

# Een Computergestuurd Orthodidactisch Programma voor Aanvankelijk Lezen (COPAL)\*

V. H. P. VAN DAAL, A. VAN DER LEIJ,  
N. C. M. BAKKER en P. REITSMA  
*Vrije Universiteit, Sectie Speciale Pedagogiek  
& Paedologisch Instituut, Amsterdam*

## *Samenvatting*

*Het project 'Een Computergestuurd Orthodidactisch Programma voor Aanvankelijk Lezen' (COPAL) beoogt primair inzicht te verschaffen in de effectiviteit van aanbiedings- en antwoordcondities op de ontwikkeling van de technische leesvaardigheid van kinderen met ernstige leesproblemen. De theoretische basis van het onderzoek wordt gevormd door een taak-analytisch model van informatieverwerking en een remediëringsmodel m.b.t. inprenting. Vanwege de mogelijkheden die de microcomputer biedt om presentatie en registratie gecontroleerd te doen verlopen, is dit apparaat een belangrijk instrument bij de uitvoering van het onderzoek. De praktische bruikbaarheid van apparatuur en programmatuur komt in een later stadium van het project aan bod.*

*In aparte deelexperimenten worden verschillende leesinhouden (woorden, structuurrijen of zinnen) aangeboden. De methodische principes die toegepast en beproefd worden zijn herhaling, de successieve of simultane aanbieding van de visuele- en klankvorm en verder oefeningen met betekenis en uitspraak. Directe effecten op woordniveau worden in alle deelexperimenten gevonden. Bovendien blijken verbale oefeningen een faciliterend effect te hebben op het herkennen van de orthografische vorm. Transfer van het geleerde naar analoge woorden is slechts voor bepaalde structuurrijen aangetoond.*

*Implicaties voor verder onderzoek worden aan het eind van het artikel besproken.*

\* Het onderzoek en ontwikkelingswerk in het COPAL-project werd mogelijk gemaakt door een S.V.O.-subsidie (203-4131).

## *1 Inleiding*

De problemen die kinderen kunnen ondervinden bij het leren lezen en spellen en de toepassing van die vaardigheden staan de laatste jaren sterk in de belangstelling van wetenschappelijke onderzoekers, onderwijsgeven- den en beleidsmakers. Zo verscheen er in het Nederlandse taalgebied een tiental dissertaties en een veelvoud aan artikelen over dit onderwerp. De in 1984 opgerichte Stichting Dyslexie is in 1987 alweer aan haar vierde congres toe, ditmaal wéér voor een uitverkocht huis. De nascholing in het kader van de verbreding van de zorg in het Basisonderwijs is gericht op dit onderwerp. Behalve problemen met de lees- en spellingstechniek, zijn de tekorten in de functionele toepassing ter sprake gebracht, o.a. op basis van de resultaten van de Voorstudie Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau (Wesdorp, 1985).

Binnen het samenwerkingsverband tussen Paedologisch Instituut en Vrije Universiteit waarvan de auteurs van dit artikel deel uitmaken bestaat een relatief lange traditie op het gebied van fundamenteel onderzoek naar de kenmerken en oorzaken van ernstige lees- en spellingsproblemen en naar de condities die een vermindering van de problemen kunnen bewerkstelligen. Twee theoretische lijnen worden daarbij gevolgd, een neuropsychologische (zie voor een overzicht Bakker, 1986) en een informatie-theoretische/taakanalytische lijn. In dit artikel wordt verslag gedaan van recente ontwikkelingen binnen deze laatste lijn. Opge- merkt wordt dat het niet mogelijk is binnen dit beperkte bestek al te diep in te gaan op de diverse onderdelen van het onderzoek dat uit- gevoerd is. Gepresenteerd wordt een overzicht in samenvattende bewoordingen. De geïnter- resseerde lezer kan via de literatuurverwijzingen op het spoor van gedetailleerde beschrijvingen komen.

Eerst wordt het theoretisch kader van het onderzoek geschetst (paragraaf 2), vervolgens komt de gebruikte hard- en software aan bod (paragraaf 3). In paragraaf 4 volgt de samen-

vatting van het onderzoek dat tot nu toe uitgevoerd is. Ten slotte worden in paragraaf 5 enkele conclusies getrokken en plannen voor toekomstig onderzoek en ontwikkelingswerk aangegeven

## 2 *Schets van het theoretisch kader*

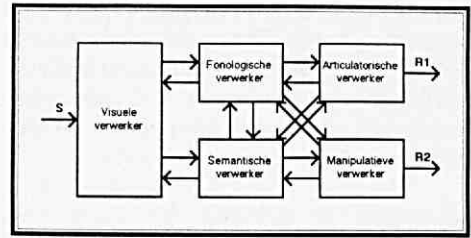
Het project 'Een Computergestuurd Orthodidactisch Programma voor Aanvankelijk Lezen' (COPAL) beoogt in eerste instantie inzicht te verschaffen in de effectiviteit van aanbiedings- en antwoordcondities op de ontwikkeling van de technische leesvaardigheid van kinderen met ernstige leesproblemen. Vanwege de mogelijkheden die de micro-computer biedt om presentatie en registratie gecontroleerd te doen verlopen, wordt dit apparaat gebruikt bij de uitvoering van het onderzoek. Het inzicht, opgedaan in diverse deelexperimenten, levert in tweede instantie principes op die gebruikt zullen worden voor de ontwikkeling van een software-pakket dat op grotere schaal beproefd wordt. Voor alle duidelijkheid zij gesteld dat het onderzoek naar de aanbiedings- en responscondities nog in volle gang is. Vragen over de effectiviteit van het 'programma', dat door leerlingen zelfstandig en over een langere periode gebruikt is, kunnen nog niet beantwoord worden.

Bij de opzet van het onderzoek dat uitgevoerd wordt in een serie kortdurende deelexperimenten, is van een tweetal theoretische kaders gebruik gemaakt. Het eerste betreft het verwerven en verwerken van informatie bij het (leren) lezen, het tweede de principes van behandelingsmethodieken voor kinderen met ernstige lees- en spellingsproblemen. Onder verwijzing naar een tweetal uitvoeriger beschrijvingen (resp. Van der Leij, 1986, 1985) volgt hier een korte samenvatting.

### 2.1 *Taakanalytisch model voor informatie-verwerken*

Teneinde de diverse variaties in aanbiedings- en antwoordcondities in beeld te brengen is een eenvoudig model ontworpen dat weergegeven staat in Figuur 1.

Informatietheoretische modellen voor het proces van (leren) lezen zijn er in overvloed. Het hier gepresenteerde model beoogt niet meer dan een overzicht te geven van de verschillende soorten deelsystemen die informa-



Figuur 1 *Taakspecifiek model voor het verwerven en verwerken van informatie bij lezen* (uit: Van der Leij, 1986)

tie kunnen verwerken bij het lezen, zodat aangeduid kan worden op welk deelsysteem een bepaald soort aangeboden informatie of gevraagd soort antwoord een beroep doet. Analoog aan hetgeen andere auteurs doen (b.v. Seymour & MacGregor, 1984), wordt het informatieverwerkende systeem voorgesteld als een aantal gekoppelde deelsystemen, verwerkers ('processors'), die corresponderen met de vorm- en betekenisaspecten die aan lezen te onderkennen zijn:

- visuele verwerker voor de orthografische vorm,
- fonologische verwerker voor de klankvorm,
- semantische verwerker voor de betekenis,
- articulatorische verwerker voor de uitspraak.

Binnen de verwerkers vindt de ontvangst, de omzetting in een code, de opslag in en het oproepen uit het lange termijn geheugen plaats. Toegevoegd is de manipulatieve verwerker, die in actie komt wanneer een leerling gevraagd wordt om b.v. door middel van ja/nee-antwoorden aan te geven of een woord een bepaalde betekenis heeft zonder het te hoeven uitspreken.

Een belangrijke veronderstelling is dat het proces verloopt van het inkomen der stimuli (S) tot het uitgaan van responsen (R1, R2), maar dat intussen de verwerkers elkaar wederzijds kunnen beïnvloeden en daarmee de opslag en het oproepen van stimuli in een andere verwerker kunnen faciliteren. Deze veronderstelling, in de tekening weergegeven met pijltjes, betekent concreet dat bijvoorbeeld woorden waarvan de leerling de betekenis goed kent, gemakkelijker in hun orthografische vorm aangeleerd worden en uit het orthografische geheugen oproepbaar zijn, dan

woorden waarvan de leerling de betekenis niet of minder goed kent. Deze hypothese, die b.v. ook in de versmeltingstheorie van Ehri (o.a. Ehri, 1980) gehanteerd wordt, wordt in het navolgende gebruikt als richtlijn voor het toepassen van de inprentingsmethodiek.

## 2.2 Inprentingsmethodiek

Er kunnen drie methodieken ter remediëring van ernstige leesproblemen onderscheiden worden: de opbouw-, de strategie- en de inprentingsmethodiek.

Volgens de eerste wordt de leeshandeling aangeleerd door deelvaardigheden eerst apart en vervolgens in geïntegreerde vorm te trainen (bijv. het werken van links naar rechts, de koppeling tussen letters en klanken, auditieve synthese, de koppeling tussen letterclusters en klankclusters, e.d.). Dit gaat met (zeer) kleine leerstapjes en met behulp van gevarieerde inhouden en materialen. Inmiddels zijn er vele leesmethoden in omloop die gebaseerd zijn op de principes van de opbouwmethodiek.

In de strategie-methodiek staat niet zozeer de analyse van de leestaak en de daarbinnen te onderscheiden deelvaardigheden centraal, maar de aanpak van de leerling. De behandeling beoogt dat de leerling zich bewust wordt van de problemen die bepaalde letters of woorden geven en een strategie leert toepassen voor oplossing van die problemen, b.v. het gebruik van regels of rijmpjes of van analogie-redeneringen.

De inprentingsmethodiek ligt ten grondslag aan het COPAL-project en wordt derhalve uitvoeriger toegelicht. Volgens het model bevat elk van de verwerkers een gedeelte van het lange termijn geheugen, resp. toegespitst op de opslag van orthografische, fonologische, semantische, articulatoire dan wel 'manipulatieve' informatie. Een woord dat wat het lezen betreft beheerst wordt, heeft interne representaties in deze gedeelten van het lange termijn geheugen. De representaties zijn bovendien onderling zo sterk geassocieerd dat ze geketend en zonder hulp van bewuste aandachtsprocessen, dus automatisch, oproepbaar zijn. Bekend is dat kinderen met leesproblemen met het vormen van deze representaties en met de opslag ervan grote moeite hebben. Zo is hun woordspecifieke, orthografische kennis aantoonbaar gering (Reitsma, 1983a). Datzelfde kan gelden voor opslag binnen de andere verwerkers en/of voor de asso-

ciaties daartussen. De opslag en associaties in het lange termijn geheugen kunnen worden bevorderd door leesinhouden, bijv. woorden, aan te bieden volgens de principes van de inprenting: *herhaling* van de leesinhoud en *gekoppelde aanbieding* van informatiebronnen m.b.t. de leesinhoud (bijv. orthografische vorm en klankvorm). Daarnaast kan de *vorm van antwoord geven* (bijv. hardop of manipulatief) en het verkrijgen van *feedback* op de juistheid van het antwoord het vormen van associaties tussen de verschillende interne representaties van een woord stimuleren. Deze aanbiedings- en antwoordprincipes zijn in de vorm van experimentele condities onderwerp van onze studie.

## 3 De computer en de programma's

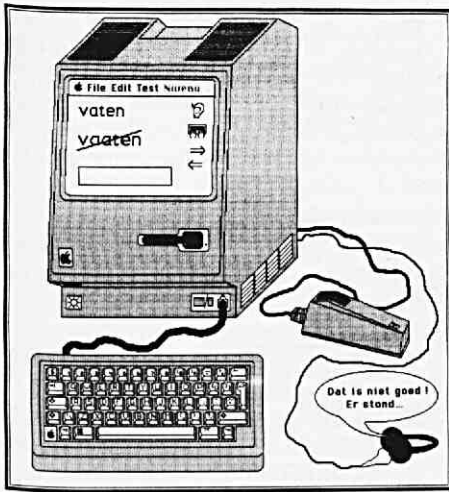
Juist vanwege de mogelijkheden die de micro-computer biedt voor het scheppen van deze condities is dit apparaat een belangrijk element in de uitvoering van het onderzoek. Daarnaast zijn er, wanneer het software-pakket t.z.t. op grotere schaal bruikbaar wordt, argumenten van meer praktische aard die pleiten voor de inzet van micro-computers bij de behandeling van ernstige lees- (en overigens ook andere) problemen (voor een overzicht zie: Van Daal, Bakker & Van der Leij, 1987a).

### 3.1 Hardware

In het Copal-project wordt gebruik gemaakt van Apple Macintosh Plus micro-computers met een intern geheugen van 1 Mb (Megabyte) en bijbehorende (ingebouwde) harde schijven met een capaciteit van 20 Mb. Vooral voor opslag van de geluidsbestanden is een grote geheugencapaciteit nodig. Het scherm van de micro-computer heeft een zeer hoge resolutie, die het apparaat uitermate geschikt maakt voor grafische toepassingen. De bediening vindt plaats met behulp van een 'muis' en het toetsenbord. Aansluiting van een hoofdtelefoon behoort tot de standaardmogelijkheden (Figuur 2).

### 3.2 Standaard software

Omdat de apparatuur met bijbehorende programmatuur in de toekomst in de scholen zal worden gebruikt zal het geheel zeer gebruikersvriendelijk dienen te zijn. De standaard



Figuur 2 De Apple Macintosh micro-computer

## de COPAL leesletter

Figuur 3 De Copal leesletter

software voldoet ruimschoots aan dit criterium. Alle commando's worden met de muis gegeven en het type-werk wordt daardoor tot een minimum beperkt. De commando's die de gebruiker (leerkracht, leerling) geeft en de acties die als gevolg daarvan door de machine worden uitgevoerd worden grafisch weergegeven. De gebruiker ziet wat hij/zij doet en laat doen. Doordat alle informatie op het beeldscherm getekend wordt is het bovendien mogelijk met een zelf te ontwerpen lettertype te werken. In de programma's van het Copal-project wordt dan ook een letter gebruikt die overeenkomt met letters uit leesboekjes voor kinderen (Figuur 3).

### 3.3 Copal-programma's

De programma's zijn ontwikkeld in Pascal op een Lisa computer. Het opstarten en beëindigen van een oefen- of toetsessie gebeurt door een proefleider. Bovendien zorgt de proefleider voor registratie van de responsen en eventueel het geven van feedback. In alle programma's worden automatisch allerlei gegevens verzameld ten behoeve van het onderzoek, zoals het aantal sessies dat een kind gehad heeft, welke woorden aangeboden zijn, of het woord correct gelezen is en hoeveel tijd nodig was om het woord te lezen.

In Figuur 4 staat een overzicht van de programma's met de aanbiedings- en antwoordcondities die tot nu toe toegepast zijn in het onderzoek. Ook voorbeelden van leesinhouden worden in de figuur gegeven.

### Woord Aanbiedings Programma (WAP)

Dit programma biedt op het beeldscherm één voor één losse woorden aan. Naar keuze kunnen woorden met hoge (geschreven) frequentie, laagfrequente woorden, of zowel hoog- als laagfrequente woorden geoefend worden. De oefenwoorden zijn verdeeld over zes orthografische klassen, te weten: mkm-woorden, mkmm-woorden, mmkm-woorden, open tweelettergrepige woorden, gesloten tweelettergrepige woorden en klankzuivere tweelettergrepige woorden (m = medeklinker, k = klinker). Het doel van dit programma is snel en accuraat woorden leren herkennen. Na een aantal herhalingen van de oefening wordt een toets afgenomen. Hierin zijn opgenomen geoefende en niet-geoefende hoog- en laagfrequente woorden. Dezelfde toets kan ook afgenomen worden voordat met de oefeningen begonnen wordt, waardoor het mogelijk is de vooruitgang in accuratesse en snelheid vast te stellen. Zowel in een toets- als een oefensessie is het de taak van de leerling een op het scherm gepresenteerd woord zo snel en nauwkeurig mogelijk hardop te lezen.

### Structuurrij Aanbiedings Programma (STRAP)

In dit programma worden afwisselend gestructureerde en niet-gestructureerde woordlijsten aangeboden. In gestructureerde woordlijsten verschillen de woorden slechts in één letterteken (op dezelfde positie) van elkaar. Er zijn lijsten met mkm-woorden, met mkmm-woorden en lijsten met mmkm-woorden. In niet-gestructureerde woordlijsten worden één mkm-woord, één mkmm-woord en één mmkm-woord, die geringe orthografische overeenkomst met elkaar hebben aangeboden. Het doel van dit trainingsprogramma is het aanleren van directe herkenning van woordkernen (cluster van twee of meer lettertekens: woorddeel). Voorts bevat het programma een voor- en een natoets, waarmee de leerling op oefenwoorden, woorden met een geoefende woordkern en woorden met een niet-geoefende kern wordt getoetst. Deze drie soorten woorden worden in één toets aange-

Naam	WAP Woord Aanbiedings Programma	STRAP Structuurrij Aanbiedings Programma	ZAP Zinnen Aanbiedings Programma
Leesinhoud	Woorden	Woordlijsten	Zinnen
Leesniveau	tdm, mkm, mkmm, open, gesloten letter- grepen, klankzuivere tweelettergrepige woorden	tdm, mkm, mkmm- woorden	Open, gesloten lettergrepen
Voorbeelden	lam, kras, punt, bomen, bommen, kuiken	win, wil, wip, step, ster, stem, werk, merk, berk,	in deze vaten zitten gaten, er zijn vossen in de bossen
Leerdoel	Direct herkennen van hele woorden	Direct herkennen van woordkernen	Direct herkennen van hele woorden
Methode	Herhaalde aanbieding van orthografische vorm van 48 woorden	Herhaalde aanbieding van orthografische- en klankvorm van woorden, woordkernen, en letters in 24 woord- lijsten	Herhaalde aanbieding van orthografische- en klankvorm van woorden in 24 (rijmende-, niet-rijmende- en pseudo-) zinnen
Versies	24 materiaalbestanden, in 3 soorten: -hoogfrequente woorden, -laagfrequente woorden, -hoog- en laagfrequente woorden	2 materiaalbestanden, 3 vormen van verklanking: - géén, - letter-voor-letter, - woordkern+letter	12 materiaalbestanden 2 vormen van verklanking: - simultaan met orthografische vorm, - voorafgaand aan orthografische aanbieding
Toets	Geoefende en niet- geoefende hoog- en laagfrequente woorden	Geoefende en niet- geoefende woorden met en zonder ge- oefende woordkern	Geoefende en niet- geoefende woorden met en zonder orthografische overeenkomst
Taak voor kind	Hardop lezen	(Luisteren) en hardop lezen	Luisteren, hardop lezen, meelezen, meespreken, (afh. van versie)
Taak voor proefleider	Responstijd en fouten registreren, feedback geven	Responstijd en fouten registreren, feedback geven	Alleen toets afnemen

Figuur 4 Beschrijving Copal-programma's

boden, maar apart gescoord. De oefening kan door de leerling geheel zelfstandig gedaan worden: hij leest hardop. Op twee manieren wordt extra hulp geboden door de micro-computer: het woord wordt gespeld voorgezegt en daarna leest de leerling het woord in z'n geheel hardop, of de woordkern en de wisselende letter worden apart voorgezegt, waarna de leerling het woord hardop leest.

#### Zinnen Aanbiedings Programma (ZAP)

Dit programma heeft als doel de directe herkenning van woorden met open en gesloten lettergrepen te bevorderen. Daartoe biedt het programma deze woorden in een context aan. De context wordt gevarieerd: de woorden worden in zinnen of in pseudozinnen (woorden in willekeurige volgorde) gelezen. Het programma biedt zowel rijmende als niet-rijmende zinnen aan. Op twee manieren wordt de klankvorm aangeboden: vooraf of tegelijkertijd met de presentatie van de orthografische vorm.

#### Flits-Programma

Dit programma biedt losse woorden aan gedurende zeer korte tijd. De aanbidingstijd is instelbaar: van  $\frac{1}{30}$  tot  $\frac{1}{2}$  seconde met 9 tussenstappen. In eerste instantie is het ontwikkeld om effecten van structuuroefeningen te kunnen vaststellen, maar het kan ook gebruikt worden als trainingsprogramma, waarbij door de aanbidingstijd steeds te verkorten, de lezer aangezet wordt tot een steeds snellere herkenning van het woord.

#### 4 Het Onderzoek

Het onderzoek dat in het Copal-project verricht is, wordt onderverdeeld naar de leesinhoud waarop het betrekking heeft. De onderscheiden leesinhouden zijn: 1. direct herkennen van hele woorden; 2. direct herkennen van woordkernen en 3. woorden in context lezen.

#### 4.1 *Direct herkennen van hele woorden*

##### 4.1.1 *Woordexperiment 1*

Om snel en accuraat te lezen moeten beginnende lezers woorden *direct* leren herkennen (Reitsma, 1983a). Een doeltreffend middel om dat te bereiken is het vele malen herlezen van dezelfde woorden. Zo is gevonden dat hoogfrequente woorden zowel door goede als zwakke lezers sneller en accurater gelezen worden dan laagfrequente woorden (Van der Leij, 1983). Aangenomen dat herhaald lezen van woorden ook voor kinderen met leesproblemen een veelbelovende aanpak is, dan kan de vraag gesteld worden welk effect een oefening heeft waarbij hoogfrequente, resp. laagfrequente woorden herhaald gelezen worden. Is het frequentie-effect te herleiden op het aantal keren dat een woord gehoord en gezien is, dan zal een gelijk aantal herhalingen weinig verschillen te zien geven in vooruitgang bij hoogfrequente, resp. laagfrequente woorden: de eerstgenoemde behouden hun voorsprong. Heeft het effect te maken met bekendheid die een grenswaarde heeft - nog bekender worden heeft geen faciliterende invloed meer - dan valt een grotere invloed te verwachten van herhaling bij laagfrequente woorden; die hebben dat punt immers nog lang niet bereikt. Voorts is een generaliserend effect bij het lezen van woorden met een analoge woordkern te verwachten indien door herhaling de opslag van woordkernen (gedeelten van woorden) in het geheugen bewerkstelligd wordt. Worden woorden echter in hun geheel opgeslagen, dan zal er geen generalisatie naar 'orthografische burenen' optreden.

##### *Opzet en procedure*

Veertien kinderen, acht jongens en zes meisjes, van LOM-scholen, met een gemiddelde leeftijd van 9 jaar en 8 maanden en een gemiddelde leesprestatie die door kinderen zonder leesproblemen al behaald wordt op 7-jarige leeftijd, namen deel aan het onderzoek. Elke dag, elf dagen lang, lazen zij 24 hoogfrequente en 24 laagfrequente woorden die één voor één op het scherm van de micro-computer gepresenteerd werden. De taak was het woord zo snel en accuraat mogelijk hardop te lezen. De proefleider registreerde de leestijd en eventuele fouten. Bij fouten, of wanneer het te lang duurde om een woord te ontcijferen, werd het woord voorgezegd. Na deze trainingsfase werden de kinderen getoetst op de geoeefende

woorden en op niet-geoeefende woorden, waarvan sommige overeenkomst hadden met de geoeefende (z.g. orthografische 'burenen') en andere niet ('nieuw').

##### *Resultaten*

Uit analyse van de gegevens bleek dat aanvankelijk de hoogfrequente woorden significant sneller en nauwkeuriger werden gelezen dan de laagfrequente woorden. De gemiddelde leestijd en het gemiddeld percentage fouten voor hoogfrequente woorden bedroeg 3.49 sec. en 15.7%. Voor laagfrequente woorden werd gevonden: 4.52 sec. en 19.9%. Gaandeweg werd het verschil kleiner en in de laatste sessie was er geen verschil meer in snelheid en accuratesse waarmee hoog- en laagfrequente woorden gelezen werden. Bekendheid met woorden heeft dus kennelijk een grenswaarde die door oefening dichterbij gebracht kan worden: laagfrequente woorden kunnen op die manier steeds accurater en sneller leesbaar worden gemaakt. Wat betreft de niet-geoeefende woorden gold dat hoogfrequente woorden sneller en accurater werden gelezen dan laagfrequente woorden, dit betrof zowel orthografische burenen als nieuwe woorden. Aangenomen kan worden dat het herhaald oefenen van losse woorden de opslag van de woorden als geheel bevordert, maar niet in de vorm van woordkernen.

##### 4.1.2 *Woordexperiment 2*

Naar aanleiding van dit experiment werd nagegaan of het woordfrequentie-effect (hoogfrequente woorden worden sneller en accurater gelezen dan laagfrequente woorden) blijft bestaan wanneer zowel van hoog- als laagfrequente woorden de gesproken vorm door middel van een verbaal oefenprogramma overbekend gemaakt is. Een eventueel blijvend verschil tussen hoog- en laagfrequente woorden kan dan alleen nog maar verklaard worden uit verschil in bekendheid met de geschreven vorm. Omdat van het verbaal oefenprogramma (nog) geen computergestuurde versie beschikbaar is, beperken we ons in deze bijdrage tot de weergave van de belangrijkste resultaten. Gevonden werd dat het verbale oefenprogramma een positieve invloed had op het lezen van alle geoeefende woorden. De hoogfrequente woorden werden ook na de training sneller en accurater gelezen dan de laagfrequente woorden. Daarnaast werd ge-

vonden dat de *voortgang* het grootst was bij de laagfrequente woorden. Geconcludeerd werd dat verbale aanbiedingen een faciliterend effect hebben op het herkennen van de geschreven vorm, vooral wat laagfrequente woorden betreft (Van Daal, Bakker, Reitsma & Van der Leij, 1986).

#### 4.1.3 *Woordexperiment 3*

In een ander computergestuurd experiment werd nagegaan hoeveel oefentrialen nodig zijn om een niveau van geautomatiseerd lezen te bereiken. Als criterium hiervoor werd één woord per seconde aangehouden. Na 16 aanbiedingen werd een gemiddelde leesnelheid van 1.3 sec. per woord bereikt. De woorden werden nagenoeg foutloos gelezen. Van der Leij (1986) belicht de grote individuele verschillen die in dit experiment optraden in leerproces en leesprestatie. Bij sommige leerlingen ging de progressie van accuratesse en snelheid hand in hand, anderen lazen allengs wel accurater maar nauwelijks sneller, weer anderen wel sneller maar niet veel accurater. Deze verschillen zijn onderwerp van een op dit moment uitgevoerde secundaire analyse op de data.

#### 4.2 *Direct herkennen van woordkernen*

In veel leesmethoden komen structuuroefeningen voor. Dit zijn oefeningen waarin rijtjes woorden die in één of meer letters van elkaar verschillen moeten worden gelezen. Bij voorbeeld: roos, room, rook, etc.

Hoewel er weinig overeenstemming bestaat in verklaringen hoe deze oefeningen werken, zijn velen ervan overtuigd dat ze een positief effect op de ontwikkeling van de leesvaardigheid hebben. Mogelijk zijn kinderen met leesproblemen gebaat bij dit soort oefeningen, omdat ze hierdoor in staat gesteld worden om van letter-voor-letter lezen te komen tot het sneller lezen van het hele woord via de tussenschap van het direct herkennen van woordkernen (vgl. Struiksma, 1979). Om deze verklaring nader te onderzoeken werd een experiment opgezet waarin herhaaldelijk gestructureerde ('wond, hond, pond') en niet-gestructureerde woordlijsten ('win, snoer, berk') werden gelezen. Verwacht werd dat, wanneer uit de oefening geleerd wordt woordkernen snel te herkennen, niet-geoefende woorden die een geoefende woordkern bevatten sneller en accurater gelezen worden dan

woorden die een niet-geoefende woordkern bevatten. Tevens werd verwacht dat de woordkern beter geleerd wordt in de context van een gestructureerde woordlijst dan in de context van een niet-gestructureerde woordlijst. In dit experiment werden twee vormen van ondersteuning door middel van klankaanbieding beproefd. Bij sommige kinderen werden de woorden letter voor letter voorgezegt, bij anderen werd de woordkern in zijn geheel en de wisselende letter apart voorgezegt. Een derde groep kinderen kreeg geen auditieve hulp. De verwachting was dat de woordkernklankaanbieding het meest effectief is omdat hierin de meeste nadruk wordt gelegd op de woordkern.

#### *Opzet en procedure*

Zevenenveertig leerlingen, negen meisjes en achtentertig jongens, afkomstig van LOM-scholen, met een gemiddelde leeftijd van 9 jaar en 7 maanden en met een gemiddelde leesachterstand van bijna 3 jaar lazen elke dag, 10 dagen lang, 12 gestructureerde woordlijsten (4 met mkm-woorden, 4 met mkmm-woorden en 4 met mmkm-woorden) en 12 niet-gestructureerde woordlijsten, die op het scherm van de micro-computer werden aangeboden. Elke woordlijst bevatte 3 woorden. Een niet-gestructureerde woordlijst bestond uit één mkm-, één mkmm- en één mmkm-woord. Van het materiaal werden twee versies gemaakt zodat een woord dat door het ene kind in de context van een gestructureerde lijst werd gelezen door een ander kind in een niet-gestructureerde lijst werd gelezen. De micro-computer zorgde tevens voor aanbieding van de klankhulp: aan sommige kinderen werd elk woord gespeld voorgezegt (gespelde klankhulp), aan andere kinderen werd de woordkern en de wisselende letter apart voorgezegt (geclusterde klankhulp). Na het voorzeggen moesten zij het woord in zijn geheel hardop lezen. Indien nodig zorgde de proefleider voor feedback. Een derde groep proefpersonen kreeg geen auditieve hulp, zij moesten zelfstandig de gepresenteerde woorden hardop lezen. Voorafgaand aan de training en na de training werden de proefpersonen getoetst op het snel en accuraat lezen van de geoefende woorden en niet-geoefende woorden. Onder de niet-geoefende woorden waren woorden met een geoefende woordkern, waarvan de betekenis bij de kinderen bekend verondersteld

mocht worden en woorden met een geoefende woordkern, die relatief onbekend waren. Tevens bevatten de toetsen woorden die geen letterclusters met de oefenwoorden gemeenschappelijk hadden; dit om te controleren op een eventuele spontane vooruitgang in leesvaardigheid.

### *Resultaten*

Over het geheel genomen werden alle woorden na de training significant sneller (0.6 sec.) en accurater (5%) gelezen dan voor de training. Hierbij was niet van invloed of een woord in een gestructureerde dan wel niet-gestructureerde woordlijst geoefend was. Geclusterde klankhulp was effectief in het verhogen van de leessnelheid van mmkm-woorden, terwijl kinderen die gespelde klankhulp kregen en kinderen die geen klankhulp kregen alle typen woorden na de training sneller lasen. Alleen de combinatie van geclusterde klankhulp en oefening in een gestructureerde woordlijst bleek een positief effect te hebben op de nauwkeurigheid waarmee mmkm-woorden gelezen werden (van 25% fout in de voormeting naar 6% fout in de nameting). Tot slot is nagegaan of de oefening enige generalisatie van het geleerde opleverde. Daartoe werden de scores op snelheid en accuratesse van de geoefende woorden vergeleken met die van de niet-geoefende woorden. De meeste winst in nauwkeurigheid werd gemaakt op de relatief onbekend veronderstelde woorden die een geoefende lettercluster bevatten (van 25% naar 16%). Oefenwoorden en bekend veronderstelde woorden met een geoefend lettercluster leverden een nauwkeurigheidswinst van 6.5% respectievelijk 6% op. De toename in leessnelheid vertoonde een analoog patroon: 0.8 sec., 0.7 sec. en 0.5 sec. (Van Daal, Reitsma & Van der Leij, in preparation).

### *4.3 Woorden in context lezen*

Voor kinderen met ernstige leesproblemen is een speciale methode ontwikkeld om het leren lezen van woorden te vergemakkelijken door gebruik te maken van een zinscontext en een multi-sensorische aanbieding: de Kijk- en Luistermethode (Van der Leij, 1983; vergelijk ook: Van der Leij & Maas, 1987). De methode houdt in dat leerlingen diverse keren naar een cassettebandje luisteren en tegelijkertijd passief de tekst (verhaaltjes) meelesen. In twee experimenten is de effectiviteit van deze methode nader onderzocht.

### *4.3.1 Zinnenexperiment 1*

Het doel van het eerste experiment was na te gaan in hoeverre de zinscontext waarin woorden geoefend worden van invloed is op de nauwkeurigheid en snelheid waarmee deze woorden gelezen worden. Voor zover het probleemlezers betreft is hierover weinig bekend. Hieronder geven we de belangrijkste opvattingen die gesteund worden door onderzoek bij 'normale' lezers. Stanovich (1980) veronderstelt dat tijdens het lezen informatie van verschillende (orthografisch, lexicaal, syntactisch en semantisch) niveaus wordt geïntegreerd. Daarbij zal een tekort op het ene niveau gecompenseerd worden met informatie uit een ander niveau. Daarom zouden kinderen met leesproblemen, die veelal gekenmerkt worden door zwakke prestaties in het omzetten van lettertekens in klanken, gebaat zijn met oefeningen waarin woorden in een zinscontext gelezen worden. Samuels (o.a. in Singer, Samuels & Spiroff, 1974) stelt daarentegen dat bij aanbidding van woorden zonder de context van een zin alle aandacht beschikbaar is voor de orthografie van het woord. De context zou alleen maar afleiden. Ehri en Wilce (1980) geven een nuancering van bovenstaande standpunten: door losse woorden te lezen leert men hoe deze woorden geschreven zijn, door het lezen van woorden in zinnen leert men wat de grammaticale functie van een woord in een zin is en wat het woord betekent.

In het hieronder beschreven experiment werden onder drie condities woorden geoefend: in rijmende zinnen, in niet-rijmende zinnen en in pseudozinnen (woorden in een betekenisloze volgorde). De rijmfactor werd ingevoerd om na te gaan of steun gevonden kon worden voor de opvatting van Stanovich. In geval van rijmende zinnen zijn er naast de context nog twee informatieniveaus: de orthografische en de fonologische overeenkomst tussen de rijmwoorden, waarvan de leerling met leesproblemen gebruik kan maken.

### *Opzet en procedure*

Alle zinnen werden vijf maal beluisterd en daarna vijf maal gelezen door 28 leerlingen met ernstige leesproblemen afkomstig van LOM-scholen. Onder hen waren 21 jongens en 7 meisjes. Hun gemiddelde achterstand in leesprestaties bedroeg 2 jaar, hun gemiddelde leeftijd 9 jaar en 3 maanden. Fouten bij het nazeggen en het lezen van de zinnen, aangeboden



den met behulp van de micro-computer, werden gecorrigeerd door de proefleider. *Doelwoorden* waren onderverdeeld in tweelettergrepige woorden met open en met gesloten lettergrepen. Van elke soort oefende een kind 4 rijmende zinnen ('in deze *vaten* zitten *gaten*'), 4 niet-rijmende zinnen ('naast de *vazen* liggen *stenen*') en 4 pseudozinnen ('*dalen* de in *regen* valt veel'). Van het materiaal zijn 24 parallelversies gemaakt, waardoor het mogelijk werd dat een woord door elk kind in slechts één conditie geoefend werd en alle woorden in alle condities voorkwamen. Na de training werden de kinderen getest op het correct en snel lezen van zowel geoefende als niet-geoefende woorden. Onder de niet-geoefende woorden waren zowel de woorden die orthografische overeenkomst met de oefenwoorden hadden ('*maten*') als woorden die dat niet hadden. Daarnaast werd nagegaan hoe goed de proefpersonen de getrainde zinnen konden reproduceren om vast te stellen of het lezen van de losse woorden vergemakkelijkt is door het onthouden van de geoefende zinnen. Daartoe werden de geoefende zinnen woord voor woord aangeboden. Na aanbieding van elk woord werd gevraagd hoe de zin was. Geregistreerd werd hoeveel woorden nodig waren voor een correcte reproductie van de hele zin.

### Resultaten

Geoefende woorden werden significant sneller en nauwkeuriger gelezen dan niet-geoefende woorden. De gemiddelde leestijd was voor geoefende woorden 2.9 sec. en voor niet-geoefende woorden 3.3 sec. De foutenpercentages waren 18% resp. 35%. Woorden die in rijmende zinnen geoefend waren werden iets sneller gelezen dan woorden die in niet-rijmende zinnen gelezen waren (3.0 vs. 3.25 sec., significant op 10%) en in pseudozinnen geoefende woorden werden iets sneller gelezen dan de in rijmende en niet-rijmende zinnen gelezen woorden samen (3.0 vs. 3.16 sec.). Op accuratesse werd geen verschil tussen de oefencondities gevonden. Uit de leestijden en accuratessescores bleek voorts dat woorden met open lettergrepen moeilijker waren dan woorden met gesloten lettergrepen. Om na te gaan of er enige generalisatie van het geleerde was, zijn niet-geoefende woorden die orthografische overeenkomst met de oefenwoorden hebben, vergeleken met niet-geoefende woorden die dat niet hebben. Zowel wat betreft

nauwkeurigheid als leessnelheid konden geen verschillen geconstateerd worden.

Hoewel de reproductie van de oefenzinnen vrijwel perfect was konden toch significante verschillen geconstateerd worden. Zinnen met rijm werden beter onthouden dan zinnen zonder rijm en dit verschil was bij woorden met gesloten lettergrepen groter dan bij woorden met open lettergrepen.

### 4.3.2 Zinnenexperiment 2

In dit experiment werd nagegaan wat de invloed is van klankaanbieding bij het leren lezen van woorden in een zinscontext. In de oorspronkelijke Kijk- en Luistermethode wordt de verklanking van de tekst *simultaan* met de geschreven tekst aangeboden. Om te onderzoeken welk effect het tijdstip waarop verklanking geboden wordt heeft, is klankaanbieding gelijktijdig met de geschreven zin (simultane aanbieding) vergeleken met klankaanbieding voorafgaand aan de geschreven zin (*successieve* aanbieding). Tevens waren de leerlingen op verschillende wijzen actief bij het oefenen van de zinnen; bij de *successieve* aanbieding moest een subgroep de zinnen nazeggen, een andere niet. Bij de *simultane* aanbieding werd een subgroep geïnstrueerd 'mee te mompelen'. Wanneer het vooral 'fluency'-tekorten zijn die de leesproblemen veroorzaken (zie b.v. Vellutino, 1979), dan is te verwachten dat klankaanbieding vooraf een gunstiger resultaat zal opleveren dan een gelijktijdige verklanking. Vooral bij de leerlingen die de zinnen nazeggen zullen de woorden a.h.w. vóór in de mond gelegd worden. Daarentegen kan ook verwacht worden dat juist door gelijktijdige klankaanbieding sterkere associaties tussen woordbeeld en klank zullen worden gelegd (Van der Leij, 1983).

### Opzet en procedure

Veertig LOM-leerlingen, elf meisjes en negenentwintig jongens met ernstige leesproblemen oefenden met hetzelfde materiaal als in het eerstgenoemde zinnenexperiment. Hun gemiddelde leeftijd bedroeg 10 jaar en 3 maanden en zij hadden gemiddeld een achterstand van 3 jaar in het lezen van losse woorden. Een gedeelte van het materiaal werd op *successieve* wijze aangeboden (eerst zes maal luisteren, dan zes maal lezen), het andere deel werd op *simultane* wijze aangeboden (zes maal gelijktijdige aanbieding van geschreven en gespro-

ken zinnen). De taak voor het kind was óf actief (nazeggen en hardop lezen in het succesieve deel, hardop meelesen en daarna zelf lezen in het simultane deel) óf passief (alleen luisteren en hardop lezen in het successieve deel, kijken en luisteren en daarna lezen in het simultane deel). Effecten van de trainingen zijn op dezelfde wijze als in het bovenstaande experiment gemeten.

### Resultaten

De resultaten wijzen uit dat geoefende woorden sneller (0.6 sec.) en nauwkeuriger (50%) gelezen worden dan niet-geoefende woorden. Alleen op leestijden van de moeilijkere woorden (de open lettergrepen) is effect gevonden van de wijze van klankaanbieding en mate van activiteit. De meeste vooruitgang wordt hier geboekt door de actieve leerlingen onder de successieve klankaanbieding en door de passieve leerlingen onder de conditie van simultane klankaanbieding.

Door actieve, verbale oefening vooraf wordt kennelijk de bekendheid in de zin van 'het voor in de mond leggen' geoefend zodat herkenning van de orthografische vorm vervolgens sneller plaatsvindt. Gegeven de resultaten van het eerder beschreven onderzoek (paragraaf 4.1.1 en 4.1.2) valt te verwachten dat het effect van dit soort oefening gelimiteerd is door de genoemde grenswaarde van bekendheid. Door passieve, simultane oefening wordt kennelijk de associatie tussen orthografische- en klankvorm gefaciliteerd. De twee typen oefening beïnvloeden op verschillende manieren het proces van informatie-verwerken.

### 5 Conclusies

Het onderzoek en de ontwikkeling van de programma's hebben gegevens opgeleverd die van nut kunnen zijn bij de ontwikkeling van een breder en geïntegreerd pakket van computergestuurde educatieve hulpmiddelen voor leerlingen met ernstige leesproblemen. In deze paragraaf bespreken we de conclusies per leesinhoud en gaan in op de vraag welke consequenties er zijn voor de ontwikkeling van en onderzoek naar computergestuurde remediëringsprogramma's. Tot besluit worden het lopende en het geplande onderzoek toege-licht.

Voor aanbieding van de leesinhoud *direct herkennen van hele woorden* kunnen we op grond van bovengenoemde onderzoeken enige aanbevelingen doen. Op de eerste plaats zijn er veel herhalingen nodig om te komen tot een aanvaardbaar leestempo. In termen van het model dat weergegeven staat in Figuur 1 kan verondersteld worden dat door de herhaalde aanbieding van hele woorden die hardop gelezen moeten worden de associatie tussen de lange termijn opslag in de visuele, fonologische en articulatorische verwerkers versterkt wordt. De associatie vindt in deze oefening op de 'gewone' manier bij het lezen plaats: zien-verklanken-uitspreken. Bovendien kan aangenomen worden dat het om een opslag op woordniveau (en niet op woordkernniveau) gaat, hetgeen strookt met de conclusies van Reitsma (1983a). Welke rol de betekenis speelt kan op grond van de resultaten niet beantwoord worden: er zijn geen nonsenswoorden gebruikt ter controle op deze factor.

Wanneer het principe van de herhaling als uitgangspunt wordt genomen voor verder te ontwikkelen programma's, zal de micro-computer een belangrijke rol kunnen spelen, omdat het aantal herhalingen geen belasting voor de computer vormt. Overbelasting kan echter wel optreden bij de proefleider die tijdens de woordaanbiedingsprogramma's leestijden en eventuele fouten registreert en feedback geeft. Wanneer het programma als testinstrument gebruikt wordt, zal dat niet zo bezwaarlijk zijn. Als trainingshulpmiddel bij de remediëring van leesproblemen brengt dit echter wel veel werk voor een begeleider met zich mee.

Aangezien de registratie van auditieve responsen vanwege het ontbreken van automatische *spraakherkenning* nog niet door de computer overgenomen kan worden, zal verder onderzoek moeten uitwijzen hoe een betrouwbare indicatie van de leesprestatie verkregen kan worden zonder dat de leerling hardop hoeft te lezen. Momenteel wordt gewerkt aan een programma waarbij de leesprestatie gemeten kan worden m.b.v. de snelheid en accuratesse waarmee een beslissing in een woordvergelijkingstaak genomen wordt. De vergelijking kan zowel inter- als intramodaal uitgevoerd worden. Zo zijn orthografische vormen visueel/visueel te vergelijken, maar ook visueel/auditief. In het eerste geval krijgt de leerling eerst het doelwoord te zien en ver-

volgens een woord dat gelijk of ongelijk is. In het tweede geval krijgt het na het woord gezien te hebben, via de hoofdtelefoon een klankvorm te horen die gelijk of ongelijk is. Terugverwijzend naar Figuur 1: de manipulatieve verwerker (het indrukken van ja/nee-toetsen bij gelijke/niet gelijke matching) neemt de plaats in van de articulatorische.

Wat de inhoud betreft het volgende. Voor het onderdeel 'woorden direct herkennen' kunnen in elk geval hoogfrequente woorden gebruikt worden in lees oefeningen. Bij laagfrequente woorden zal kennismaking met de klankvorm en betekenis van de woorden voorafgaand aan het lezen moeten plaatsvinden. Een verbaal trainingsprogramma is hiervoor effectief gebleken. Bij laagfrequente woorden heeft een aanpak die eerst de associaties tussen en de opslag in de fonologische, semantische en articulatorische verwerkers (zie Figuur 1) stimuleert, een faciliterende invloed op (vervolgens) de associatie daarvan met de orthografische vorm. Welke theoretische consequenties deze bevinding heeft is nog onduidelijk. Volgens een aantal auteurs zijn kinderen met ernstige leesproblemen immers zwak in het verwerken van auditieve en verbale informatie (Vellutino, 1979). Behalve door een groter aantal oefeningen, is dit 'verbal deficit' wellicht tot op zekere hoogte te remediëren door een relatief grote hoeveelheid verbale oefeningen.

Naar aanleiding van de *woordkern-oefeningen* zal nader onderzoek gedaan moeten worden naar: 1. de klankaanbieding bij deze oefening en 2. de aanbiedingsvorm.

Ad 1. Aanbieding van de geclusterde verklanking tegelijkertijd met de woordlijsten, was alleen effectief bij de moeilijkeren woorden, de mmkm-woorden. Bij de andere woorden lijkt deze vorm van aanbieding te voorkomen dat de leerling zelfstandig oefent in het lezen. Hij/zij kan volstaan met luisteren en nazeggen. Winst werd immers in dezelfde mate geboekt door leerlingen die het woord in zijn geheel moesten lezen, wanneer het letter voor letter was voorgezegd en door de leerlingen die geen klankondersteuning kregen, maar zelf moesten lezen. Wellicht is klankaanbieding als *feedback* nadat de leerling zelf gelezen heeft een beter hulpmiddel. Op grond van deze resultaten kan verondersteld worden dat simultane aanbieding van orthografische- en

klankvorm op woordkernniveau alleen zin heeft wanneer die associatie woordkernen betreft waarin zich voor de leerling nog problematische medeklinkerclusters bevinden. Terugverwijzend naar Figuur 1, is er iets voor de zeggende om aan te nemen dat de associaties tussen de visuele verwerker en de fonologische verwerker (de bovenste pijlen) zich beneden woordniveau, i.c. op het niveau van grafeem/foneemkoppelingen en grafeemcluster/foneemclusterkoppelingen afspelen. Daarnaast zijn er associaties tussen de visuele en de semantische verwerker (de onderste pijlen) die hele woorden betreffen (directe koppeling tussen orthografische vorm en betekenis). Deze veronderstelling strookt met een onderscheid dat vaker gemaakt wordt (vergelijk o.a. Seymour & MacGregor, 1984).

Ad 2. Op basis van het gegeven dat woorden die geoefend zijn in gestructureerde woordlijsten even goed werden gelezen als woorden in niet-gestructureerde lijsten kan verondersteld worden dat de leerlingen in een dergelijke oefencontext voor *alle* woorden 'mentale structuurrijtjes' maken (Reitsma, 1983b). Een alternatieve verklaring kan zijn dat zij in beide gevallen juist géén mentale wisselrijtjes maken. Onderzocht dient te worden wat het geval is.

De *contextoefeningen* hebben als conclusie opgeleverd dat over het algemeen de specifieke vorm van de zin waarin de woorden geoefend worden weinig invloed heeft op de leesprestaties. Theoretisch gesproken is er derhalve tot nu toe geen aanleiding om het model in Figuur 1 uit te breiden met een verwerker op zinsniveau, bijvoorbeeld een syntactische verwerker of een contextverwerker: de bewerkstelligde associaties overstijgen het woordniveau niet. Dit strookt ook met de opvatting van b.v. Perfetti (1985) over het relatieve belang van associaties op woordniveau voor de verklaring van leesproblemen. Niet uitgesloten kan echter worden dat teksten toch invloed hebben. Dit geldt waarschijnlijk niet voor de groep van kinderen met ernstige leesproblemen als geheel, maar voor een subgroep. Secundaire analyse van de resultaten van zinnenexperiment 1 (paragraaf 4.3.1) leerde dat een subgroep die vergeleken met de andere leerlingen (nog veel) zwakker was in het lezen van losse woorden dan in het lezen van zinnen, het meest profiteerde van de oefeningen in zins-

context. Alvorens deze subgroep te verheffen tot een therapeutische subtype, wordt in vervolgonderzoek nagegaan of het resultaat replicerbaar is. Daarnaast kan vergelijking van de leesprestaties die in beide zinnen-experimenten behaald zijn uitsluitend geven omtrent de rol van feedback. Voorts lijkt het van belang dat de oefening voor de leerlingen met leesproblemen niet te complex mag worden. We vonden immers dat meemompelen tijdens simultane klankaanbieding in vergelijking met de andere condities nauwelijks vooruitgang te zien gaf.

Over het algemeen is weinig *generalisatie* van het geleerde naar het lezen van nieuwe, niet-geoefende woorden gevonden. De vraag kan gesteld worden of zo'n effect wellicht bereikt kan worden met toepassing van strategie-methodische principes in computergestuurde oefenprogramma's (zie paragraaf 2.2). Te denken valt dan aan oriëntatie op visuele kenmerken van woorden door de woorden over of na te typen. Bij oriëntatie op fonologische kenmerken zal het gaan om het aangeven van gelijkkluidende klanken in verschillende woorden. Wanneer de principes toegepast worden in visuele analogieën kan men denken aan het zelf maken van structuurrijen door voor- of achtervoegsels in te typen om zo woorden te verkrijgen.

Naast de in dit artikel besproken leesinhouden komt in het Copal-project nog het leren *lezen van woorden door omzetting in de klankvorm* aan bod. Beproefd zal worden of aanbieding van de verklanking van woorden het leren lezen van die woorden bevordert. Wanneer de leesproblemen veroorzaakt worden door moeilijkheden in de lettertekencluster-klankcluster koppelingen, dan is een positief effect van het aanbieden van de verklanking van woorddelen te verwachten. Daarentegen is te verwachten dat verklanking van het hele woord het beste resultaat geeft wanneer de moeilijkheid gelegen is in het samensmelten van de afzonderlijke klanken tot één woord.

Tot slot zij gesteld dat voor een juiste taxatie van de waarde van computergestuurde leesprogramma's in het speciaal onderwijs te zijner tijd een grondige evaluatie van de programma's en van het gebruik van de programma's dient te worden uitgevoerd. Binnen

het Copal-project zijn nu reeds positieve ervaringen opgedaan in de onderzoeksfase: er wordt geforceerd van de oefeningen door de kinderen en, na anderhalf jaar, komen de kinderen nog graag elke ochtend tien minuutjes met de computer lezen.

### Literatuur

- Bakker, D.J., *Zijdelings*. Neuropsychologische methoden ter behandeling van dyslexieën. Lisse: Swets & Zeitlinger, 1986.
- Daal, V.H.P. van, P. Reitsma & A. van der Leij, Effects of list structure and auditory prompts on printed word learning in severely disabled readers. (In preparation).
- Daal, V.H.P. van, N.C.M. Bakker, P. Reitsma & A. van der Leij, Woordfrequentie, repetitie en ernstige leesproblemen. In: P. Reitsma, A.G. Bus & W.H.J. van Bon (Red.), *Leren lezen en spellen, ontwikkeling en problemen*. Lisse: Swets & Zeitlinger, 1986.
- Daal, V.H.P. van, N.C.M. Bakker & A. van der Leij, De computer als leeshulp in het speciaal onderwijs. (1) *Didaktief*, 1987a, 17, nr. 3, 14-17; (2) *Didaktief*, 1987b, 17, nr. 4, 30-31.
- Ehri, L.C., The development of orthographic images. In: U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling*. Londen: Academic Press, 1980.
- Ehri, L.C. & L.S. Wilce, Do beginners learn to read function words better in sentences or in lists? *Reading Research Quarterly*, 1980, 4, XV/4.
- Leij, A. van der, *Ernstige leesproblemen*. Lisse: Swets & Zeitlinger, 1983 (diss.).
- Leij, A. van der, Methodieken voor behandeling van ernstige leesproblemen. In: A. van der Leij & L.M. Stevens (Red.), *Dyslexie 1985*. Lisse: Swets & Zeitlinger, 1985.
- Leij, A. van der, Inprentingsmethodiek, informatieverwerking en differentiële instructiegevoeligheid, een aanzet tot theorievorming. In: L.M. Stevens & A. van der Leij (Red.), *Dyslexie 1986*. Lisse: Swets & Zeitlinger, 1986.
- Leij, A. van der & L.J.M. Maas, Kijk- en Luistermethode of stillezen als remedie? *Pedagogische Studiën*, 1987, 64, 150-158.
- Perfetti, C.A., *Reading ability*. New York: Oxford University Press, 1985.
- Reitsma, P., *Phonemic and graphemic codes in learning to read*. Amsterdam, Vrije Universiteit, 1983a (diss.).
- Reitsma, P., Leren lezen: onthouden van lettercombinaties? In: P.J.D. Drenth, W. Kooops, J.F. Orlebeke & R.J. Takens (Red.), *Psychologie in Nederland; enkele ontwikkelingen in 1982*. Lisse: Swets & Zeitlinger, 1983b.
- Seymour, Ph.H.K. & C.J. MacGregor, Developmental dyslexia: a cognitive experimental analy-

- sis of phonological, morphemic, and visual impairments. *Cognitive Neuropsychology*, 1984, 1, 43-82.
- Singer, H., S. J., Samuels & J. Spiroff, The effect of pictures and contextual conditions on learning responses to printed words. *Reading Research Quarterly*, 1974, 4, IX/4.
- Stanovich, K. E., Toward an interactive-compensatory model of individual differences in the development of reading fluency. *Reading Research Quarterly*, 1980, 1, XVI/1.
- Struiksmā, A. J. C., *Leren lezen: een taakanalyse*. In: J. de Wit, H. Bolle & J. M. van Meel, (Red.), *Psychologen over het kind*, 6. Groningen: Wolters-Noordhoff, 1979.
- Vellutino, F. R., *Dyslexia. Theory and research*. Cambridge (Mass.): The MIT Press, 1979.
- Wesdorp, H., *Goed onderwijs, wat is dat? Voorstudie periodieke peiling van het onderwijsniveau*. Den Haag: SVO/SCO/O & W, 1985.
- teit van Amsterdam. Aan de Universiteit Twente (Faculteit Toegepaste Onderwijskunde) verrichtte hij enige tijd onderzoek naar het bestuderen van studieteksten door leerlingen in het voortgezette onderwijs. Sinds 1985 werkt hij als onderzoeker in het Copal-project.
- N. Bakker (1960) studeerde electrotechniek aan de HTS te Alkmaar. In een revalidatiecentrum ontwikkelde hij computerprogrammatuur ten behoeve van aanpassingen voor gehandicapten. In het Copal-project maakt hij de Macintosh programma's.
- P. Reitsma (1950) (zie *Pedagogische Studiën*, 1987, 64, p.244).
- A. van der Leij (1946) (zie *Pedagogische Studiën*, 1987, 64, p. 158).

*Adres:* Vrije Universiteit, Sectie Speciale Pedagogiek; Paedologisch Instituut; Koningslaan 22-24, 1075 AD Amsterdam.

*Manuscript aanvaard 11-6-'87*

### *Curricula vitae*

V. van Daal (1953) studeerde psychologische functioneel met bijvak onderwijskunde aan de Universi-

### **Summary**

Daal, V. H. P. van, A. van der Leij, N. C. M. Bakker & P. Reitsma. 'A remedial computer-assisted program for learning to read.' *Pedagogische Studiën*, 1987, 64, 364-376.

In the COPAL-project (Dutch abbreviation of: a Remedial Computer-assisted Program for Learning to Read) the influence of input and response conditions on the reading ability of children with severe reading disabilities is investigated. The research is based on theoretical notions about information processing and on remedial principles of imprinting. The micro-computer is used mainly for methodological reasons (control of presentation and registration). In a later stage the usefulness of hardware and software in educational practice will be evaluated.

In a series of small-scale experiments, content (e.g. words, word lists and sentences) and form of presentation (e.g. simultaneous or successive audio-support) have been varied. In addition, repetition is part of all instructions. Direct effects of practice were found on reading words. Verbal practice facilitated printed word reading. Only in one experiment on word lists and auditory prompts transfer of learning was found. Implications for further research are discussed.