

# Computergestuurd spellingonderwijs voor de basisschool

1 januari 1988

Auteurs: J. van der Linden, E.M.H. Assink

Volume: 06

Nummer: 3

Pagina's: 55-72

## Documenten

- [spiegel\\_jrg06\\_003\\_004.pdf](#)

J. van der Linden en E. M. H. Assink beschrijven in dit artikel de ontwikkeling van computerondersteund spellingonderwijs voor de basisschool. Het artikel behandelt de laatste jaren computerondersteund onderwijs, met name de ontwikkeling van enkele voorbeelden zoals het COSO-project, waarin een schrijffomgeving ontwikkeld wordt voor het spelonderwijs van der Geest (1987) en de ontwikkeling van een intelligente omgeving voor computerondersteund grammatica- en spellingonderwijs in Nijmegen (Pijls & Kempen, 1987) en in Brussel (Daelemans, 1987). Het artikel bespreekt ook de ontwikkeling van verschillende COO-programma's op de markt, waaronder drill and practice-programma's. In deze programma's ligt de nadruk op het extra oefenen van vaardigheden die de leerling nog niet voldoende beheerst. De leerling antwoorden worden veelal voorzien van minimale feedback. Goed fout het bijbrengen van nieuwe kennis en vaardigheden komt niet of nauwelijks aan de orde. Op dit moment ontwikkelen wij in het kader van het SVO-project feedbackprocessen bij computergestuurd spellingonderwijs een tutorieel COO-programma voor het leren van de Nederlandse werkwoordspelling. Hierin ligt het accent op het aanleren van nieuwe kennis en vaardigheden door middel van expliciete instructie in combinatie met gerichte oefening. De leerling antwoorden worden veelal voorzien van informatieve feedback. Waarom is een antwoord goed of fout? Het doel is het gecomputeriseerde onderwijsleesproces zo in te richten dat de leerling zich de werkwoordspelling zelfstandig eigen kan maken. Het programma wordt ontwikkeld voor MS-DOS machines en geprogrammeerd in Turbo Pascal. In dit artikel gaan we in op leerstofsequentering, de instructiestrategie en verschillende onderwijspsychologische aspecten die in belangrijke mate de opzet van het instructieprogramma bepaald hebben. Daarna volgt een kort verslag van onze eerste bevindingen met het programma in proefscholen. Spiegel 6, 1988, nr. 3, 55-72. 2 inhoudelijke schets van het instructieprogramma. Elk COO-programma moet volgens ons gebaseerd zijn op een grondige leer-taakanalyse. Uit een dergelijke analyse moet blijken over welke kennis en vaardigheden een leerling moet beschikken om de leertaak met succes te kunnen

volbrengen deze analyse resulteert uiteindelijk in een leerstofordening waarin aangegeven wordt welke leerstofonderdelen op welk moment in het programma behandeld worden en welke begrips en regelkennis bij elk leerstofonderdeel noodzakelijk is het instructieprogramma is gebaseerd op recent onderzoek op het gebied van de werkwoordspelling uit onderzoek Assink 1983 Zuidema 1988 is gebleken dat het leren van de werkwoords spelling via een algoritmische regelaanpak tot betere resultaten leidt dan de traditionele analogie aanpak in de analogiemethode wordt een beperkt aantal grondwerkwoorden behandeld aan de hand waarvan werkwoordsvormen analoog gespeld kunnen worden in de algoritmische methode wordt het bijbrengen van de fundamentele begripsmatige kennis die nodig is om de systematiek in de spellingregels te doorzien gekoppeld aan het leren van de schrijfgeregels centraal staat een algoritme voor het schrijven van de werkwoordsvormen deze strategie is hoofdzakelijk gebaseerd op Landas theorie van het algoritme van leerprocessen 1974 een algoritme is een handelingsvoorschrift dat bij correct gebruik een goede oplossing verzekert het functioneert voor de leerling als een hulpmiddel om het probleem van de werkwoordspelling op te lossen maar vooral ook als middel om het denken van de leerling te structureren en te sturen het algoritme tracht een klein deel van het taalsysteem voor de leerling inzichtelijk te maken op basis van het bovengenoemde onderzoek is de spellingmethode de werkwoordwinkler ontwikkeld Assink Klein 1984 het algoritme voor het spellen van de werkwoordsvormen dat in deze methode centraal staat bevat een aantal tweekuise beslissings knopen voorbeelden hiervan zijn het onderscheid tussen de 1e en 2e 3e persoon enkelvoud in de tegenwoordige tijd dat bepalend is voor het orthografische onderscheid vindt en het onderscheid tussen de tegenwoordige en verleden tijd in het meervoud dat bepalend is voor het orthografische onderscheid wachten wachtten wanneer de leerling bij elk keuzemoment de juiste beslissing neemt komt hij uiteindelijk bij de juiste schrijfgregel terecht deze begrippenopposities hebben betrekking op zes grammaticale operaties die de basis vormen voor de leerstofstructurering in het coo programma zie tabel 1 56 tabel 1 overzicht van de grammaticale operaties en daarbij behorende beqrllpenoppositles operatie begrippenoppositile probleemgeval 1 persoon 1e versus 2e 3e persoon enkelvoud vindt vindt in de tegenwoordige tijd 2 getal enkelvoud versus meervoud gilde gilden in de verleden tijd 3 tijd tegenwoordige versus verleden tijd wachten wachtten in het meervoud 4 aspect voltooid deelwoord versus 3de persoon gebeurd gebeurt enkelvoud in de tegenwoordige tijd 5 vorm idem 4 in passieve zinnen 6 attributief bijvoeglijk gebruikt voltooid deelwoord beantwoorde predikatief versus 3de persoon enkelvoud in de beantwoorde verleden tijd het baseren van het instructieprogramma op deze grammaticale onderscheidingen vereist een rangordening van de operaties op grond van moeilijkheidsgraad uit empirisch onderzoek Assink 1987 Kattenberg 1987 Verhoeven 1985 is gebleken dat de operaties persoon getal en tijd in deze volgorde het gemakkelijkst zijn aspect vorm en attributief predikatief zijn gemiddeld genomen het moeilijkst op basis van dit onderzoek is de leerstofinhoud van de lesmodulen van het instructieprogramma in hoofdlijnen vastgesteld zie figuur 1 57 voor voor getal getal aspect attributief module 1 module 2 persoon tijd predikatief relatie begrip-

pen onderwerp werkwoordsvorm begrippen werkwoord woordenboekvorm ver-voegde vorm stam en tijd enkelvoud meervoud onderscheid werkwoorden zwak en sterk figuur 1 globale leerstof inhoud van de zes lesmodulen in figuur 1 wordt de kern gevormd door de zes lesmodulen bovenaan deze volgen elkaar in de tijd op te beginnen bij voormodule 1 elk module vormt op zich een afgerond geheel als de leerling nog geen systematische instructie heeft gehad in de werkwoordspelling zal hij hooguit enige intuïtieve kennis hebben het programma moet aansluiten bij datgene wat de leerling al weet deze intuïtieve kennis vormt echter geen solide basis om direct de leertaak te kunnen uitvoeren daarom wordt in de eerste twee lesmodulen de noodzakelijke voorkennis aangebracht de eerste module die nog vooraf gegaan wordt door een introductiemodule geeft een globale orientatie op het begrip werkwoord in de tweede module komt de relatie tussen het onderwerp en de persoonsvorm aan bod daarna wordt in elke module een grammaticale operatie of een combinatie van begrippenopposities aan de orde gesteld in de balken zijn de relatie begrippen en onderscheidingen weergegeven die betrekking hebben op de lesmodulen die er ruimtelijk gezien recht boven staan de begrippen woordenboekvorm infinitief en of stam komen bijvoorbeeld in 58 alle zes lesmodulen op een bepaalde manier aan bod op deze manier kan men uit figuur 1 opmaken welke relaties begrippen en onderscheidingen in elke lesmodule aan bod komen de mate waarin deze begrippen behandeld worden hangt af van het leerstofonderdeel in de desbetreffende module en kan als gevolg daarvan verschillen deze verschillen zijn niet zichtbaar in figuur 1 de leerling leert het spellen van de werkwoordsvormen in het programma aan de hand van de eerdergenoemde spellingalgoritme dit algoritme wordt op het scherm gepresenteerd maar niet in z'n geheel zoals in de boekvorm maar in delen elke grammaticale operatie komt in een bepaalde tak van het algoritme naar voren dat deel wordt in eerste instantie steeds geïsoleerd aangeboden het leren hanteren van het volledige algoritme verloopt daardoor in fasen als voorbeeld presenteren we het deelalgoritme waarmee in lesmodule 3 gewerkt wordt voor een weergave van het volledige algoritme verwijzen wij naar de bijlage onderwerp ik ja onderwerp jij persoonsvorm stam na de persoonsvorm ja eindigt stam op t onderwerp enkelvoud 7 persoonsvorm stam t persoonsvorm woordenboekvorm figuur 2 het deelalgoritme uit lesmodule 3 vanaf lesmodule 3 oefent de leerling eerst de betreffende grammaticale operatie met het relevante deel van het algoritme vervolgens wordt vanaf lesmodule 4 elk nieuw deel van het algoritme gekoppeld aan het behandelde deel en wordt het toegepast op reeds geoefende probleemttypen die nu gemengd worden aangeboden via deze gefaseerde aanbieding wordt het eerste deelalgoritme uit lesmodule 3 uitgebreid tot het volledige algoritme in lesmodule 6 om het algoritme uiteindelijk zonder visuele en verbale ondersteuning op het scherm toe te kunnen passen wordt in elke lesmodule getracht het algoritme stapsgewijs te laten interioriseren aanvankelijk is het algoritme compleet met uitleg op het scherm aanwezig via programmasturing neemt de 59 leerling de juiste stappen in het algoritme en beslist wat het antwoord is bij elke beslissingsknoop de programmasturing gaat geleidelijk over in leerlingsturing door gerichte oefening en verminderde verbale en visuele ondersteuning in elke lesmodule onderscheiden we hierbij de volgende stadia 1 stapsgewi-

zje uitleg en visuele ondersteuning bij elke stap in het algoritme 2 het toepassen van het algoritme op het desbetreffende probleemtype via programmasturing de computer stelt de leerling de relevante vragen de leerling antwoordt en krijgt informatieve feedback de leerling ziet ook waar hij zich bevindt in het algoritme doordat de relevante beslissingsknoop steeds oplicht 3 bij het spellen van de werkwoordsvormen is het algoritme nog wel zichtbaar maar de leerling krijgt in dit stadium geen uitleg meer hij moet zichzelf de relevante vragen stellen aan de hand van de beslissingsknoop die oplicht alleen bij een fout antwoord krijgt hij informatieve feedback de leerling ziet ook waar hij zich bevindt in het algoritme doordat de relevante beslissingsknoop steeds oplicht 4 in dit stadium is het algoritme van het beeldscherm verdwenen de leerling zet het algoritme zelf in elkaar door de juiste beslissingsknoop die op een andere plaats op het scherm aanwezig is op de goede plaats in het algoritme te zetten 5 het spellen van werkwoordsvormen aan de hand van het algoritme wordt nu al meer een mentale handeling het algoritme is van het scherm verdwenen maar de relevante beslissingsknopen zijn steeds via een hulptoets oproepbaar voor de leerling bij een goed antwoord verschijnt het desbetreffende deel van het algoritme op het scherm en moet de leerling zelf verder bij een fout antwoord verschijnt informatieve feedback 6 in het laatste stadium wordt bijna volledig op mentaal niveau met het algoritme gewerkt het algoritme is niet zichtbaar de leerling kan bij elk oefenitem kiezen uit direct het eindantwoord geven of stap voor stap werken kiest hij voor dan gaat hij even terug naar stadium 5 na deze zes stadia komt de leerling in een testfase waarin hij alleen op mentaal niveau gebruik kan maken van het algoritme hoe verder de leerling komt in het coo programma hoe meer de beslissingsknopen in het algoritme in verkorte vorm weergegeven worden voorbeelden hiervan zijn de begrippen onderwerp en persoonsvorm die verkort worden tot 0 en p op het moment dat deze lettersymbolen worden geïntroduceerd in het algoritme heeft de leerling er al ruimschoots mee gewerkt deze verkorting is enerzijds aangebracht uit ruimtelijke overwegingen anderzijds wordt getracht een zekere verkorting in de mentale 60 representatie bij de leerling te bewerkstelligen op deze manieren proberen we het totale algoritme bij de leerlingen te interioriseren waardoor ze over een middel beschikken om werkwoordsvormen correct te kunnen spellen 3 onderwijspsychologische aspecten bij het ontwerpen van c00 kenmerkend voor het gangbare onderwijsleerproces is de i o e sequentie eerst vindt een stuk instructie i plaats door de leerkracht gevolgd door een oefenperiode 0 daarna worden vaak enige tijd na de oefenperiode de leerresultaten door de leerkracht geëvalueerd e tenslotte wordt vaak enige tijd na het evaluatiemoment de leerling geïnformeerd over het leerresultaat wanneer deze sequentie omgezet wordt in een gecomputeriseerd onderwijsleerproces verandert er niets aan de formele structuur van deze sequentie maar wel aan de leerweg die de leerling aflegt op dat moment wordt het mogelijk om het onderwijsleerproces te optimaliseren tenminste als de unieke mogelijkheden van de computer benut worden we laten nu een aantal unieke eigenschappen de revue passeren en beschrijven in welke mate ze in het instructieprogramma benut worden de mogelijkheid tot interactie laat toe dat het coo programma verdeeld wordt in een in principe oneindig aantal minuscule i o e sequenties dit opsplitsen van het vraag en

antwoordspel tussen leerling en computer biedt uitstekende mogelijkheden voor het construeren van een actief onderwijs leerproces de instructie kan opgesplitst worden in veel kleine eenheden die samen een coherent geheel vormen bij elke eenheid kan een bepaalde activiteit van de leerling gevraagd worden een tweede unieke eigenschap is de beschikbaarheid van gedetailleerde antwoordgegevens deze informatie kan gebruikt worden om elk antwoord te bezien in het kader van het voortgaande leerproces bij elk antwoord kan feedback gegeven worden het verschaffen van directe feedback is de derde unieke eigenschap de voordelen hiervan zijn dat de leerling direct na het uitvoeren van een beslissing geïnformeerd wordt over de juistheid ervan maar vooral ook dat de feedback zo ingericht kan worden dat de leerling snel kan overgaan tot correctieve handelingen dit bevordert een efficiënt verloop van het leerproces tevens kunnen de oefenitems afgestemd worden op het behaalde leerresultaat de leerling oefent dan geen overbodige items hierbij dringt zich wel de vraag op welk criterium men moet nemen om te beoordelen of een item overbodig is of niet naast de mogelijkheid tot efficiënte aanbieder van de items is de totale hoeveelheid oefening die door de computer gegenereerd kan worden welhaast onuitputtelijk deze vierde eigenschap kan ook als uniek voor de computer beschouwd worden een gecomputeriseerd onderwijsleerproces waarbij het programma de rol van tutor heeft vereist een explicitering van elke stap van de leerweg het programma vormt eigenlijk een afspiegeling van het onderwijsleerproces dat zich afspeelt tussen leerlingen en leerkracht elke leerstofstap die een leerkracht neemt in een onderwijssituatie moet expliciet in het programma aanwezig zijn hier ligt een essentieel verschil tussen pure oefenprogramma's en tutoriele software een voordeel is dat het verloop van het leerproces daardoor dichter benaderd en systematischer gecontroleerd kan worden hoewel dit op zich gunstig is levert een dergelijke explicitering ook problemen op de ontwikkelaar moet zich bij elke instructie oefening evaluatie sequentie afvragen welke kennis en vaardigheden de leerling tot op dat moment in het programma verworven zou moeten hebben de daarop volgende sequenties moeten dan zo ingericht worden dat de leerling zelfstandig de volgende fase in het leerproces kan bereiken de kans van slagen van een dergelijke opzet hangt voor een deel af van de mate waarin de leertaak en de instructie goed te structureren of te algoritmiseren zijn het domein van de werkwoordspelling beantwoordt aan dit criterium voor andere leerstofdomeinen zoals begrijpend lezen zijn gecomputeriseerde instructieprogramma's waarschijnlijk veel moeilijker te ontwikkelen het bewerkstelligen van een efficiënt verloop van het leerproces is niet alleen op een oefening of een lesmodule toepasbaar maar ook op het gehele programma voorafgaand aan het werken met het programma wordt de voorkennis vastgesteld aan de hand daarvan bepaalt het programma welke lesmodule n door de leerling doorlopen moet en worden ook persoonlijkheidskenmerken bijvoorbeeld faalangst kunnen aanleiding zijn om de leerling alleen de op zijn situatie toegespitste leerstofonderdelen te laten doornemen kwalitatief verschillende instructiestrategieën kunnen geïmplementeerd worden hierdoor neemt de complexiteit van het programma sterk toe een vijfde unieke eigenschap is dan het vermogen van het programma om een meer op het individu afgestemde leerweg aan te bieden deze eigenschap

staat zeker niet los van de andere maar berust eerder op een combinatie ervan een dergelijke geïndividualiseerde instructie zal in zijn meest ideale vorm voor elke leerling de optimale leerweg moeten kunnen uitstippelen daarbij zal het programma moeten beschikken over verschillende informatiebronnen het leerproces moet zowel voor als tijdens de taakuitvoering gemeten worden tennyson christensen park 1984 een grote hoeveelheid meetmomenten zorgt voor de leergeschiedenis of het studentmodel op basis daarvan kan steeds de instructie zowel kwantitatief als kwalitatief aangepast worden hierbij wordt dan gebruik gemaakt van een expertsysteem en verschillende instructiestrategieën via een tweezijdige interactie kan de leerling ook vragen stellen aan het programma waardoor leerstof gegenereerd kan worden waaraan de leerling behoefte heeft een programma met dergelijke mogelijkheden wordt wel intelligent computer assisted instruction icai genoemd deze benadering waarbij technieken uit de artificiële intelligentie gebruikt worden lijkt enorme mogelijkheden te bieden maar zal zeker als toepassing in het reguliere basis en voortgezet onderwijs voorlopig nog wel een utopie blijven naast veel meer kennis over de inrichting van gecomputeriseerde onderwijsleerprocessen vereist zo'n programma een bijzondere ontwikkelsituatie met uitgebreide faciliteiten het is volgens dirkzwager's mol 1987 echter zeer wel mogelijk om ook zonder gebruikmaking van al technieken goed intelligent C00 te maken ook bork 1987 is deze mening toegedaan in het door ons ontwikkelde tutoriele programma worden de genoemde unieke eigenschappen van de computer zoveel mogelijk benut we streven echter geenszins naar icai in eerste instantie is het onze bedoeling een programma te maken waarin de leerstof volgens een expliciete instructiestrategie het algoritme gepresenteerd wordt via kleine i o e sequenties wordt de leerling stap voor stap door de leerstof geleid bij elk instructiemoment is gerichte oefening volgens ons noodzakelijk zodra het mogelijk is om de leerling via een oefening bij de stof te betrekken wordt dat gerealiseerd enkele voorbeelden van oefenvormen zijn het classificeren identificeren bedenken en vervoegen van werkwoordsvormen het aangeven van verschillen tussen relevante zinnen zinsdelen of woorden vanwege het essentiële belang van grammaticale kennis staat in bepaalde delen van het programma het manipuleren met woorden en zinsdelen centraal het toepassen van grammaticale begrippen uit het algoritme vindt veelvuldig plaats ook wordt van de leerling in principe altijd een actieve inbreng verwacht het gebruik van multiple choice vragen komt nauwelijks voor de antwoordmogelijkheden zijn veelal niet zichtbaar op het scherm hierdoor kan de leerling het antwoord niet herkennen maar moet hij het zelf genereren voorbeelden zijn het intypen van semantisch passende en orthografisch correcte werkwoordsvormen het intypen van zelfbedachte infinitieven de woordenboekvorm het genereren van de woordenboekvorm bij vervoegde vormen en omgekeerd het genereren van de bijbehorende vervoegde vormen bij een vervoegde vorm dit betekent wel dat het programma bij een aantal oefeningen adequaat moet kunnen reageren op een diversiteit aan leerling antwoorden het veelvuldig zelf intypen van werkwoordsvormen door de leerling brengt met zich mee dat er allerlei verschillende typ en spel fouten gemaakt worden regelmatig voorkomende fouten zijn inversies verschillende verwisselingen zoals au ou f v z s en ei ij fouten tegen de consonant vocaal-

regel fouten die verband houden met de werkwoords 63 vervoegingen vooral wanneer leerlingen de systematiek in de werkwoordspelling nog niet goed doorzien aangezien deze fouten worden gemaakt tijdens het leren spellen van werkwoordsvormen zijn ze bijzonder interessant en moeten ze ook gezien worden in het kader van dat leerproces wanneer een leerling nu een of een combinatie van deze fouten maakt maar wel het goede antwoord bedoelt het programma bepaalt zelf deze grens dan speelt het programma daar in de feedback op intelligente wijze op in zie figuur 3 jouw antwoord gehaamert is niet helemaal goed bij de gele letters is nog iets fout figuur 3 feedbacksituatie de onderstreepte letters in figuur 3 worden in een afwijkende kleur weergegeven deze feedback geeft aan waar de fout zich in het antwoord bevindt zonder daarbij te zeggen wat het goede alternatief is een dergelijke feedback is zinvol ten eerste omdat een in principe fout antwoord positief benaderd wordt en ten tweede omdat het de leerling stimuleert zelf de aard van de fout te ontdekken de leerling reflecteert zodoende op de gemaakte fout en ter bevordering van het leerproces lijkt ons deze aanpak erg nuttig bovendien blijkt ze in de praktijk goed te werken kennis over de eerder genoemde typen en spelfouten is opgenomen in een procedure die ervoor moet zorgen dat op een adequate manier op fouten in leerlingantwoorden wordt gereageerd deze procedure moet in ieder geval toegepast kunnen worden op alle werkwoordsvormen die het programma kan verwerken ongeveer 14 000 via een rijke variatie in oefenen en spelvormen willen we een onderwijsleerproces realiseren waarbij de leerling niet de kans krijgt een passieve houding aan te nemen het programma maakt hierbij gebruik van een aantal databestanden hierdoor wordt het mogelijk oefeningen steeds weer met andere items eventueel met bepaalde kenmerken te laten uitvoeren wanneer het programma losse werkwoordsvormen als oefenstof aanbiedt is het daarbij uit een databestand waarin in gecodeerde vorm ongeveer 2000 infinitieven staan dit databestand vormt een benadering van de werkwoorden-schat van onze doelgroep eindjaren basisschool begin voortgezet onderwijs dit bestand wordt door het programma omgezet in een werkwoordenboek dat op het scherm gepresenteerd wordt in een 64 zogenaamd window op verschillende momenten kan dit werkwoordenboek door de leerling geraadpleegd worden voor de omzetting van dit bestand hebben we een flexibele procedure ontwikkeld waarin de benodigde kennis over het vervoegen van werkwoorden opgenomen is binnen deze omvangrijke procedure wordt een aantal subprocedures onderscheiden die werkwoorden elk op een andere manier vervoegen de kennis die in deze subprocedures opgenomen is bestaat onder andere uit orthografische kenmerken die essentieel zijn voor diverse categorieën werkwoordsvervoegingen in het Nederlands te vergelijken met de grondwerkwoorden uit de analogiemethode onder andere is kennis aanwezig over de consonant vocaal regel sterk of zwak werkwoord z s en v f verwisselingen prefix of geen prefixwerkwoord verbranden versus branden ook zijn er specifieke orthografische kenmerken opgenomen die moeilijk te categoriseren vervoegingen opleveren de flexibele procedure kan op grond van al deze taalkennis bij elke gecodeerde woordenboekvorm uit het databestand zelf de bijbehorende vervoegde werkwoordsvormen produceren dit betekent dat op elk willekeurig moment in het programma een bepaalde werkwoords vorm met of zon-

der een bepaald kenmerk door het programma aangeboden kan worden het is zelfs zo dat een flink aantal niet in het databestand opgenomen infinitieven ook feilloos door de procedure vervoegd kunnen worden naast dit bestand met gecodeerde infinitieven gebruikt het programma bestanden waarin zinnen opgenomen zijn die gecategoriseerd zijn volgens bepaalde grammaticale kenmerken de zinnen worden gebruikt wanneer de leerling de werkwoords vormen spelt met het algoritme om de leerlingantwoorden van informatieve feedback te kunnen voorzien moet het programma over kennis beschikken van grammaticale kenmerken van de in het bestand opgenomen zinnen hier valt bijvoorbeeld te denken aan de tijd waarin de zin staat of er sprake is van een zwak of sterk werkwoord de tijdsbepaling in de zin wat het onderwerp is en of dat al dan niet in het enkelvoud staat enzovoort door nu in elke zin bepaalde codes mee te geven kan een daarvoor ontwikkelde procedure de benodigde informatie uit de zin halen tijdens het oefenen wordt steeds onmiddellijke feedback verschaft het programma geeft aan of een antwoord juist is of niet maar ook waarom het goed of fout is hierdoor kan de leerling foutieve handelingen eenvoudiger opsporen en corrigeren bovendien biedt het algoritme het voordeel dat het programma exact kan bepalen op welk moment een verkeerde beslissing genomen is hoewel de keuze voor onmiddellijke feedback voor de hand ligt en goed beargumenteerd kan worden komt uit de literatuur over computergestuurd onderwijs niet eenduidig naar voren of deze vorm van feedback in het algemeen het beste leerresultaat oplevert volgens Taylor 1987 moet 65 informatieve feedback waarom is het antwoord goed of fout uitgesteld worden tot het eind van een sequentie en op het moment gegeven worden wanneer de leerling opnieuw gaat oefenen in de praktijk blijkt het merendeel van door hem beoordeelde computerprogramma's hieraan niet te voldoen ook Rankin Trepper 1978 vonden dat uitgestelde feedback effectiever was onmiddellijke feedback daarentegen is effectiever wanneer de leertaak betrekking heeft op kennisverwerving of wanneer de leerling moeilijkheden heeft met het beheersen van het materiaal Cohen 1985 aan welke condities feedbacksituaties in een gecomputeriseerde onderwijssituatie moeten voldoen om het leerproces optimaal te kunnen beïnvloeden is dus niet geheel duidelijk via onderzoek proberen we hierover meer te weten te komen de aanbiedingsvolgorde van de leerstofonderdelen wordt bepaald door het programma hier is dus sprake van programmasturing op vele momenten vindt echter ook leerlingsturing plaats de tijd die de leerling besteedt aan het lezen van een tekst of algemener de wijze van verwerking van een scherm inhoud bepaalt hij of zij zelf daarnaast wordt bij elke oefening de gelegenheid gegeven om na een vastliggend minimum aantal extra items te oefenen of de leerweg te vervolgen verder kan de leerling op verschillende plaatsen in het programma een scherm terug gaan om een instructie nogmaals te lezen en om hulp of een voorbeeld vragen wanneer iets niet begrepen wordt aan het eind van elke les wordt een keuzemenu gepresenteerd met daarin de verschillende lesonderdelen die aan bod geweest zijn de leerling kan een of meer onderdelen herhalen waarbij de oefeningen met andere items gedaan worden een andere meer ingrijpende vorm van leerlingsturing die in het programma gerealiseerd zal worden is de mogelijkheid om op bepaalde momenten te kiezen voor een uitgebreide of beperkte instructie feedback



op deze manier kan de goede speller zich veel sneller door het programma werken elk leerlingantwoord wordt door het programma geregistreerd en weggeschreven op een speciaal leerlingschijfje bij elke oefening moet de leerling aan een bepaald criterium voldoen om verder te kunnen lukt dat niet dan wordt nogmaals instructie gegeven waarna nog een keer met andere items geoefend wordt gezien de omvang van het programma en de moeilijkheidsgraad van de leerstof zal de leerling gedurende een behoorlijk aantal sessies aan het programma werken het aantal sessies zal uiteraard afhangen van het kennisniveau het leervermogen en het tempo van de leerling in totaal zal het een leerling tussen de 15 en 30 uur kosten om de hele leergang door te werken wat overigens slechts een fractie is van de tijd die hij zij normaal aan deze leerstof besteedt de tijdsduur van een sessie achter het toetsenbord mag willekeurig variëren want het programma kan op elk moment beëindigd worden wanneer 66 dat gebeurt registreert het programma bij welke les en welk scherm de leerling gebleven is elke les is verdeeld in een aantal schermen die achter elkaar gepresenteerd worden een nieuwe leersessie wordt begonnen bij het scherm waar de vorige keer geëindigd is in veel gevallen betekent dit een gedeelte lijke herhaling van een scherm deze opfrissing werkt uiter aard alleen maar positief 4 de eerste bevindingen voordat we ingaan op de eerste praktijkervaringen geven we eerst aan hoe we in de uitprobeerfase te werk zijn gegaan nadat de eerste versie van het programma ontwikkeld is begint het proces van uittesten en revisie dit uittesten dient zo systematisch mogelijk te geschieden de doelgroep vormt hierbij de belangrijkste informatiebron om te kunnen zeggen hoe de leerling met het programma werkt en wat hij zij ervan vindt moet de informatie zoveel mogelijk on line verzameld worden wij onderscheiden drie manieren waarop dat gerealiseerd kan worden 1 de leerlingresultaten worden door het programma geregi streerd hiermee komt een zeer gedetailleerd en omvangrijk databestand ter beschikking dat informatie bevat over het intypen van antwoorden het maken van keuzes het gebruiken van commando s enzovoort 2 op bepaalde momenten in het programma vult de leerling een standaard vragenlijst in hiermee worden de ervaringen van de leerling met het programma geïnventariseerd 3 de ontwikkelaar is zelf regelmatig aanwezig om leersessies achter het toetsenbord te observeren door het stellen van tussentijdse vragen en gerichte observatie kan hij aan vullende informatie verzamelen bijvoorbeeld over het richten van de aandacht op het scherm en het toetsenbord en het gebruiken van commando s om bepaalde handelingen te kunnen uitvoeren op het moment dat dit artikel geschreven wordt hebben vier basisscholen leerlingen uit groep 7 en 8 met de ontwikkelde lesmodulen geëxperimenteerd in deze uitprobeerfase bleek het programma te voldoen aan de volgende doelstellingen 1 het programma moet zodanig opgezet zijn dat de leerling zich zelfstandig de leerstof eigen kan maken 2 de technische bediening van de apparatuur en de programmatuur moet ook volledig aan de leerling kunnen worden overgelaten 3 het programma moet goed bestand zijn tegen allerlei onver wachte en zelfs gezochte antwoorden 4 de leerkracht moet zoveel mogelijk ontlast worden 67 uit de vragenlijsten die de leerlingen tijdens het werken aan het programma hebben ingevuld komt een positief oordeel naar voren alle vragen zijn terug te voeren op vijf clusters aan elk cluster ligt een voor ons belangrijke compo-

ment voor de evaluatie ten grondslag het eerste cluster betreft de begrijpelijkheid van de instructie hierover gaven de leerlingen te kennen dat ze de uitleg in de meeste gevallen wel begrepen het tweede cluster gaat over de moeilijkheidsgraad van de lessen en oefeningen de meeste leerlingen vonden de oefenstof niet zo moeilijk op de derde plaats waren we geïnteresseerd in de motivationele kant van het computer gestuurde leerproces veel leerlingen werkten gemotiveerd en enthousiast aan het programma de gemiddelde waardering kwam te liggen tussen positief en zeer positief van een terugval in motivatie was na een paar maanden werken nauwelijks of geen sprake de gemotiveerdheid van de leerlingen is hierdoor niet toe te schrijven aan het nieuwheidseffect als vierde cluster namen we de begrijpelijkheid van de procedures die gevolgd moesten worden om met het programma te kunnen communiceren uit de resultaten bleek dat het merendeel van de leerlingen zonder al te veel problemen de gewenste handelingen kon verrichten wat betreft het bekend zijn van de gepresenteerde werkwoords vormen cluster 5 gaven de leerlingen aan de meeste te kennen hoewel we over diverse aspecten waardevolle gegevens hebben verzameld kunnen we nog geen definitieve uitspraak doen over de effectiviteit van het programma ten eerste heeft dit te maken met het feit dat niet het gehele programma is uitgetest ten tweede is er een methodologisch probleem de voorlopige indruk is dat er positieve leereffecten zijn want de meeste leerlingen voldoen aan het criterium van 80 goede antwoorden dat bij alle oefenreeksen en testsessies gehaald moet worden hoe deze effecten precies moeten worden geïnterpreteerd is op dit moment echter niet eenduidig vast te stellen want de leerlingen krijgen zowel van het coo programma als van de leerkracht spellingles om de effectiviteitsvraag te kunnen beantwoorden is een onderzoek opgezet dat in het cursusjaar 1988 1989 uitgevoerd wordt tenslotte nog enkele afsluitende opmerkingen het inrichten van gecomputeriseerde onderwijsleersituaties die tot doel hebben om leerlingen nieuwe kennis en vaardigheden bij te brengen is geen eenvoudige opgave in feite moet de instructie zo zijn dat leerlingen met verschillende voorkennis en aanleg zich de leerstof eigen kunnen maken bij dat verwerkingsproces is het lezen van informatie op het beeldscherm van doorslaggevende betekenis daarbij gaat het niet zozeer om technisch lezen maar vooral om begrijpend lezen hoewel we binnen het programma trachten de leesbaarheid en de duidelijkheid van de instructie optimaal te maken blijft het de vraag in hoeverre de 68 aangeboden formuleringen toch problemen geven voor de zwakke lezers verder vragen we ons af welke plaats de computer op wat langere termijn in het basisonderwijs zal veroveren het antwoord op deze vraag hangt samen met het probleem van de inpasbaarheid van de computer in het curriculum in de uitprobeerfase viel het ons op dat de basisscholen zich allereerst als doel stelden het omgaan met apparatuur en programmatuur van een werke lijke integratie in het curriculum was in deze fase geen sprake dit was overigens ook geenszins de bedoeling dat neemt niet weg dat het programma uiteindelijk in de plaats van de instructie door de leerkracht moet komen wanneer elke leerling een les van 45 minuten per week instructie per computer krijgt betekent dit dat 30 leerlingen op een computer kunnen werken dat betekent ook dat het onderdeel spelling van het les rooster zou kunnen verdwijnen de vrij gekomen tijd kan aan andere onderwer-

pen besteed worden op de uitprobeerscholen wordt het programma nu naast het gewone taal spellingprogramma gehanteerd de komende vijf jaar zal de hoeveelheid computers en software in het basisonderwijs aanzienlijk toenemen verschillende toepassingen zoals drill and practice remediërend verrijkend tutorieel en andere zullen worden ontwikkeld voor diverse soorten leerstof sommige toepassingen zijn vooral geschikt voor speciale doelgroepen deze toename van mogelijke computertoepassingen zal een permanente integratie in het basisonderwijs op korte termijn zeker niet vereenvoudigen dit vereist naast het oplossen van veel praktische problemen zoals het kunnen beschikken over voldoende apparatuur en de bijscholing van vele leerkrachten vermoedelijk een ingrijpende bijstelling van het schoolwerkplan utrecht september 1988 69 bibliografie assink e m h leerprocessen bij het spellen aanzet voor de verbetering van de werkwoordsdidactiek dissertatie rijksuniversiteit utrecht 1983 assink e m h klein p de werkwoordwinkel purmerend muusses 1984 assink e m h de rol van grammaticale operaties bij het nemen van orthografische beslissingen in *spektator* 16 3 1987 180 193 bork a non-trivial nonintelligent computer based learning in *contemporary educational psychology* 12 1987 269 277 cohen v b a reexamination of feedback in computer based instruction implications for instructional design in *educational technology* 25 1 1985 33 37 daelemans w studies in language technology an object oriented computer model of morphophonological aspects of dutch dissertation university of leuven 1987 dirkzwager a mol m onderwijskundig computergebruik amsterdam addison wesley publishing company 1987 geest th van der computer ondersteunend schrijfonderwijs het ontwikkelen van een schrijfomgeving in *spiegel* 5 2 f 1987 77 93 kattenberg g p a syntactische intuïtie en werkwoordspelling op school stageverslag rijksuniversiteit utrecht vakgroep psychonomie 1987 landa l n algorithmization in learning and instruction englewood cliffs new jersey educational technology publications 1974 pijls f kempen g kennistechnologische leermiddelen in het grammatica en spellingonderwijs in *nederlands tijdschrift voor de psychologie* 42 1987 354 363 rankin r trepper t retention and delay of feedback in a computer assisted instructional task in *journal of experimental education* 46 1978 67 70 70 reigeluth c m instructional design theories and models an overview of their current status hillside new jersey erlbaum 1983 taylor r selecting effective courseware three fundamental instructional factors in *contemporary educational psychology* 12 1987 231 243 tennyson r d christensen d l park s i the minnesota adaptive instructional system an intelligent cbi system in *journal of computer based instruction* 11 1 1984 2 13 verhoeven g de strategieën van de speller een analyse van het spellingvraagstuk groningen wolters noordhoff 1985 zuidema j efficient spellingonderwijs een leer en export model voor het spellen dissertatie rijksuniversiteit utrecht utrecht amersfoort 1988 71 bijlage 0 ik ja stam ja 0 jij na pv 0 ev eind stam t is het een pv nee stam t nee ja nee ja wbv is het een deelw tegenw tijd nee ja eind stam t ev stam te hv stam ten ja eind stam d ev stanwie mv stam den wbv gew vd maak langer rest wat je hoort fokschaap bijv vd wat je hoort pv zwak teg d wbv d wat je hoort hoor je t mv het volledige algoritme waarmee in module 6 gewerkt wordt afkortingenlijst wbv woordenboekvorm infinitief deelw deelwoord gew vd gewoon voltooid deelwoord bijv vd bijvoeglijk gebruikt voltooid deelwoord teg

d tegenwoordig deelwoord pv persoonsvorm o onderwerp ev enkelvoud mv meervoud 72