontwikkelen. Uit geen van de drie experimenten bleek een interactie tussen oefenfrequentie en type stimuli. In alle gevallen was er wel een effect van oefenfrequentie. Als gevolg van herhaalde aanbieding werd er een bepaalde representatie opgebouwd, die de opleestijd verkortte. Ook was er sprake van een pseudohomofoneffect, de woorden werden sneller gelezen dan de bijbehorende pseudohomofonen.

Bij dit onderzoek zijn enkele kritische kanttekeningen te plaatsen. Bosman en de Groot (en ook Reitsma & Vinke, 1986) gebruikten per conditie maar een beperkt aantal woorden (Experiment 1: 3 woorden, Experiment 2: 2 woorden, Experiment 3: 5 woorden). Bovendien maakten zij, zoals vermeld, in twee experimenten gebruik van illegale pseudohomofonen.

Toch is het opmerkelijk dat in vier experimenten slechts eenmaal een interactie-effect tussen oefenfrequentie en stimulustype gevonden is. Mogelijk speelt de fonologie altijd een belangrijke rol in het leesproces, en niet alleen in de aanvangsfase (Backman, Buck, Hebert & Seidenberg, 1984; Bosman & de Groot, 1996; Doctor & Coltheart, 1980; Van Orden, 1987). Dus misschien moeten we ons zelfs afvragen of de overgang van fonologisch naar lexicaal lezen wel tot stand komt. Door middel van dit vijfde onderzoek willen we dan ook meer duidelijkheid krijgen met betrekking tot de ontwikkeling van het woordbeeld. Tevens wordt er onderzocht of er een verschil is tussen kinderen uit het reguliere basisonderwijs en kinderen uit het lom-onderwijs. De opzet van het onderzoek is afgeleid van de eerdere onderzoeken door Reitsma en Vinke (1986) en Bosman en de Groot (1991). Om het onderzoek zo betrouwbaar mogelijk te maken is er voor gekozen om per frequentie-conditie acht stimuli te gebruiken. Het oefenen wordt verspreid over meerdere dagen, omdat oefenen met tussenpozen meer effect heeft dan continu oefenen (Jansen, 1990). Om diezelfde reden vindt ook de testfase op een andere dag plaats. Ook in dit onderzoek worden pseudohomofonen gebruikt. Omdat pseudohomofonen geen orthografische representatie hebben in het interne lexicon mag aangenomen worden dat zij een goed vergelijkingsmiddel zijn in een onderzoek naar woordbeeldvorming. Alle gebruikte pseudohomofonen zijn 'legaal'; ze bevatten uitsluitend letterclusters die in de Nederlandse taal voorkomen. Bovendien worden er twee soorten pseudohomofonen gebruikt: milde en sterke. Bij de milde pseudohomofonen is één letter vervangen (FRIJHEID voor vrijheid) en bij de sterke pseudohomofoon zijn meerdere letters vervangen (FREIHIJT voor vrijheid). Door het gebruik van sterke pseudohomofonen vergroten we de kans op het aantonen van woordbeeldvorming. Immers, hoe meer het pseudohomofoon afwijkt van het originele woord, hoe groter de kans dat het pseudohomofoon gelezen zal moeten worden via de fonologische, indirecte, route.

Samenvattend kunnen we dus stellen dat we middels dit onderzoek antwoord willen krijgen op een drietal vragen. De eerste vraag is: Hoeveel aanbiedingen van een woord zijn er nodig voor de vorming van een woordbeeld? In dit onderzoek worden drie frequentieniveaus gebruikt (0, 4, 8). De tweede vraag betreft het type onderwijs dat de leerlingen volgen: In hoeverre is er een verschil in woordbeeldvorming tussen basisschoolleerlingen en leerlingen van

een lom-school ? Tot slot willen we bekijken of de mate van verstoring in de pseudohomofonen invloed heeft op de leestijd, door milde en sterke pseudohomofonen te gebruiken

in jaar
Vrijdag

Methodes

Proefpersonen. Bij 53 leerlingen uit het basisonderwijs en 24 leerlingen uit het lom-onderwijs werden twee leestests afgenomen; de Eén Minuut Toets (Brus & Voeten, 1972) en de Klepel, een leestest voor de leesvaardigheid van pseudowoorden (van den Bos, Iutje Spelberg, Scheepstra, & de Vries, 1994). Bij de Eén Minuut Toets (EMT) wordt het aantal goed gelezen woorden in één minuut gescoord, bij de Klepel gaat het om het aantal goed gelezen pseudowoorden binnen twee minuten.

Van de 53 leerlingen uit het basisonderwijs werden er 24 gematched met de 24 leerlingen uit het lom-onderwijs. Het matchen gebeurde op basis van de Klepel. Om echter ook een indicatie te krijgen van de technische leesvaardigheid van woorden van deze leerlingen werd tevens de EMT afgenomen. Voor deze combinatie is gekozen omdat er een duo-afname van de EMT en de Klepel mogelijk is. Bij de constructie van de Klepel is men namelijk uitgegaan van de EMT.

In de uiteindelijke statistische analyse konden de gegevens van 20 kinderen uit het basisonderwijs en 20 kinderen uit het lom-onderwijs opgenomen worden. De kinderen uit het basisonderwijs waren gemiddeld 85 maanden oud, de gemiddelde leeftijd van de kinderen uit het lom-onderwijs was 106 maanden. Op de Klepel was er geen significant verschil te zien in de scores van basisschoolleerlingen en lom-leerlingen ($p = .95$); wel was er een significant verschil op de EMT te zien, $F(1,38) = 6.66, p < .05$. De lom-leerlingen hadden een hogere score op de EMT dan de basisschoolleerlingen.

In Tabel 1 staan de belangrijkste gegevens van de kinderen die deelnamen aan het onderzoek.

	aantal	gem. leeftijd	j/m	score EMT	score Klepel
BaO	20	85 (3.9)	10/10	15.7 (4.7)	17.6 (4.1)
LOM	20	106 (9.5)	18/2	20.8 (7.5)	17.7 (5.4)

Tabel 1. Aantal leerlingen uit het basisonderwijs en het lom-onderwijs, gemiddelde leeftijd in maanden, verdeling jongens en meisjes, gemiddeld aantal woorden goed gelezen op de EMT, gemiddeld aantal pseudowoorden goed gelezen op de Klepel. Tussen haakjes staan de standaarddeviaties.

Materiaal. Met behulp van de Nieuwe Streeflijst Woordenschat (Kohnstamm, Schaerlaekens, de Vries, Akkerhuis en Frooninckx, 1981) werden 24 woorden geselecteerd.

De woorden waren in principe in geschreven vorm onbekend voor de kinderen terwijl de betekenis bekend verondersteld werd. Van de 24 woorden werden pseudohomofonen gevormd door in het woord veranderingen aan te brengen. Bij elk woord werden twee pseudohomofonen gemaakt, een milde vorm van verstoring (OLIEFANT voor olifant) en een sterke vorm van verstoring (OLIEVAND voor olifant). Bij de milde vorm vond één verandering in het woord plaats, bij de sterke vorm twee tot vier veranderingen. De veranderingen waren verwisselingen van d/t, ch/g, ij/ei, ou/au, v/f, s/z, p/b, e/u en i/ie. De gemiddelde lengte van de oefenwoorden bedroeg 6.9 letters, van de milde pseudohomofonen 6.7 letters en van de sterke pseudohomofonen 6.9 letters. De indeling in pseudohomofonen was gebaseerd op de maat van orthografische gelijkheid (OG) van Van Orden (1987). Met behulp van een formule (zie Bosman, 1994) werd berekend in hoeverre de pseudohomofonen overeenkomen met het bijbehorende woord (milde pseudohomofonen: OG gemiddeld .79, $SD = .07$; sterke pseudohomofonen OG gemiddeld .52, $SD = .19$). Een grote letterovereenkomst betekent een sterke overlap tussen pseudohomofoon en woord. In bijlage A staan de woorden en de daarvan afgeleide milde en sterke pseudohomofonen.

De 24 woorden werden willekeurig in drie groepen verdeeld. In twee oefenfases kregen de leerlingen acht woorden 8 keer te lezen (Frequentie 8), acht woorden 4 keer (Frequentie 4) en acht woorden werden in de oefenfase niet gelezen (Frequentie 0). Elk woord kwam in elke frequentie-conditie voor, dat wil zeggen dat het ene kind 'olifant' acht keer kreeg te lezen terwijl een andere kind 'olifant' tijdens de oefenfase niet te zien kreeg. Het testmateriaal bestond uit alle 24 woorden plus de bijbehorende milde en sterke pseudohomofonen. In totaal werden er dus in de testfase 72 woorden gelezen. Er werden drie verschillende testfiles samengesteld waarin de woorden in een vaste volgorde stonden; belangrijk hierbij was dat een woord niet direct voorafging aan een van datzelfde woord afgeleide pseudohomofoon.

Procedure. Zowel de oefenfase als de testfase vonden plaats met behulp van een computer (Macintosh Classic). De woorden verschenen één voor één op het beeldscherm. Om de kinderen vertrouwd te maken met de taak kregen ze steeds eerst 10 oefenwoorden te lezen. De woorden werden hardop gelezen zodat de opleestijd met behulp van een voice key kon worden geregistreerd. De opleestijd betrof de tijd tussen aanbieding van het woord op het scherm en de eerste aanzet tot het uitspreken van het woord. De proefleider die naast het kind zat registreerde bij elk woord, door het indrukken van toetsen, of het woord al dan niet goed gelezen werd of dat door omstandigheden de geregistreerde opleestijd niet juist was. De voice-key werd namelijk ook geactiveerd door kuchen en soms als een kind fluisterde werd deze juist niet geactiveerd. De woorden die niet goed gelezen werden of waarvan de geregistreerde opleestijd niet klopte, werden niet in de analyse opgenomen.

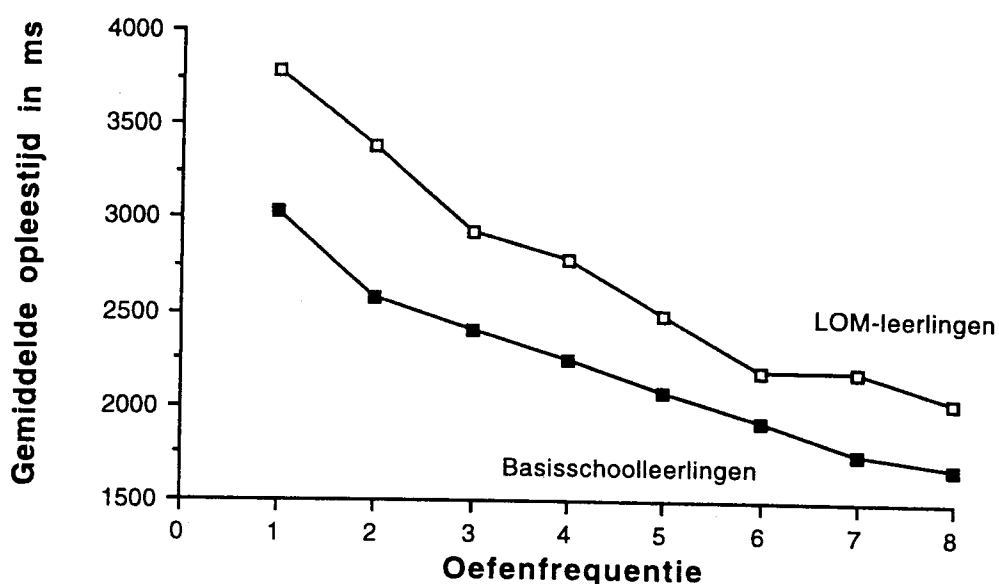
Control?
naif?

Resultaten

Bij de bespreking van de resultaten worden eerst de gegevens van de oefenfase weergegeven. Hierna volgt een bespreking van de resultaten van de testfase.

Oefenfase. Voordat de gegevens geanalyseerd werden, werden een aantal responsen van de dataset verwijderd. Dit waren de voice key fouten (BaO: 10.1 %; LOM: 6.6 %), leesfouten (BaO: 4.4 %; LOM: 7.4 %), extreem korte responsen (minder dan 250 ms. BaO: .5 %; LOM: .0 %) en de extreem lange responsen (meer dan 3 standaarddeviaties boven het gemiddelde, BaO: 1.3 %; LOM: 1.8 %).

Uit een 2 (schooltype: BaO vs. LOM) bij 8 (oefenfrequentie: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) ANOVA bleek uitsluitend het hoofdeffect van oefenfrequentie significant te zijn, $F(7, 266) = 26.05$, $p < .001$. Naarmate een woord vaker is aangeboden, daalde de opleestijd. Een post-hoc analyse (Newman-Keuls) liet een significant verschil in opleestijd zien tussen 1-2, 2-3 en 3-4 aanbiedingen ($p < .05$) maar niet tussen 4-5, 5-6, 6-7 en 7-8 aanbiedingen. Het niet-significante hoofdeffect van schooltype ($p = .26$) laat zien dat er geen verschil was tussen de gemiddelde opleestijd van basisschoolleerlingen en leerlingen uit het lom-onderwijs. In Figuur 1 staan de resultaten van de oefenfase.



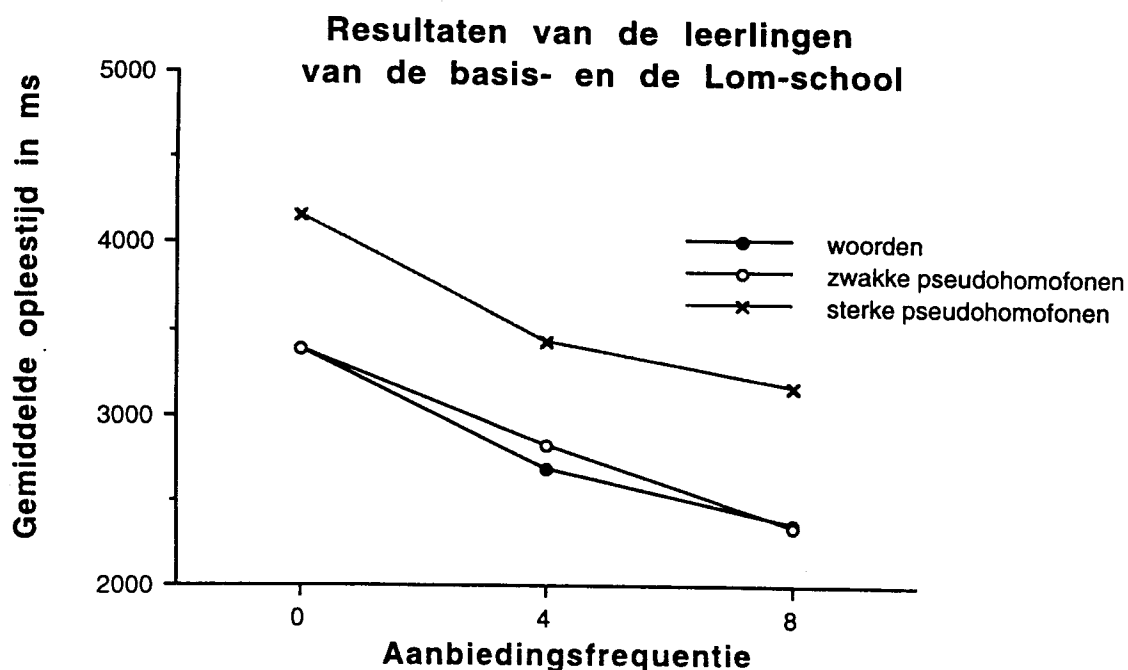
Figuur 1. De gemiddelde opleestijd van woorden in de oefenfase.

Testfase. Ook hier werden voor de analyse van de gegevens enkele gegevens uit de dataset verwijderd. Dit waren de voice key fouten (BaO: 9.1 %; LOM: 6.5 %), leesfouten (BaO: 2.6 %; LOM: 8.1 %), extreem korte antwoorden (minder dan 250 ms. BaO: 0 %; LOM: .1 %)

en extreem lange antwoorden (meer dan 3 standaarddeviaties boven gemiddelde, BaO: 1.5 %; LOM: 1.5 %).

Een 2 (schooltype; BaO vs. LOM) bij 3 (type woord: woord vs. milde pseudohomofon vs. sterke pseudohomofon) bij 3 (Frequentie: 0 vs. 4 vs. 8) ANOVA liet zien dat de hoofdeffecten type woord en frequentie significant waren. Het hoofdeffect van type woord was $F(2, 76) = 31.21, p < .001$. De gemiddelde opleestijd van de woorden was 2811 ms. ($SD = 1737$) van de milde pseudohomofonen 2853 ms. ($SD = 1487$) en van de sterke pseudohomofonen 3588 ms. ($SD = 1825$). De opleestijd van sterke pseudohomofonen week significant af van de milde pseudohomofonen en de woorden. (Newman-Keuls, $p < .01$). Er was geen significant verschil tussen de opleestijd van de milde pseudohomofonen en de woorden.

Het hoofdeffect van frequentie was $F(2, 76) = 25.47, p < .001$. De gemiddelde opleestijd van stimuli met Frequentie 0 was significant lager dan die van Frequentie 4 en 8 (Newman-Keuls, $p < .01$). De gemiddelde opleestijd van woorden met Frequentie 0 was 3643 ms. ($SD = 2106$), van Frequentie 4 was de gemiddelde opleestijd 2984 ms. ($SD = 1603$) en de gemiddelde opleestijd van Frequentie 8 was 2626 ms. ($SD = 1384$). Net als bij de analyse van de oefendata was er geen verschil tussen de gemiddelde opleestijden van de basisschoolleerlingen en de leerlingen van de lom-school. Het interactie-effect tussen frequentie en woordtype bleek niet significant te zijn ($F < 1$). Ook alle andere interactie-effecten bleken niet significant te zijn. In Figuur 2 staan de resultaten van de testfase weergegeven.



Figuur 2. Gemiddelde opleestijden van woorden, milde pseudohomofonen en sterke pseudohomofonen in de testfase.

Conclusie en Discussie

In de inleiding van dit artikel werden een drietal vragen gesteld waarop middels bovenstaand onderzoek getracht is een antwoord te vinden. De eerste vraag was hoeveel aanbiedingen er nodig waren voor de ontwikkeling van een zogenaamd woordbeeld. Uit het onderzoek blijkt dat hierop niet zondermeer een antwoord gegeven kan worden. Naarmate kinderen woorden vaker hebben gezien gaan ze deze sneller lezen. Dit blijkt uit het oefenfrequentie-effect en uit het frequentie-effect van de testfase. Als gevolg van herhaalde aanbiedingen wordt er wel degelijk een bepaalde representatie opgebouwd. Van welke aard deze is, is nog niet duidelijk, temeer omdat blijkt dat de opleestijden van milde pseudohomofonen vrijwel parallel loopt aan de opleestijden van de woorden.

Een tweede vraag die werd onderzocht was het verschil tussen leerlingen uit het basisonderwijs en leerlingen uit het lom-onderwijs. Uit het onderzoek is gebleken dat er geen significante verschillen bestaan tussen deze leerlingen. Leerlingen uit het lom-onderwijs lazen in dit onderzoek niet anders dan leerlingen uit het basisonderwijs. Dit in tegenstelling tot het resultaat van Reitsma en Vinke (1990).

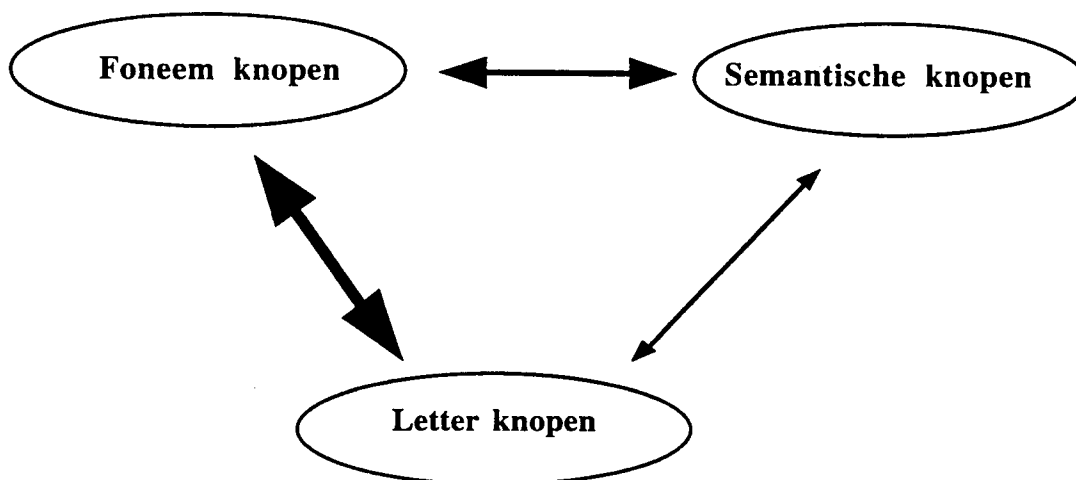
De derde vraag betrof de mate van verstoring in de pseudohomofonen. De woorden en de milde pseudohomofonen werden sneller opgelezen dan de sterke pseudohomofonen, terwijl er geen verschil was in opleestijd tussen woorden en milde pseudohomofonen. Men zou verwachten dat alle onbekende woorden in Frequentie 0, dus ook de pseudohomofonen, ongeveer dezelfde opleestijd zouden hebben. De opleestijd van de sterke pseudohomofonen is echter beduidend langer. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de afwijkendheid van de letterreeksen van het standaard Nederlands. Het lijkt erop dat men een voorstelling heeft over hoe woorden er in het Nederlands uit dienen te zien. De sterke pseudohomofonen wijken ernstig af van de gangbare spelling van woorden in het Nederlands.

Het belangrijkste resultaat van dit onderzoek is echter dat er geen interactie gevonden is tussen frequentie en woordtype. Dit houdt in dat we niet hebben kunnen aantonen dat deze groep kinderen van een fonologische naar een niet-fonologische leeswijze zijn overgegaan zoals het Dual-Route model veronderstelt. Niet alleen werden woorden die vaker geoefend werden sneller opgelezen, maar ook de daarvan afgeleide pseudohomofonen. Het Dual-Route model veronderstelt dat de opleestijd van pseudohomofonen constant blijft omdat deze, onbekende, woorden steeds via de indirecte route gelezen zouden moeten worden.

Er wordt dus orthografische kennis opgebouwd, maar van welke aard? Mogelijk speelt de fonologie ook bij deze groep lezers een belangrijke rol. Dit zou betekenen dat het Dual-Route model gedateerd is. Alternatieve modellen zijn al voorhanden. Een van deze modellen is het neurale netwerkmodel van Van Orden (1990, 1994, zie ook Eling en Bosman, in druk). Het belangrijkste kenmerk van neurale netwerkmodellen zijn knopen die onderling met elkaar verbonden zijn. Deze knopen vertegenwoordigen de basiselementen. De term knoop is

gebaseerd op het concept neuron of zenuwcel. De knopen zijn onderling, op een wederkerige wijze, met elkaar verbonden. Het netwerkmodel is interactief: Activatie van de ene knoop betekent automatisch activatie van alle andere knopen. Van Orden en zijn collega's veronderstellen drie typen knopen: grafeemknopen, foneemknopen en semantische knopen. In het geval van lezen krijgt het netwerk een geschreven woord aangeboden, bijvoorbeeld het woord BAL. Door het zien worden de grafeemknopen geactiveerd. De grafeemknopen sturen hun activatie door naar de foneemknopen (herkenning van de afzonderlijke klanken /B/ /A/ /L/) en de semantische knopen (BAL = rond, stuiterend speelgoed). Deze sturen op hun beurt hun activatie naar elkaar en terug naar de grafeemknopen. Als de activatie met elkaar overeenkomt spreken we van herkenning van een woord. Het netwerk heeft een fonologische interpretatie en/of betekenisvolle interpretatie van het geschreven woord gevonden.

Aangenomen wordt dat niet alle verbindingen tussen de knopen even sterk zijn. Verbindingen tussen grafeem- en foneemknopen zijn het sterkst omdat de relatie tussen letters en klank consistent is. De verbinding tussen grafeem- en semantische knopen is zwakker. Als een woord begint met de letter H zegt dat nog niets over de betekenis ervan, maar wel over de uitspraak. In Figuur 3 staat Van Ordens model schematisch weergegeven.



Figuur 3. Schematische weergave van het neurale netwerk model van Van Orden.

Uitgaande van dit model blijkt dat de fonologie altijd een fundamentele rol speelt in het leesproces. De relatie tussen grafemen en fonemen zijn het sterkst van alle drie de typen verbindingen. Daarom zijn fonologische effecten tijdens het lezen vrijwel niet te voorkomen.

Terug naar de resultaten van dit onderzoek. Er zijn geen aanwijzingen gevonden waaruit blijkt dat lezers overgaan van een fonologische naar een niet-fonologische leeswijze. Sterker nog, er is enkel bewijs gevonden voor een fundamentele rol voor de fonologie. Dit resultaat lijkt niet te passen bij het Dual-Route model. Van Ordens neurale netwerk model daarentegen lijkt beter bij de resultaten aan te sluiten.

Referenties

- Backman, J., Bruck, M., Hebert, M., & Seidenberg, M. S. (1984). Acquisition and use of spelling-sound correspondences in reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 38, 114-133.
- Bos, K. P., van den, Iutje Spelberg, H. C., Scheepstra, A. J. M. & Vries, J. R., de. (1994). *De Klepel, een test voor de leesvaardigheid van pseudowoorden*. Nijmegen: Berkhout.
- Bosman, A. M. T. (1994). *Reading and spelling in children and adults: Evidence for a single-route model*. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam, Faculteit der Psychologie.
- Bosman, A. M. T., & Groot, A. M. B., de. (1991). De ontwikkeling van woordbeelden bij beginnende lezers en spellers. *Pedagogische Studiën*, 68, 199-215.
- Bosman, A. M. T., & Groot, A. M. B., de. (1996). Phonologic mediation is fundamental to reading: Evidence from beginning readers. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 715-744.
- Brus, B. T. & Voeten, M. (1973). *Eén Minuut Test van de technische leesvaardigheid*. Nijmegen: Berkhout.
- Coltheart, M. (1987). Lexical access in simple reading tasks. In G. Underwood (Ed.), *Strategies of information processing* (pp. 151-216). N.Y.: Academic Press.
- Doctor, E. A., & Coltheart, M. (1980). Children's use of phonological encoding when reading for meaning. *Memory & Cognition*, 8, 195-209.
- Eling, P. & Bosman, A. M. T. (in druk). Lezen en schrijven. In H. F. M. Peters (Red.), *Handboek Stem, Spraak en Taalpathologie*. Houten: Bohn, Stafleu, Van Loghum.
- Jansen, R. W. T. L. (1990). *Mental speed and concentration: A mathematical model approach*. Dissertatie. Nijmegen: Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Kohnstamm, G. A., Schaerlakens, A. M., De Vries, A. K., Akkerhuis, G. W., & Frooninckx, (1981). *Nieuwe streeflijst woordenschat voor 6-jarigen*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Reitsma, P., & Vinke, J. (1986). Individuele verschillen in direct en indirect lezen. In P. Reitsma, A. G. Bus, & W. G. J. van Bon (Red.), *Leren lezen en spellen: ontwikkeling en problemen* (p. 80-85). Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Van Orden, G. C. (1987). A ROWS is a ROSE: Spelling, sound, and reading. *Memory & Cognition*, 15, 181-198.
- Van Orden, G. C., & Goldinger, S. D. (1994). Interdependence of form and function in cognitive systems explains perception of printed words. *Journal of Experimental Psychology Human Perception and Performance*, 20, 1269-1291.
- Van Orden, G. C., Pennington, B. F., & Stone, G. O. (1990). Word identification in reading and the promise of subsymbolic psycholinguistics. *Psychological Review*, 97, 488-522.

Bijlage A.

Stimulus materiaal. PsH = pseudohomofoon. OG = orthografische gelijkheid.

<u>woord</u>	<u>PsH mild</u>	<u>OG</u>	<u>PsH sterk</u>	<u>OG</u>
pleister	plijster	,81	plijstur	,67
eierdop	eierdob	,76	ijerdob	,3
vlakbij	vlakbei	,67	flakbei	,33
eiland	eilant	,72	ijlant	,28
landbouw	landbauw	,87	lantbauw	,73
breinaald	breinaalt	,77	brijnaalt	,61
muziek	musiek	,82	muusiek	,79
altijd	altijt	,72	alteit	,59
oerwoud	oerwout	,74	oerwaut	,59
vechten	vegten	,78	fegten	,43
ijskoud	ijskaud	,85	eiskaut	,17
fietspad	fietzpad	,87	vietspat	,42
dichtbij	dichtbei	,69	digtbei	,5
stouterd	stoutert	,75	stautert	,62
vrijheid	frijheid	,67	freihijt	,24
vijver	veiver	,79	feifer	,36
afvoerpijp	afvoerpeip	,88	affoerpeip	,77
olifant	oliefant	,89	olievand	,56
advies	atvies	,82	atfies	,72
vijand	vijant	,72	feiant	,18
wedstrijd	wedstreid	,83	wetstreit	,56
zachter	zagter	,78	zagtur	,61
goudvis	gaudvis	,85	gautfis	,61
houtvuur	houtfuur	,87	hautfuur	,74